

SÉANCE MENSUELLE DU 16 JUIN 1925.

Présidence de M. A. RUTOT, vice-président.

Le procès-verbal de la séance du 19 mai est lu et adopté.

Le Président annonce le décès de M. STANISLAS MEUNIER, professeur honoraire au Muséum d'Histoire naturelle à Paris, et de M. LOUIS GENTIL, membre de l'Institut, professeur de Géographie physique à la Sorbonne, tous deux membres honoraires de la Société.

M. STANISLAS MEUNIER a largement contribué, par ses travaux et par son enseignement, à la vulgarisation de la Géologie.

L'œuvre de M. LOUIS GENTIL concerne l'Afrique du Nord, surtout le Maroc, qui était son champ d'études favori. Il fut l'un des premiers et des plus actifs pionniers de cette région, dont il étudia la géologie, la géographie physique et les ressources naturelles.

Communications des membres :

M. M. LERICHE présente plusieurs échantillons de roches, recueillis, au cours d'une excursion récente, dans la « bande de Fumay » du massif cambrien de Rocroi :

1° un quartzite vert, chargé de gros cubes de pyrite ;

2° un agrégat de cristaux de galène dans un quartzite vert clair, traversé par de nombreux petits filons de quartz.

La pyrite, qui est fréquente dans les roches de la « bande de Revin » et dans celles de la « bande de Deville », n'avait pas encore été signalée dans des roches de la « bande de Fumay ».

Quant à la galène, elle était encore inconnue dans le massif de Rocroi.

Les échantillons présentés proviennent de la grande carrière de quartzite qui est ouverte, à 200 mètres en amont de la gare de Haybes, sur le versant gauche de la vallée de la Meuse.

Nouveaux gisements de troncs-debout du houiller belge,

par X. STAINIER,

professeur à l'Université de Gand (Section française).

Les déductions que l'on peut tirer de la présence de troncs-debout, au voisinage des couches de charbon, offrent tant d'importance au point de vue des théories sur le mode de formation de ces couches, qu'il ne faut négliger aucune occasion de les étudier. Aussi, lors de mes visites dans les charbonnages, je ne manque jamais de demander s'il n'existe aucun exemple de ces troncs dans de bonnes conditions d'observation.

Depuis les derniers travaux que j'ai publiés sur ce sujet, j'ai pu recueillir une intéressante moisson de faits nouveaux. Je me suis surtout attaché à l'examen minutieux des conditions de gisement, car il y a longtemps que les descriptions sommaires, accompagnées d'affirmations sans preuve, le plus souvent basées sur des idées préconçues, ont fait leur temps. J'ai d'ailleurs toujours reçu partout l'aide la plus empressée pour mettre, quand les circonstances s'y prêtaient, les troncs dans les conditions d'observation les plus convenables.

Parmi les nombreux cas que j'ai pu étudier, je ne publierai que ceux dont, par suite des conditions de gisement, on peut tirer des déductions motivées, sur l'un ou l'autre point du problème géogénique.

Charbonnage de la Batterie, à Liège.

C'est dans ce charbonnage que j'ai recueilli les faits les plus instructifs. Je dois d'ailleurs dire que le personnel technique du charbonnage n'a épargné aucune peine pour me faciliter l'étude de ces faits.

PREMIER GISEMENT. — En 1910, on exploitait, dans la région S.-E. de la concession, la veine Chat, remarquable à plus d'un titre. C'est une veine dont la composition est fort variable. Au puits n° III, la veine a, en dessous d'elle, trois veinettes, l'ensemble ayant 11^m50 de puissance. En allant vers l'Est, ces différents bancs de charbon se rapprochent

graduellement et se multiplient de façon qu'à 500 mètres du puits on a une veine de 2^m50 seulement d'ouverture et présentant la curieuse composition suivante :

Charbon	0 ^m 29
Pierre	0 ^m 25
Briha (Pseudo-cannel coal)	0 ^m 04
Pierre	0 ^m 01
Briha	0 ^m 04
Pierre	0 ^m 03
Charbon	0 ^m 07
Pierre	0 ^m 10
Charbon	0 ^m 18
Pierre	0 ^m 16
Charbon	0 ^m 06
Pierre	0 ^m 30
Charbon	0 ^m 16
Pierre	0 ^m 10
Charbon terreux	0 ^m 23

Au toit de la veine il y a toujours un banc de faux-toit, ainsi appelé parce qu'il se détache avec facilité du vrai toit et est très difficile à maintenir dans les travaux. C'est cependant un schiste noir dur avec de nombreux lits brillants de charbon qui ne sont autre chose que des écorces de *Sigillaria*. Ce banc a de 0^m22 à 0^m30. Au-dessus vient le vrai toit, excellent, formé par du schiste psammitique bondé de débris de plantes. C'est un des plus riches niveaux à plantes du bassin de Liège. A l'Ouest des puits ce toit est surtout riche en fougères. A l'Est les *Sigillaria*, parfois de dimensions gigantesques, dominent.

D'après les déterminations du R. P. Schmitz, des échantillons que j'ai recueillis, on y trouve :

<i>Pecopteris crenulata.</i>	<i>Asterophyllites equisetiformis.</i>
<i>P. Miltoni.</i>	<i>Lepidodendron lycopodioides.</i>
<i>Alethopteris Serli.</i>	<i>Lepidostrobus variabilis.</i>
<i>Sigillaria principis.</i>	<i>Samaropsis</i> sp.
<i>Sigillaria laevigata.</i>	<i>Radicites columnaris.</i>
<i>Sigillariostrobus</i> sp.	<i>Pinnularia capillacea.</i>
<i>Neuropteris heterophylla.</i>	<i>Annularia radiata.</i>
<i>Sphenophyllum cuneifolium.</i>	<i>Cyclopteris orbicularis.</i>
<i>Mariopteris muricata.</i>	<i>Cordaites</i> sp.

Dans le vrai toit de la couche se trouvait ce qu'on a appelé si complaisamment une forêt fossile. En effet, on rencontrait continuellement, dans cette région du S.-E., de volumineux troncs-debout

(cloches), et comme ils sont confinés dans le vrai toit et ne traversent jamais le banc de faux-toit, leur existence aurait passé inaperçue si les dangers qu'ils font courir aux mineurs n'obligeaient pas à les rechercher avec soin pour les étançonner convenablement. On a pu savoir ainsi qu'ils étaient très nombreux. Lors de ma visite, on a pu rapidement en retrouver cinq, que l'on a dégagés sous mes yeux pour permettre d'en faire l'étude. Voici les résultats de cette étude :

1^{er} tronc. — Coordonnées par rapport au puits n° I : Lat. S. = 40 m. ; Long. E. = 360 mètres. L'extrémité de la voie de niveau présentait la coupe figure 1.

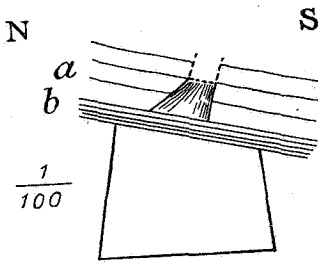


FIG. 1.

- a) Vrai toit avec abondants Sigillaires.
- b) Faux-toit de schiste noir avec *Sigillaria* en charbon 0^m20.

Quand on eut fait tomber le tronc, on constata qu'il avait 0^m80 de diamètre à la base, 0^m50 de haut et au sommet une face elliptique de 0^m51 sur 0^m55. Mais au sommet du trou qu'il avait laissé dans le toit on voyait encore l'anneau elliptique de charbon épais de 0^m01 prouvant qu'il montait plus haut à une hauteur inconnue. La même observation s'applique aux cinq troncs. Ce tronc, comme les autres, était certainement un *Sigillaria*, peut-être *S. ovata*. Un des côtés du tronc était en pente plus douce que l'autre. La base du tronc, absolument nette, reposait directement sur le faux-toit, mais sans y pénétrer. Dans ce cas-ci, comme dans les quatre autres, il y avait d'abondantes plantes reconnaissables, dans le toit et le faux-toit, mais pas la moindre radicelle de *Sigillaria* ni aucune trace d'un organisme quelconque autre que le tronc, traversant les stratifications.

2^e tronc. — Coordonnées : Lat. S. = 155 m. ; Long. E. = 825 m. Ses dimensions étaient voisines de celles du précédent. Sa base avait une surface bien nette, sans aucune trace de frottement, mais couverte d'empreintes à plat de Sigillaires, Cordaïtes, etc. L'arête terminale, arrondie, ne présentait pas la moindre apparence de divisions ou de moignons de racines. J'ai moi-même débité tout le faux-toit, sous le tronc, sans y trouver la moindre radicelle, mais beaucoup de lits lenticulaires de charbon brillant constitués par des Sigillaires aplatis.

3^e tronc. — Coordonnées : Lat. N. = 170 m. ; Long. E. = 795 m. Dimensions, hauteur vue : 0^m71 ; Diamètre au sommet 0^m51 ; à la base : 0^m90. Par suite de compressions, le tronc avait eu son écorce pincée, au sommet, de façon à former comme deux carènes opposées. Les côtes du *Sigillaire* avaient une largeur de 0^m08. L'arête de la base, bien arrondie, ne montrait non plus aucune trace de racines. La face inférieure était, comme chez les autres troncs, couverte de beaux végétaux à plat.

4^e tronc. — Dans le même montage que le précédent, à 10 mètres plus haut. Ses dimensions sont sensiblement les mêmes, mais ses côtes n'avaient que 0^m02 de large, ce qui tendrait à faire croire qu'il provenait d'une portion bien plus élevée d'un *Sigillaire*. Un des côtés du tronc était en pente plus douce que l'autre, mais l'orientation de ce flanc ne concordait pas avec celle du flanc, aussi en pente douce, des deux autres troncs (4). Fait intéressant : à la face inférieure du tronc l'écorce était repliée en dedans et à plat contre un *Sigillaire* disposé à plat sur le joint supérieur du faux-toit, de façon que cette face inférieure du tronc montrait, en un point, l'aspect ci-dessous (fig. 2).

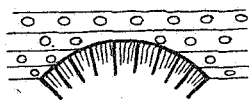


FIG. 2.

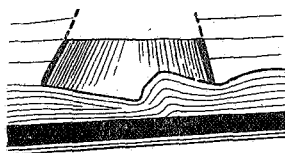


FIG. 3.

5^e tronc. — Coordonnées : Lat. S. = 155 m. ; Long. E. = 820 m. Ses dimensions étaient un peu supérieures à celles des autres. Sa base présentait la forme indiquée sur la figure 5.

Cette base montrait un repli terminé par une arête, dans toute la largeur du tronc. Le faux-toit sous ce tronc présentait une disposition telle qu'on peut croire qu'elle est due à la pression produite par le

(4) Dans une forêt fossile près de Sheffield on avait observé la même dissymétrie dans la pente des côtés des souches et, de plus, que les pentes les plus raides étaient tournées toutes du même côté. Comme je le dirai plus loin, on a, avec raison semble-t-il, attribué le fait à l'influence de vents dominants. Si l'explication est valable elle prouverait que les souches de la Batterie ne sont plus dans leur situation originelle.

poids du tronc appuyant sur un sédiment encore assez mou. Il n'y avait aucune trace de glissements ou de frottements de nature à faire croire à des mouvements posthumes du tronc sur le faux-toit,

En résumé on voyait très bien, dans ces divers troncs : 1° La séparation bien nette entre le vrai toit et le faux-toit. Le joint séparatif ne présentant aucune trace de glissement dans les nombreux points de ce quartier de la mine que j'ai étudié, on ne peut admettre que cette séparation serait due à un phénomène tectonique. 2° L'indépendance des troncs par rapport au faux-toit et à plus forte raison par rapport à la veine est complète. L'état de la base des 4° et 5° troncs semble même indiquer qu'un certain laps de temps s'est écoulé entre le dépôt du faux-toit et celui du vrai toit et que le premier avait déjà acquis, lors de l'arrivée des troncs, une certaine consistance qui a provoqué la formation de replis dans la base des troncs. 3° Aucun des troncs que j'ai vus ne présente la moindre trace de racines. D'après ce qu'on m'a dit il en était de même des nombreux troncs observés avant ma visite. Ce sont donc tous, sans conteste possible, des fragments de troncs séparés de leur souche par un joint bien net. 4° On a souvent prétendu, quand les troncs-debout reposent directement sur le charbon d'une veine, que l'absence de toute trace de racines ou de radicelles, en connexion avec ces troncs, doit être attribuée au fait que ces racines plongeant dans le charbon auraient été décomposées et houillifiées avec le charbon, de façon à ne plus conserver aucune trace de leur forme et de leur structure. Remarquons tout d'abord que c'est là une simple affirmation qui attend encore sa preuve. Mais dans le cas présent on ne peut invoquer une hypothèse de ce genre pour expliquer l'absence complète de racines à nos troncs. Sous ceux-ci, en effet, s'étend partout une roche schisteuse où des végétaux sont parfaitement conservés et où rien ne permet d'expliquer la décomposition de racines si celles-ci avaient existé.

A part ceux qui considèrent comme une preuve suffisante d'autochtonie pour un tronc, le fait d'être debout, personne, je pense, ne se refusera à voir dans nos troncs autre chose que des débris entraînés par les eaux et enlisés dans des sédiments en voie de formation.

DEUXIÈME GISEMENT. — A la bacnure Nord de l'étage de 256 mètres, j'ai observé, en 1906, deux troncs-debout au toit d'une remarquable veinette, la première au Nord et au-dessous de la plateure la plus au Nord de la Grande veine de Cortils. Dans mon travail sur la « Stratigra-

phie du bassin houiller de Liège » (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XIX, Mém.), j'ai figuré, page 20, les allures curieuses que cette veinette présente à la bacnure Nord de l'étage de 194 mètres, et, page 78 du

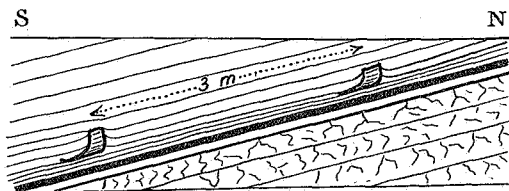


FIG. 4.

même travail, j'ai signalé le niveau fossilifère de son toit. A la bacnure de 256 mètres la paroi ouest présentait la coupe ci-dessus (fig. 4).

Je figure sur le croquis suivant le tronc inférieur (fig. 5).

Les deux troncs sont remarquablement semblables. Ils sont constitués par une mince pellicule de charbon et remplis de la même roche que celle qui les entoure. Contre les troncs les joints de stratification

1. Joint de stratification poli.
2. Schiste noir intense doux, à rayure grasse, zonaire, avec minces lits de sidérose. Stratifications admirablement parallèles. . . 0m45
3. Même roche 0m60
4. Briha (Pseudo-cannel coal) 0m015
5. Charbon 0m04
6. Pierre 0m03
7. Charbon 0m01
8. Mur.

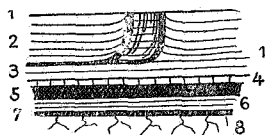


FIG. 5.

sont légèrement incurvés vers le haut et ils traversent, ainsi que les lits de sidérose, les troncs. Il y a eu dans le toit des glissements parallèles aux joints, glissements dont on ne se douterait pas sans la présence des troncs. Mais ceux-ci sont manifestement coupés, aux deux extrémités, par un joint de glissement. Le long du joint inférieur ils ont traîné en formant une queuwée vers l'aval, queuwée prolongée par une trainée de charbon.

La base de ces troncs est certainement restée, quelque part, en contre-bas de la bacnure, reposant sans doute sur la veinette. Nous ne disposons donc pas ici des éléments nécessaires pour apprécier si les troncs étaient oui ou non en place. Si nous les avons décrits, c'est parce

que l'on a dit qu'on ne rencontrait jamais de tronc-debout dans les toits constitués par des schistes noirs fins, avec une faune de Carbonicolidée. Ces deux troncs sont la preuve du contraire, car autour d'eux il y a en abondance des *Carbonicola* et des *Anthracomya* parfois en position de croissance. Mais si les troncs-debout ne font pas complètement défaut dans les toits fins argileux et coquilliers, il est rationnel d'admettre qu'ils doivent y être fort rares. Ces toits, formés en eaux extraordinairement calmes, à en juger d'après la nature des sédiments et la régularité parfaite de la stratification, constituent en effet des milieux peu propres à abriter les troncs, qu'ils soient charriés ou en position de croissance.

TROISIÈME GISEMENT. — A l'étage de 256 mètres du puits Batterie, une petite faille locale a provoqué un rejet avec dédoublement des

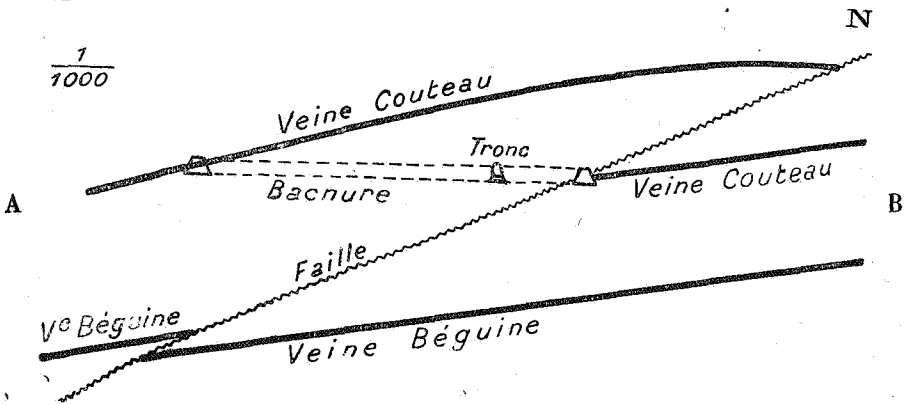


FIG. 6.

Veines Couteau et Béguine. Cela a nécessité le creusement d'un travers-bancs entre les deux branches de la Veine Couteau, à 150 mètres à l'Est de la bacnure principale, comme l'indique la coupe ci-dessus au $\frac{1}{1000}$ (fig. 6.)

Dans ce travers-bancs, creusé en 1883, mais encore parfaitement accessible, lors de ma visite, on a rencontré un tronc-debout à environ 10 mètres au Sud de l'extrémité de ce travers-bancs, oblique par rapport à la direction des couches. J'ai pu y relever la coupe suivante (fig. 7).

Le tronc est revêtu d'une croûte de charbon mais montre encore des

côtes longitudinales. Le diamètre est plus grand que ne l'indique la coupe, car en dégageant le tronc on voyait celui-ci s'élargir continuelle-

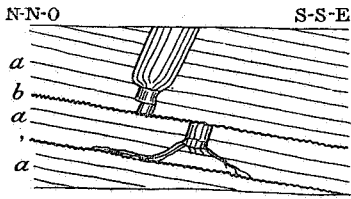


FIG. 7.

a) Schiste psammitique gris dur zonaire avec minces zones brunes sidéritifères. La stratification est d'une admirable régularité et n'est troublée en rien, pas même dans les moindres détails, par la présence du tronc-débout.

b) Surface frottée et polie (joint de glissement).

ment. La coupe suivante, agrandie, de la base du tronc, montre les relations de ce tronc avec les roches encaissantes (fig. 8).

Par suite des exploitations les roches étaient découpées par de grands joints parallèles aux faces de la galerie. J'en ai profité pour

a) Joint de glissement.

b) Croûte de charbon.

c) Racine. Au voisinage du tronc elle était bien arrondie, mais à environ 0m25 du tronc elle s'aplatissait graduellement de façon qu'au point où elle se repliait contre un autre tronc de Calamites (voir fig. 9), elle était complètement plate et d'une largeur double (1).

d) En ce point le tronc ne présentait pas de croûte de charbon, mais celle-ci, exposée à l'air depuis longtemps, pouvait être tombée. En tous cas on voyait les traces du tronc se fondre graduellement et disparaître dans la roche.

e) Racine représentée uniquement par une bande de charbon étalée et montrant des effilochures aplaties qui manifestement n'étaient pas des radicelles. Absolument aucune trace de radicelles ne pouvait d'ailleurs s'observer ni au voisinage du tronc ni dans les roches encaissantes, et mon attention a été particulièrement attirée sur ce point, vu sa grande importance théorique.

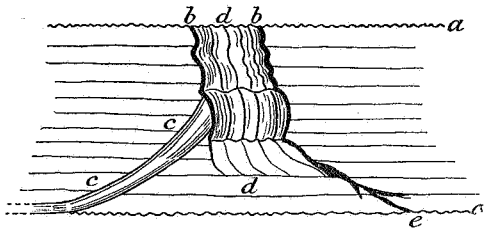


FIG. 8.

obtenir une face plane représentant une coupe médiane longitudinale de la base du tronc. Je la représente sur la coupe 9.

Cette coupe montre que le tronc était rempli d'une roche différent de la roche encaissante. C'était un schiste noir beaucoup plus fin, mais

(1) J'ai conservé de volumineux échantillons montrant les relations des racines du tronc avec le Calamite sous-jacent et avec le joint où celui-ci est couché.

non feuilleté, renfermant de nombreux lits brillants de charbon provenant vraisemblablement de la rechûte de parties supérieures du tronc, alors que celui-ci était déjà creux. C'est ainsi aussi, sans doute, qu'il a pu se remplir, par le haut, de schiste plus fin, que la galerie montrait descendant, au Sud, jusqu'au niveau de cette galerie.

La racine ronde de la figure 9 vient se replier et s'appliquer exactement, comme nous l'avons dit, sur un tronc de Calamites Suckowi bien conservé mais tout à fait aplati. Je l'ai suivi au moins sur 2 mètres de long et il avait au moins 0^m30 de large. A côté du Calamite le joint était tapissé de tiges de fougères et de Calamites entrelacés à plat. Au point *a* une autre tige de Calamites, à plat, était disposée perpendiculairement au plan de la coupe.

De l'ensemble des faits exposés ci-dessus il me semble résulter, avec toute l'évidence désirable, que ce tronc est un tronc flotté. Vu son état

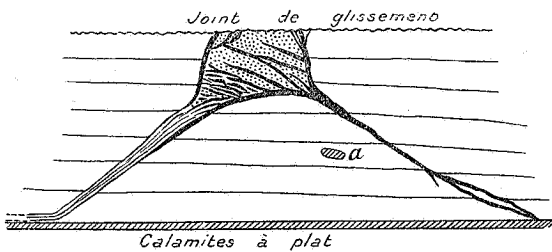


FIG. 9.

de délabrement, il est même probable qu'il a dû flotter longtemps avant de s'enliser dans les sédiments où il se trouve. Ce n'était plus qu'un simple cylindre vide que la pression des sédiments a pu étrangler à la base et

qui a pu se remplir par le haut de sédiments étrangers. L'absence totale de radicelles montre indubitablement qu'il n'est pas en place et que les radicelles qu'il a dû jadis posséder en grand nombre, vu sa taille, sont restées en route ou dans le sol natal. La position du tronc, appliqué par ses racines sur un autre tronc à plat, montre bien aussi qu'ils ne sont ni l'un ni l'autre en place. Lorsque le R. P. G. Schmitz a décrit ⁽¹⁾ une forêt fossile aux puits du Grand-Bac du charbonnage du Bois-d'Avroy, où il y avait aussi des troncs-debout appliqués sur des Calamites à plat, on a voulu expliquer cette superposition par des glissements qui auraient amené les troncs-debout jusque sur les troncs à plat. On serait peut-être tenté d'expliquer ici

(1) G. SCHMITZ, *Un banc à troncs-debout aux charbonnages du Grand-Bac.* (BULL. ACAD. ROY. BELGIQUE, 3^e série, t. XXXI, 1896, p. 260.)

aussi la superposition par un glissement. Mais mon attention était attirée sur ce point par les discussions sur le cas du Grand-Bac, et je puis affirmer qu'ici un glissement n'était pas admissible. Le tronc à plat et le joint dans lequel il reposait ne montraient que des traces infimes négligeables et locales de glissement comme on en trouve dans tous les joints. Le dessin des côtes du Calamite était parfaitement marqué. Le repliement de la racine ronde contre le Calamite montre bien qu'il s'agit là d'un obstacle qui se trouvait sous la racine au moment où le tronc s'est enlisé et qui l'a forcée à se replier en s'aplatissant. Le petit tronc *a* de la figure 9, par sa position entre les racines mêmes, exclut toute possibilité de glissement qui aurait amené le tronc-debout au-dessus de lui.

QUATRIÈME GISEMENT. — Durant les études que je poursuivais au charbonnage de la Batterie, mon attention fut attirée par l'ingénieur divisionnaire Coppée sur un cas de tronc-debout des plus extraordinaires et des plus décisifs, comme on va le voir. Dans une voie de

- a) Veine du fond.
- b) Mur ordinaire dur avec radicelles.
- c) Mur en gros bancs devenant de plus en plus dur vers le bas, avec radicelles plus rares.
- d) Section d'un *Stigmaria ficoïdes*.
- e) Tronc très aplati montrant, près de la bifurcation des racines, des cicatrices d'insertion de radicelles bien reconnaissables. En descendant, ces cicatrices disparaissaient rapidement, mais, vu le mauvais état de la surface de l'échantillon, il était impossible de déterminer à quel genre de végétal on avait affaire.

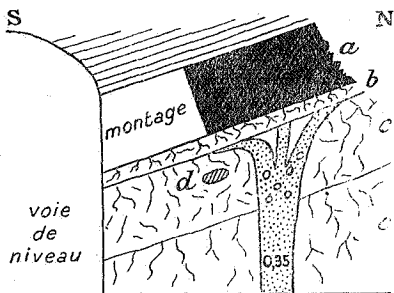


FIG. 10.

niveau de la Veine du Fond, intermédiaire entre les étages de 194 et de 256 mètres du puits Batterie, au Levant, on pouvait voir, au pied d'un montage dans la veine, la coupe ci-dessus (fig. 10).

Les trois racines visibles ne portaient pas de cicatrices, mais leur surface était aussi en mauvais état et les racines s'effilochaient au contact de la couche recouvrante, aplaties probablement sous le poids des sédiments superincombants.

Le cas que nous venons de décrire est hautement suggestif à deux

points de vue différents. Tout d'abord, avec la meilleure volonté du monde, il serait impossible de prétendre qu'un tronc dans une posture aussi singulière serait à l'endroit où il a grandi. Ce n'est d'ailleurs pas le seul exemple de ce genre que j'aie pu observer. Il y a de nombreuses années, au cours d'une descente avec le R. P. Schmitz, au puits de la Réunion du charbonnage de Falisolle, nous avons vu, dans le mur de la Grande Veine, à l'étage de 548 mètres, un tronc également dirigé avec les racines vers le haut. Le R. P. Schmitz s'était chargé de recueillir les particularités de ce tronc et de les publier; malheureusement, il ne l'a jamais fait.

Enfin, fait non moins important, la présence d'un tronc de pareille longueur (rien n'indiquait qu'il s'arrêtait au sol de la voie de niveau), et dans une situation si hétéroclite, visiblement non en place, permet d'admettre que les radicules du mur où il est inclus ne sont pas non plus en place. On ne peut supposer que le tronc se soit enfoncé, après coup, la tête en bas, dans un mur déjà formé. Le tronc s'est donc enlisé dans le mur pendant sa formation, car on voit que le tronc ne dérange ni les stratifications ni les radicules voisines. Un tronc de pareille longueur ne peut flotter et se déposer que dans une eau profonde où des radicules ne trouveraient pas les conditions de vie favorables.

Mais ce qui démontre encore mieux que le tronc s'est enlisé dans ce mur, durant sa formation, c'est que le mur a continué à se déposer au-dessus du sommet du tronc, et c'est bien certainement le même mur, car la différence entre le mur entourant le tronc (*c* de la fig. 10) et le mur qui le recouvre (*b* de la même figure) est très faible et ne consiste guère qu'en une question de dureté, le mur immédiatement sous la couche étant, comme toujours, moins dur que plus bas. L'un passait à l'autre graduellement. En voyant l'étalement des racines du tronc on avait, surtout sur place, l'impression qu'il était dû au poids des sédiments qui sont venus recouvrir le tronc.

CINQUIÈME GISEMENT. — Dans la bacnure nord à l'étage de 256 mètres du puits Batterie, on pouvait observer, sur la paroi est, en 1908, un tronc-debout beaucoup moins intéressant que les précédents, comme on le voit par la coupe suivante (fig. 11).

Nous avons creusé le sol de la galerie jusqu'au moment où nous avons vu que le tronc se terminait par une pointe arrondie, sans trace de radicules.

Ce tronc, dépourvu de tout appareil radulaire, incliné de 15° par rapport à la stratification, n'est donc qu'un fragment transporté.

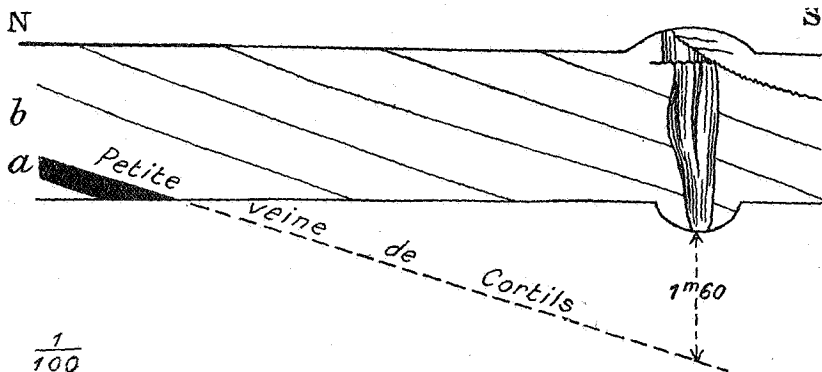


FIG. 11.

- a) Petite Veine de Cortils.
- b) Toit de schiste psammitique rempli de débris végétaux au voisinage de la veine, devenant un peu zonaire en montant. Les joints de stratification ne subissent pas la moindre déviation au voisinage du tronc. Celui-ci est aplati (plus grand diamètre : 0^m45). La surface est lisse, charbonneuse, sans aucune ornementation. La base est fortement rétrécie. Le sommet est biseauté par un petit dérangement qui doit avoir rejeté plus haut une partie inconnue de ce tronc en provoquant un petit glissement de 0^m02 de l'extrémité restante.

Charbonnage du Bois-d'Avroy à Sclessin.

En janvier 1910 j'ai étudié un tronc-debout visible dans la bacnure nord de l'étage de 392 mètres du puits Val-Benoît, à proximité d'une branche de la Veine Désirée rejetée par une petite faille et qui présentait la coupe ci-contre (fig. 12).

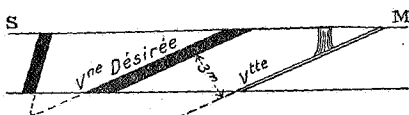


FIG. 12.

Je donne ci-après (fig. 13) une coupe agrandie de la paroi ouest de la bacnure, au point où s'observait le tronc.

Le tronc était revêtu partout d'une croûte d'environ 0^m003 de charbon brillant, ne montrant aucune trace de structure autre que de vagues cannelures. Pour me rendre compte du remplissage du tronc, je l'ai fait sectionner et j'ai figuré sur la coupe 13, sa base, la seule partie de ce remplissage qui présentât de l'intérêt. Au niveau de la couche b. le tronc était rempli exactement par la même roche que

celle de la couche *b*. Mais les zones brunes de l'une ne correspondaient pas à celles de l'autre.

Dans la partie d'aval du remplissage du tronc, les zones brunes se relevaient légèrement contre la paroi interne de la croûte du tronc.

Dans le remplissage on trouvait aussi, comme aux alentours, de rares radicules et même un fragment de *Stigmaria* avec radicules adhérentes et étalées à plat.

Au niveau de la couche *a*, le tronc était rempli non pas de mur comme aux alentours, mais d'un schiste assez compact, non feuilleté,

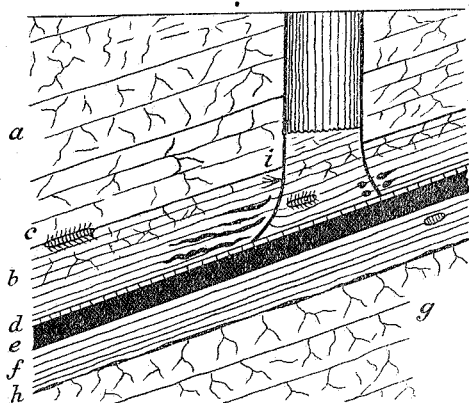


FIG. 13.

a) Mur de la Veine Désirée. Vers le bas ce mur est stratifié, en bancs réguliers, épais, à texture un peu zonaire et avec radicules de plus en plus rares en descendant.

b) Schiste noir gris assez compact à cassure un peu conchoïdale, avec minces zones brunes. On y voit, au sommet, de rares radicules éparses. A l'aval du tronc on y constate de curieux lits lenticulaires de sidérose bistre pouvant avoir jusque 0^m02 d'épaisseur. En amont du tronc il y avait quelques nodules de sidérose noire, de même qu'en face, dans l'intérieur du tronc. Cette couche avait 0^m30 de puissance.

c) *Stigmaria ficoides* avec appendices radiculaires larges et plats adhérents, sectionné aux deux bouts.

d) Faux-toit de 0^m03 de schiste noir gras escailleux s'étendant, sans modification, au-dessous du tronc.

e) Veinette de 0^m11 de beau charbon gailleteux.

f) Banc de 0^m20 de schiste noir intense bien stratifié, avec lits brillants de charbon et sphérosidérite aplatie. Pas de trace de radicules.

g) Mur ordinaire schisteux.

h) Lit irrégulier de charbon schisteux (0 à 0^m03).

à cassure conchoïdale, sans radicules. Cette roche passait graduellement vers le bas, à la roche décrite ci-dessous, dans le tronc.

Malgré mes recherches, je n'ai vu de radicules en connexion avec le tronc qu'en un seul point, au point *i*. Là un pinceau de radicules ayant environ 0^m08 de long partait manifestement de l'écorce du tronc.

Par une coïncidence au moins bizarre, mais certes toute fortuite, le

tronc est parfaitement vertical, mais, comme plusieurs des troncs que je figure dans ce travail, il est oblique par rapport au plan des strates.

Même en ne tenant pas compte de ce manque de verticalité, on ne peut hésiter à dire que ce tronc n'est pas en place. Soit au moment où il a été arraché de son sol natal, soit pendant une longue flottaison, il a perdu toute trace du puissant système de racines et de radicelles sans lesquelles on ne peut pas concevoir l'existence d'un arbre de cette dimension. Rien dans la nature des roches voisines de la base du tronc ne permet de supposer que ce système de racines et de radicelles aurait existé en connexion avec le tronc, mais aurait disparu plus tard par décomposition ou houillification. Tout d'abord ce ne serait là qu'une simple affirmation qui demanderait à être prouvée. D'ailleurs cette affirmation est-elle vraisemblable? Dans la couche *a*, il n'y a pas l'ombre d'une raison plausible de la disparition des racines ou radicelles par décomposition, puisque cette couche montre d'autres radicelles indépendantes du tronc. Dans la couche *g*, un mur ordinaire, on ne voit aucune des grosses racines du tronc, et pour les mêmes motifs on ne peut admettre une disparition posthume. Le faux-toit de la veinette *d* ne montre pas de traces de radicelles ni de racines, même sous le tronc, quoique ce soit un sédiment argileux bien capable de conserver la trace de ces organes.

La couche *f* ne renferme aucune radicelle ni racine. Ce n'est cependant qu'un schiste un peu plus imprégné de matières charbonneuses que les schistes ordinaires. En de nombreux points, ailleurs, j'ai vu des roches identiques remplies de radicelles. Pourquoi cette roche-ci n'aurait-elle pas conservé les racines et radicelles du tronc, comme aussi celles des plantes qui auraient formé la veinette *e*, en supposant que le tronc et la veinette soient tous deux des formations en place? Je n'en vois pas la moindre raison. Reste la veinette *e*. Pourrait-on raisonnablement admettre que toutes les grosses racines d'un arbre pareil seraient localisées entre les deux joints parallèles limitant cette veinette et qui ne sont distants que de 0^m11? Poser cette question, c'est la résoudre.

Charbonnage de Noël-Sart-Culpart à Gilly.

PREMIER GISEMENT. — Au nouveau nord de l'étage de 525 mètres du puits Saint-Xavier on a rencontré un tronc-debout dans le toit de la veine X Paumes, 2^e branche, au nord de la faille du

Centre. Voici la coupe que j'ai levée, en juin 1910, sur la paroi est (fig. 14).

Le tronc, dont on ne voit malheureusement pas les relations avec la veine, n'est évidemment qu'un misérable reste. Le toit de la veine X Paumes est très riche en troncs-debout à ce charbonnage (cloches), mais ils sont tous en très mauvais état. Nous avons surtout figuré celui-ci pour montrer les apparences que prennent ces troncs durant leur enfouissement dans les sédiments. Ce tronc, comme l'immense majorité

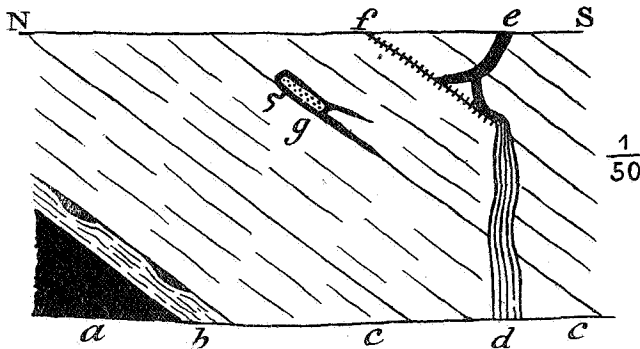


FIG. 14.

- a) Veine de 1 mètre.
- b) Mur psammitique feuilleté irrégulier (0^m14 à 0^m20) avec nodules de sidérose et surmonté d'un lit lenticulaire de charbon, par places.
- c) Schiste psammitique en gros bancs avec nombreux débris végétaux hachés ou bien conservés : Calamites. Cordaites. Lits de sidérose. En montant il passe au psammitite schisteux encore riche en plantes.
- d) Tronc de *Sigillaria* fortement ovalisé (0^m40 sur 0^m10) recouvert d'une croûte de charbon. Dans le bas le tronc est rempli de la même roche que les bancs encaissants.
- e) Au sommet les écorces du tronc sont jointives et forment un lit lenticulaire de charbon. Durant la fossilisation cette portion du tronc s'est effilochée et les fragments se sont écartés en tous sens, comme le montre partiellement la coupe.
- f) Joint de glissement poli et rempli, en amont du tronc, d'un filon de calcite. Ce joint biseaute le tronc et rejette vers le Nord son extrémité, d'environ 0^m20.
- g) Tige ou branche de *Lepidodendron* couchée à plat dans un joint, avec croûte charbonneuse fortement effilochée.

des troncs-debout, est beaucoup mieux conservé à la base qu'au sommet, chose facile à comprendre. Aucun tronc rencontré dans les bassins houillers du N.-O. de l'Europe n'a encore montré des racines adventives prouvant qu'il ait continué à vivre, alors que la base était déjà

enfouie dans des apports sédimentaires, comme ceux que M. Grand'Eury a figurés des bassins du Centre de la France. Donc, quelle que soit l'opinion que l'on adopte sur le problème de savoir s'ils sont oui ou non en place, on doit croire qu'ils étaient tous morts lorsque les sédiments sont venus les entourer et les recouvrir. Une fois morts, des troncs aussi peu résistants que ceux des arbres du Houiller, dans les conditions météoriques de l'époque, devaient se détruire avec une grande rapidité. La base, la première enterrée et partiellement soustraite à la décomposition à l'air ou sous l'eau, devait donc se détruire le moins. Le sommet devait au contraire beaucoup souffrir, et il n'est pas étonnant que les sommets soient généralement ovalisés, aplatis, ondulés, pliés, effilochés, etc. La coupe 14 montre un fait que d'autres coupes de ce travail mettent en évidence et que j'ai d'ailleurs déjà signalé dans des travaux antérieurs : c'est la fréquence des joints de glissement qui sectionnent les troncs-debout. On pourrait croire d'après cela que la présence de ces troncs dans des sédiments provoque, lors du tassement et de la consolidation de ces sédiments, des inégalités qui se traduiraient par des glissements. Je pense qu'il n'en est rien, car dans ce cas, ces tassements inégaux devraient se traduire par des glissements normaux (avec descente du toit sur le mur). C'est presque toujours le contraire que j'ai vu se produire dans les troncs que j'ai vus : les glissements sont inverses. Ils sont manifestement congénères des failles qui accidentent notre gisement houiller belge. S'ils paraissent plus abondants au voisinage des troncs qu'ailleurs, cela tient précisément au fait que le tronc par son sectionnement met le glissement en vedette. Sans cela, surtout quand il est parallèle au joint de stratification, il passe inaperçu.

DEUXIÈME GISEMENT. — Les veines qui ont dans leur voisinage le plus de troncs-debout sont celles qui ont un toit de roches psammitiques. Cette observation se vérifie au charbonnage de Noël-Sart-Culpart, où il y a deux veines : Maton et X Paumes, qui présentent fréquemment de pareils objets. Malheureusement, ils sont rarement beaux et bien conservés ou complets. Ce ne sont le plus souvent que les classiques cônes tronqués (ou cloches) si redoutés.

Mais la veine X Paumes première branche, au Sud de la faille du Centre, est très riche en débris végétaux, morceaux de tiges, rameaux, branches, extrémité inférieure de rameaux. Beaucoup de ces débris ne

sont manifestement pas en place, car on ne voit aucune trace des souches ou des troncs auxquels ils ont appartenu. Ils sont néanmoins très souvent verticaux, prouvant ainsi que la verticalité d'un débris végétal n'est pas un caractère suffisant pour indiquer à lui seul qu'un végétal est à l'endroit où il a vécu. Or ces débris verticaux sont ovalisés, pliés, étranglés, au sommet surtout, exactement comme les grands troncs montrant que la sédimentation a agi sur eux comme sur ces troncs. C'est à ce titre que nous donnons un croquis d'une de ces bases de rameau de *Calamites Suckowi*, bien reconnaissable, trouvée dressée verticalement, dans le toit de la veine, en compagnie de beaucoup d'autres du même genre, au moins à deux mètres de la veine (voir fig. 15).

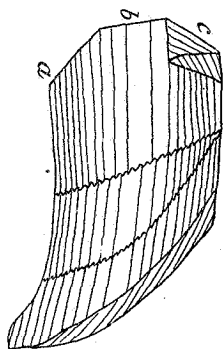


FIG. 15.

Ce rameau, qui mesure 0^m10 de long, est assez fortement ovalisé. A son extrémité supérieure *a*, *b*, *c*, probablement sous l'influence de la cause qui a provoqué l'ovalisation, l'écorce de ce rameau est repliée en dedans, comme le montre

la figure 16, qui représente cette extrémité supérieure vue d'en haut. On dirait que cette extrémité a été pincée latéralement.

La roche encaissante et le remplissage des débris sont formés par du grès gris foncé psammitique à grain fin (Puits Saint-Xavier, bouveau sud à 525 mètres). Le rameau figuré a pu flotter avec son extrémité la plus large dressée vers le haut, parce que, comme cela se voit sur beaucoup de spécimens, la base, quoique beaucoup plus pointue, est plus dense, plus ligneuse et a une croûte de charbon plus épaisse, tandis qu'au sommet il n'y a qu'une pellicule de charbon.

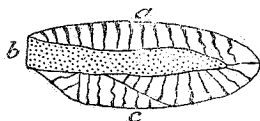


FIG. 16.

TROISIÈME GISEMENT. — A l'extrémité du bouveau nord de l'étage de 525 mètres du puits Saint-Xavier on a pratiqué un burquin de recherche qui a ensuite été prolongé par sondage en 1911. Dans une des carottes de ce sondage j'ai trouvé un bel exemplaire de rameau de *Calamites* debout. Les strates où ce fossile a été trouvé appartiennent à la base de l'assise de Châtelet, entre la veine Léopold et le Poudingue houiller. Voici la succession des dépôts aux environs de ceux où a été faite la

trouaille. Les profondeurs indiquées sont calculées par rapport à l'orifice du burquin.

1. 171^m00-172^m80. Schiste noir avec bancs et lits de calcaire noduleux et de calschiste. Lingula, Posidoniella, Poissons.
2. 172^m80-173^m00. Quartzite gris (Gannister).
3. 173^m00-173^m50. Mur bistre clair.
4. 173^m50-174^m00. Psammite bistre pâle.
5. 174^m00-177^m20. Grès très quartzeux à grain très fin, de teinte bistre pâle.
6. 177^m20-178^m15. Mur bistre devenant psammitique, puis gréseux, gris.
7. 178^m15-178^m55. Carotte contenant le rameau, décrite plus loin.
8. 178^m55-179^m20. Mur schisteux psammitique avec radicules et plantes de toit.
9. 179^m20-180^m65. Psammite brunâtre avec quelques radicules.

J'ai débité la carotte pour l'étudier et j'en ai conservé les fragments. En voici la description en commençant par le bas.

a. Joint de stratification. Inclinaison = 25°. Schiste psammitique zonaire avec tiges de fougères à plat. Quelques radicules courant en tous sens et provoquant même des invaginations dans ces tiges. *Mariopteris*.

b. Autre joint dans la même roche. Radicules plus rares mais encore transversales.

c. Roche plus zonaire. Tiges de fougères et radicules.

d. Joint couvert de tiges de fougères à plat. On n'y voit pas la moindre trace du rameau.

e. Joint que je n'ai pu dégager, car la roche est beaucoup plus dure et plus siliceuse en ce point, et je craignais de briser l'échantillon.

Je n'ai donc pu voir l'extrémité inférieure *f* du rameau, mais il est certain qu'il doit se terminer au voisinage du point *f*, car on n'en voit pas de trace sur le joint *d*.

f, g. La roche est plus dure, plus psammitique, avec assez bien de radicules et de tiges de fougères à plat, entre ces deux joints.

g, h. Partie du rameau qui a été perdue dans les opérations de sondage.

h, i. Roche encore plus dure et plus compacte. Le rameau se termine en pointe naturelle, car on voit les côtes du fossile, qui est manifestement un *Calamites*, s'amincir et se rapprocher progressivement. L'extrémité est un peu effilochée. En *h* le rameau est ovalisé (0^m02 sur 0^m03).

Le rameau est bien perpendiculaire aux joints de stratification, dans le plan de plus grande pente, mais il est assez bien oblique dans un plan perpendiculaire à ce premier plan.

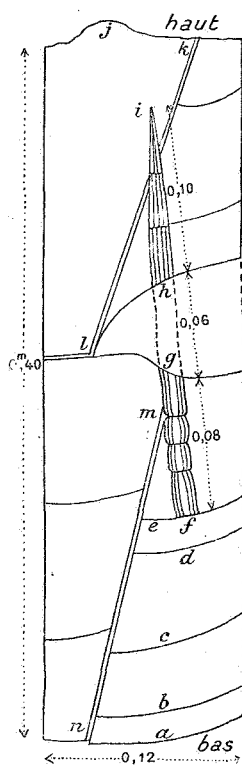


FIG. 17.

j. Joint de stratification couvert de végétaux hachés, de radicelles et de tiges de fougères à plat.

k, l et l, m. Deux diaclases traversant la carotte dans un plan normal à celui de la figure 17. Elles ne produisent pas le moindre rejet, comme on peut le voir au contact du rameau et par l'observation de minces zones brunes que le passage des diaclases n'affecte en rien.

Aucune des radicelles visibles dans l'échantillon n'est en connexion anatomique avec le fossile. Celui-ci est donc bien un rameau et non une racine. Sa position debout confirme ce que je dis à l'article précédent.

Charbonnages Réunis de Charleroi.

En décembre 1912 j'ai étudié, au bouveau nord de l'étage de 320 mètres du puits des Hamendes, un tronc ou rameau debout. Il était

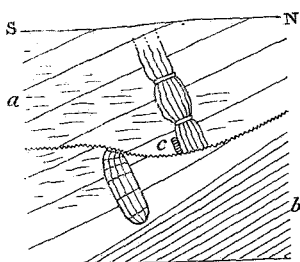


FIG. 18

- a. Schiste psammitique assez dérangé par de nombreux joints obliques.
- b. Schiste gris doux assez feuilleté.

visible sur la paroi est à 354 mètres au nord de la veine Léopold, un peu au nord de la faille du Centre, donc dans l'assise de Charleroi. Voici la coupe que j'ai levée (fig. 18).

Le fossile est un *Calamites* Suckowii bien reconnaissable, cylindrique, d'environ 0^m11 de diamètre. Il a été coupé en deux par une cassure peu inclinée produisant environ 0^m25 de rejet. Le tronc est bien perpendiculaire aux strates mais un peu incliné vers l'Ouest. Le sommet de la partie inférieure est repleyé au contact de la cassure et ce repleyement

se fait de façon si graduelle et commence à si grande distance qu'il est difficile, en le voyant, de se soustraire à l'idée que le fossile et les roches encaissantes étaient encore fort plastiques au moment où la fracture s'est opérée. La base de la partie inférieure se rétrécit en s'arrondissant si régulièrement, qu'il s'agit là d'une base d'insertion de rameau.

Aucune trace de radicelles n'est visible aux alentours. Il n'y a aucun glissement

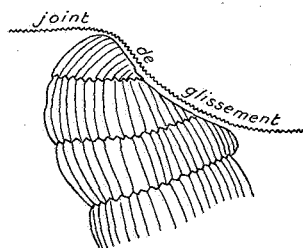


FIG. 19.

à la base du rameau. Des débris végétaux (*Asterophyllites*) sont épars dans la roche au voisinage du rameau.

Je représente sur la figure 19 le repliement du rameau au contact de la cassure.

Charbonnage de Falisolle.

En étudiant en 1922 l'extrémité du grand bouveau sud à l'étage de 647 mètres du puits Réunion, j'ai découvert un tronc-debout dans le mur d'une veinette qui passe au sol du bouveau à 1,844 mètres au Midi du Puits n° 1. La figure 20 montre la coupe que j'ai levée alors sur la paroi ouest.

Le tronc est ovalisé et nettement étranglé en un point. Il s'étale et s'évase en s'appliquant sur la face inférieure parfaitement polie et

- a. Schiste noir dur psammitique avec joints pyriteux et lits de végétaux macérés. *Lepidophyllum*.
- b. Veinette de schiste et de charbon alternant en lits minces (chaisse), 0^m25.
- c. Mur très schisteux avec nombreuses radicelles.
- d. Joint de glissement poli produisant un rejet, dans le tronc, de 0^m15 vers l'Ouest de la portion inférieure.

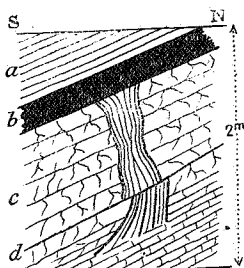


FIG. 20.

glissée de la Veinette. Les côtes visibles sur la partie supérieure semblent indiquer qu'il s'agit d'un *Sigillaria*. L'extrémité inférieure montre de façon frappante cette dissymétrie de la souche, qui a été attribuée à l'influence de vents dominants (1).

Cette souche s'effiloche et se fond graduellement dans le mur, très schisteux en ce point. Aucune radicelle en connexion avec la souche n'est visible. Le tronc a environ 0^m80 de long et un diamètre de 0^m25 près du sommet. La veinette se trouve à la base de l'assise de Châtelet, entre la veine Léopold et le Poudingue houiller. Vu le glissement manifeste qui marque la base de la veinette, on ne peut tirer aucun argument du fait que le tronc ne se poursuit pas au travers de la veinette. Mais vu ses autres caractères il serait difficile de croire qu'il est en place, dans le mur de la veinette.

(1) Cf. SORBY, *On a fossil-forest near Sheffield*. (QUART. JOURN. GÉOL. SOC., vol. XXXI, 1875, p. 438.)

Charbonnage du Grand-Conty-Spinois.

Il existe des troncs-debout dans l'assise d'Andenne. J'en ai, en effet, observé un dans le bouveau nord de l'étage de 140 mètres du puits Saint-Henri, dans un toit de schiste psammitique en gros bancs, absolument stérile, reposant directement (passée) sur du mur schisteux à radicules rares. Cette passée se trouve à 625 mètres au nord de la Veine à l'eau. Ce tronc, de près de 1^m30 de long sur 0^m60 de diamètre, était bien cylindrique et complètement lisse. Il était bien perpendiculaire à la stratification. Par suite de sa position, la base du tronc se trouvait, au sol du bouveau, encore à environ 0^m25 de la passée. La venue d'eau dans le bouveau était tellement forte qu'il était impossible de songer à creuser le sol du bouveau pour voir la façon dont le tronc se comportait à sa base. Il eût été, notamment, très intéressant de voir si, vu l'absence de charbon interposé, le tronc se prolongeait du toit dans le mur, fait qui dans l'affirmative aurait été unique. En tous cas, à cette faible distance du mur le tronc ne montrait aucune trace de l'approche d'une souche ou du commencement d'une racine. Aucune radicule n'était visible.

Dans l'assise d'Andenne, dont la faune est, comme on le sait, entièrement marine, ce tronc n'est pas le seul connu.

M. P. Van Hassel m'a dit qu'il en avait observé un dans le toit riche en *Sigillaria elegans*, de la veine Sèche qui repose, au charbonnage de la Basse-Marlagne, sur le grès de Salzinne. Ce tronc se trouvait dans le défoncement dans la plateure de la veine.

D'après les anciens rapports de visite du charbonnage voisin de La Plante, on en a percé un ayant un mètre de circonférence dans une galerie inclinée, en 1828, partant de la Petite veine du Tienne Maquet vers la Grande veine du même nom. Ce tronc se trouvait dans le banc de quartzite noir qui se trouve entre les deux couches et que l'on pourrait aisément confondre avec le phtanite de l'assise de Chokier et affleure en de nombreux points de la Citadelle de Namur et des bois de la Basse-Marlagne.

Charbonnage de Gosson-Lagasse.

Il y a de nombreuses années, j'ai observé un tronc-debout dans une bacnure sud que l'on creusait, au puits n° 2, vers la faille Saint-Gilles, au niveau de 424 mètres du puits n° 1. A cinq mètres avant d'arriver à

la faille, on voyait un tronc de 1^m50 de long dans du schiste feuilleté formant le toit, mais à plusieurs mètres de hauteur, de la veine IV pieds inférieure. Le tronc montrait de larges côtes longitudinales semblables à celles d'un Sigillaire. Vers le bas, le tronc s'élargissait fortement et l'on commençait à voir des indices de bifurcations de racines, mais celles-ci étaient coupées net par un joint de stratification non poli. Le sommet, par contre, était coupé par un joint de glissement poli. Le tronc n'était pas tout à fait perpendiculaire aux strates, mais il faisait, vers l'aval-pendage, un angle d'environ 10 degrés. Vers l'amont-pendage, l'angle était au moins de 25 degrés. Il présentait donc aussi la dissymétrie de profil signalée déjà plus haut. Il n'y avait pas la moindre trace de charbon, de mur ou de radicules autour du tronc, ni même sous celui-ci.

Charbonnage d'Appaumée-Ransart.

Dans la galerie du ventilateur, creusée en 1906, au puits n° 1, à 8^m50 de profondeur, on a trouvé un tronc commençant, vers le bas, à 0^m50 au-dessus d'une veine inconnue. Il est un peu ovalisé (diamètre à la base : 0^m12 sur 0^m08. Au sommet : 0^m10 sur 0^m07). Les morceaux que l'on m'a remis ont encore ensemble 0^m37 de long, mais il y a des morceaux qui se sont brisés lors de l'extraction. Les côtes sont très bien conservées, montrant, surtout par places, les ondulations caractéristiques de *Calamites undulatus*. Le remplissage est formé de grès argileux fin, ferrugineux, montrant par places des morceaux de radicules et de tiges de *Calamites* à plat.

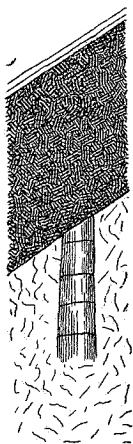
Le tronc était un peu oblique par rapport à la stratification. Sa base est coupée bien nettement, mais le bout opposé est, comme d'habitude, bosselé et irrégulier. On dirait que l'écorce du tronc devenu creux s'est affaissée sous son propre poids, car, à un joint de stratification, les bords de cette écorce sont repliés en dedans, dans ce joint, sur plusieurs centimètres. A un autre joint un des côtés de l'écorce s'est affaissé jusque contre le côté opposé. Cet échantillon, que je dois à l'obligeance de M. Harzée, ingénieur divisionnaire du Puits, peut aussi bien appartenir à un gros rameau qu'à une petite tige. C'est à toute évidence un débris flotté enlisé au cours de la sédimentation du toit d'une couche.

J'ai rencontré beaucoup d'autres tiges ou rameaux de ce genre, mais les descriptions que j'ai données suffiront pour se faire une idée du mode de gisement le plus général de ces rameaux ou petites tiges.

Charbonnage de Ressaix.

Je n'ai pas eu l'occasion d'étudier moi-même les deux gisements que je vais décrire de ce charbonnage. J'en dois la connaissance à mon ami, M. Paul Elens, alors ingénieur divisionnaire du charbonnage. A la suite des questions que je lui ai posées il a bien voulu m'envoyer les renseignements que je condense dans les lignes suivantes :

PREMIER GISEMENT. — Le tronc a été rencontré dans le mur de la veine Hector, au pilier de la quatrième taille couchant, au niveau de 195 mètres du puits de Leval. La figure 21 représente un croquis de la coupe en ce point.



z
FIG. 21.

Le tronc avait environ 0^m55 de long et était ovalisé (0^m09 sur 0^m06). C'était un *Calamites* bien reconnaissable qui, à la base, se perdait dans le mur gréseux de la veine, sans présenter de racines. Ce tronc était assez oblique par rapport à la stratification. Il n'était évidemment qu'un débris flotté enlisé dans le mur, pendant la formation de celui-ci.

DEUXIÈME GISEMENT. — Le deuxième tronc a été observé, au début de 1911, au toit de la veine Lilloise recoupée au bouveau N.-E. de l'étage de 204 mètres du puits Saint-Albert, à 442 mètres des puits.

La figure 22 indique la coupe relevée sur la paroi ouest de ce bouveau.

La souche, dont je donne un dessin agrandi (fig. 25), semble refoulée au sommet par l'entraînement de la veinette. La base montre nettement la naissance des maîtresses racines, mais celles-

- a. Schiste psammitique.
- b. Schiste noir feuilleté.
- c. Veinette de charbon de 0^m15.
- d. Mur de schiste psammitique avec des lits de nodules de sidérose dont l'un traverse la souche sans déviation. Les radicelles deviennent de plus en plus rares en descendant.
- e. Toit de schiste noir avec lits brillants de charbon (plantes à plat) s'étendant même sous la souche du tronc.
- f. Veine Lilloise.

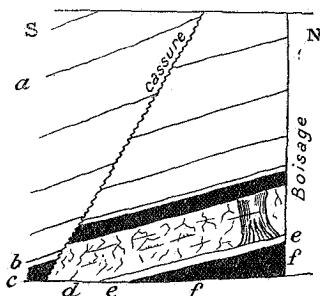


FIG. 22.

ci sont sectionnées nettement, et l'on n'en voit aucune trace dans le toit *e*. Cette souche a 0^m76 de long et 0^m95 de diamètre à la base et 0^m55 au sommet. A l'intérieur du tronc il y a du schiste psammitique non stratifié avec des lits verticaux de charbon. (Écorces?)

La position de ce tronc entre deux formations charbonneuses est remarquable. Il ressemble complètement, surtout par son mode de gisement, au premier gisement du charbonnage de la Batterie. Là, comme ici, on s'expliquerait difficilement, si la souche était en place, pourquoi elle est coupée si brusquement à la base, même sans pénétrer dans le toit de la veine, où rien ne permet d'expliquer sa disparition. Il y a donc là un cas typique de souche flottée ou cloche des mineurs.

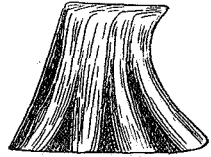


FIG. 23.

Conclusions.

Parmi les cas de végétaux debout que nous venons de décrire, comme aussi parmi ceux que nous avons déjà publiés précédemment, il n'en est aucun que l'on puisse raisonnablement considérer comme étant en place. Sinon on se trouverait devant le dilemme suivant : Ou bien il faudrait admettre que de grands arbres de l'époque houillère ont pu vivre et se développer sans racines et sans radicelles, ou bien que ces racines et ces radicelles ont jadis existé en connexion avec ces arbres, mais que pour une raison qu'on n'explique pas mais que l'on se borne à affirmer, ce système radical a complètement disparu. Il faudrait admettre cela pour les cas nombreux de troncs situés dans des murs, à côté donc d'autres racines ou radicelles qui, elles, seraient parfaitement conservées, sans qu'on voie la moindre explication plausible de cette différence de résistance.

Je comprendrais encore que l'on ait recours à des hypothèses aussi vraisemblables si, à défaut de ces hypothèses, on devait admettre des faits impossibles ou encore moins vraisemblables. Les nombreux exemples, cités depuis longtemps, de troncs flottés, transportés puis enlisés verticalement dans les cours d'eau modernes ou dans les deltas, montrent bien que l'hypothèse du transport n'est pas invraisemblable.

En disant que je n'ai jamais vu, personnellement, dans les bassins du nord-ouest de l'Europe, de tronc-debout évidemment en place, je ne veux pas prétendre qu'il n'y en ait pas ou qu'il ne puisse pas y en

avoir, surtout ailleurs. Mais peut-être supposera-t-on que parmi les troncs que j'ai vus je n'ai décrit que ceux qui étaient favorables à la théorie du transport. C'eût été là une manière d'agir bien peu scientifique. J'ai vu en effet beaucoup d'autres troncs que ceux que j'ai décrits. Mais les uns étaient ou bien insignifiants ou au contraire appartenait à cette catégorie de troncs vulgairement appelés cloches, qui ne sont que des souches réduites à un état tellement rudimentaire et tellement dépourvues des organes les plus indispensables à la vie végétale, qu'il faudrait une foi inébranlable pour considérer ces pauvres moignons comme étant encore en place.

Découverte de la Cassitérite en Belgique,

par X. STAINIER,

Professeur à l'Université de Gand (section française).

Dans la liste cependant longue des minéraux que recèle le sol belge, les minerais d'étain brillent par leur absence complète. Aussi je suis heureux de pouvoir combler une partie de ce vide par une découverte de cassitérite. Si elle ne présente, jusqu'ici, aucun intérêt industriel, sa portée théorique est par contre importante.

Pendant mes levés de la carte géologique, en Ardenne, les nombreuses roches tourmalinifères et feldspathiques, que je rencontrais dans le Gedinien, me remettaient en mémoire les découvertes de mes prédécesseurs : A. Dumont, J. Gosselet, M. Lohest, A. de Limbourg-Stürum, De la Vallée-Poussin et Renard, et les connexions que l'on avait établies avec les massifs de granite à mica blanc, dont la liaison avec les gîtes stannifères est si fréquente qu'on les a appelés granites stannifères.

Aussi j'ai bien des fois examiné les arkoses gediennes où ces débris de massifs granitiques sont si abondants, dans l'espoir d'y trouver de la cassitérite. Ce fut toujours en vain. Aussi on comprendra combien ma satisfaction fut grande quand, vers 1908-1910, on me soumit des échantillons de grains d'un minerai foncé dont l'analyse avait donné un titre en étain indiquant que c'était de la cassitérite. Les propriétés physiques étaient d'ailleurs celles bien connues de ce minéral. L'échantillon, du volume d'une petite poignée, était formé de

grains ne dépassant jamais le volume d'un petit pois, et plus au moins arrondis. Cet échantillon provenait d'essais de lavage pratiqués sur des kaolins provenant des recherches de cette substance exécutées, à partir de 1908, dans la presqu'île gedinienne de Gedinne, entre la Baraque de Transinne et le massif cambrien de Serpont, par les papeteries de Gentbrugge, par lesquelles j'ai eu connaissance de cette trouvaille. Malheureusement les recherches n'ayant pas été poursuivies, pour des raisons qui n'ont aucun rapport avec mon sujet, il ne m'a pas été possible d'obtenir d'autres renseignements que ceux que je donne ici. Les kaolins dont provenaient les résidus de cassitérite venaient, m'a-t-on dit, surtout de la région de Transinne et les kaolins stannifères étaient surtout les variétés les plus impures et les plus grossières. Les variétés fines n'en avaient pas donné de traces appréciables. On avait trouvé aussi une proportion assez notable dans des essais de lavage d'arkose désagrégée kaolinifère. On n'avait pas tenu note des quantités sur lesquelles avaient porté les lavages, ce qui empêche de donner le pourcentage de cassitérite que pouvaient renfermer les roches stannifères provenant d'ailleurs de plusieurs fouilles de recherche. Tout ce que l'on put me dire c'est que la teneur était très faible, à en juger d'après les produits obtenus par lavage.

On aura une idée aussi complète que possible du mode de gisement de ces kaolins de l'Ardenne en consultant le travail bien connu que M. E. Asselberghs a consacré aux gisements de kaolins de Belgique (1). On trouvera aussi dans ce travail l'historique des travaux, commencés en 1907, et la bibliographie du sujet. Les relations d'origine de ces kaolins avec les arkoses gediniennees sous-jacentes ou voisines sont si évidentes que dès les premières recherches elles furent signalées par M. Jérôme. Nous ne nous attarderons pas sur ce point, admis d'ailleurs par tout le monde.

Cette liaison admise et la cassitérite étant manifestement, dans ces produits d'altération d'arkose, à l'état détritique, comme les grains de tourmaline, de hornblende et autres roches ou minéraux, il en résulte nécessairement que l'origine première de cette cassitérite doit être recherchée, comme celle des constituants de l'arkose, dans des massifs granitiques à mica blanc.

L'association si fréquente des gisements de cassitérite avec la tourmaline et les roches granitiques à mica blanc fait que l'on peut consi-

(1) Cf. *Annales des Mines de Belgique*, t. XXI, 1920, pp. 1059-1067.

dérer la rencontre de la cassitérite dans l'arkose de l'Ardenne comme une nouvelle preuve à ajouter à celles que nous avons déjà de l'origine granitique de ces arkoses. Cela est d'autant plus vrai, comme nous allons le montrer, que des massifs granitiques de ce genre associés à des gisements stannifères et à des roches tourmalinifères existent, à proximité, et dans des conditions géologiques qui fournissent de précieux renseignements sur le lieu d'origine de nos arkoses.

Nous allons examiner la question si intéressante de la provenance de tous ces matériaux exotiques que recèle le Dévonien de l'Ardenne.

C'est à MM. de la Vallée Poussin et Renard que nous devons les renseignements les plus circonstanciés sur ce problème (1). Dans les travaux que nous citons ci-dessous, ils ont étudié de remarquables cailloux de roches cristallines recueillis par A. Dumont ou par eux-mêmes, dans le poudingue gedinien de Bousalle, sur le bord nord du bassin de Dinant, et Renard a étudié les arkoses gedinienne de Haydes. De ces études il ressort que l'arkose en question doit provenir de la destruction de granite filonien appartenant au type pegmatite ou au type aplitite, qui ne sont que des variétés de la granulite des pétrographes français. Or, des roches de ce type sont abondantes dans le massif ancien armoricain et aussi dans le massif des Cornouailles-Devonshire, prolongement vers le Nord du massif armoricain. Tous deux forment le bord méridional du synclinal qui prolonge vers l'Ouest notre bassin de Dinant, et ils occupent donc exactement la même situation que le massif où s'observe l'arkose de Haybes, et les gîtes de kaolin signalés plus haut.

Mais ce n'est pas seulement sur le bord sud du bassin de Dinant que l'on trouve des roches et des minéraux exotiques. En effet, les auteurs précités ont montré que le poudingue gedinien de Bousalle contient des cailloux de Luxullianite, la roche tourmalinifère remarquable qui accompagne le massif granitique de Saint-Austell en Cornouailles. Dans le même poudingue et dans celui de Grand-Péry (Marchin), d'âge burnotien, ils ont observé des cailloux d'une roche formée d'un agrégat

(1) Cf. DE LA VALLÉE POUSSIN et RENARD, *Mémoire sur les caractères des roches dites plutoniennes de Belgique*. (Mém. cour. ACAD. ROY. DE BELGIQUE, t. XL, 1876, p. 147.)

— ID., *Note sur un fragment de roche tourmalinifère du Poudingue de Bousalle*. (BULL. ACAD. ROYALE DE BELGIQUE, 2^e série, t. XLIII, 1877, p. 359.)

— RENARD, *Notice sur l'Arkose de Haybes*. (BULL. MUSÉE D'HIST. NAT., t. III, 1884, p. 117.)

de quartz et de hornblende dont il n'existe aucun représentant connu en Belgique.

Les recherches de M. Lobest ⁽¹⁾ ont singulièrement étendu la zone dans laquelle on peut rencontrer de ces roches détritiques tourmalinifères en même temps qu'elles montraient l'abondance, dans les roches sédimentaires dévoniennes, de la tourmaline. Il a en effet reconnu la présence de ce minéral le long du bord nord du massif de Rocroi, le long du bord sud du massif de Stavelot et le long du bord nord du bassin de Dinant, d'Andenne à Liège. A Macquemoise il a reconnu des cailloux, dans le Gedinien, qui appartiennent bien certainement à la Luxullianite, vu leurs caractères.

Il a même découvert des roches à tourmaline dans le poudingue burnotien de Grand-Péry (Marchin).

Mes levés de la carte géologique m'ont montré que les roches tourmalinifères sont très abondantes dans toutes les arkoses gediniennes de la presqu'île de Gedinne et autour du massif de Serpont. La tourmaline en roche est particulièrement abondante et en échantillons volumineux dans les carrières d'arkose de Hazelette à Freux-Menil.

Une découverte qui appuie singulièrement l'hypothèse formée sur la nature de la roche mère de l'arkose, c'est la rencontre, par M. A. de Limbourg-Stirum ⁽²⁾, d'un caillou de granite à mica blanc dans l'arkose d'Odeigne dans le Gedinien du bord sud-ouest du massif de Stavelot. Il a rencontré au même point des roches, probablement des sédiments tourmalinisés, que M. Lobest, comme nous le dirons plus loin, à rencontrées dans les poudingues.

De tout ce qui précède on peut conclure que la tourmaline et les roches tourmalinifères, le feldspath des arkoses et ses produits d'altération, la cassitérite, une roche de quartz et de hornblende, sont plus ou moins répandus dans tout le Gedinien belge et se retrouvent, à Marchin, jusque dans le Burnotien. A part les roches à hornblende, les autres proviennent indubitablement d'un ou de plusieurs massifs de granite à mica blanc dont il reste à déterminer la position.

Lors de la découverte du caillou de Bousalle, la première en date,

(1) Cf. *Sur la présence de la Tourmaline* (1^{re} note). (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XII, 1884-1885, *Bulletin*, p. 34.)

— *Idem* (2^e note). (IBIDEM, p. 96.)

— IDEM, *Sur quelques cailloux du poudingue de Grand-Poirier*. (IBIDEM, p. 200.)

(2) Le poudingue à roches cristallines du Bois d'Odeigne. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXXVI, 1908-1909, *Bull.*, p. 306.)

ses auteurs, se basant sur la forme anguleuse, la grande dimension du caillou et son association avec des roches siluriennes, lui attribuaient une origine peu éloignée et ils supposèrent que le massif granitique dont il provenait devait se trouver dans le bassin de la mer dévonienne. Comme indication de provenance c'était bien peu précis, vu que la mer du Dévonien inférieur était très étendue, en Europe, si l'on en juge d'après les cartes paléogéographiques de de Lapparent.

Les découvertes subséquentes, en montrant la grande extension des roches à tourmaline, la découverte de Macquenoise surtout, enlèvent toute valeur aux raisons invoquées pour prouver que le massif granitique aurait été peu éloigné de Bousalle.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on peut supposer ou bien que ce massif granitique était situé à l'intérieur même du bassin de Dinant, sous forme d'île ou de haut-fond, par exemple, ou bien qu'il se trouvait au loin, sur les bords de la mer du Dévonien inférieur.

La première hypothèse peut se soutenir, si l'on se base sur ce qui se passe dans le massif du Devonshire-Cornouailles. De plus en plus les progrès de nos connaissances sur le Dévonien de ce massif tendent à montrer les grandes analogies qu'il présente avec le terrain contemporain de notre bassin de Dinant. Si l'on tient compte, de plus, que les deux régions ont subi les mêmes influences tectoniques, il n'est pas téméraire d'admettre que l'axe du synclinal carboniférien de Dinant se prolonge par l'axe du même terrain du massif du Devonshire-Cornouailles. Or, dans celui-ci il y a des massifs granitiques non seulement sur le bord sud, mais ils s'avancent vers le centre, de façon que le massif de Dartmoor atteint presque l'axe du bassin carboniférien ⁽¹⁾. De plus, les granites de la région appartiennent souvent au type de granite à mica blanc, et ils sont accompagnés de filons de cassitérite, de quartz tourmalinifères et de Luxullianite. Les gisements de kaolin sont nombreux, et notamment à Carclaze (Saint-Austell); on y a rencontré de la cassitérite et de la tourmaline.

De tels massifs granitiques pourraient donc fournir tous les matériaux détritiques signalés plus haut dans notre Dévonien. Il n'y a à cela qu'une difficulté, mais elle est capitale. Les granites anglais intrusifs dans le Carboniférien ne peuvent pas être antérieurs à ce terrain et ni eux ni des granites contemporains voisins de la Belgique n'auraient

(1) Un petit massif de granite existe même sur le bord nord du bassin, dans l'île de Lundy au large de la côte N.-O. du Devonshire-Nord.

pu fournir à l'érosion des matériaux pour des roches du Dévonien inférieur. Il faut donc chercher ailleurs.

La Manche sépare le massif anglais dont nous venons de parler des massifs du Cotentin, des îles normandes et de l'Armorique. Il n'y a pas le moindre doute que ces lambeaux isolés faisaient jadis partie du même ensemble grossièrement dirigé Nord-Sud. Il peut donc nous fournir de précieux renseignements, dans cette méridienne, sur la structure géologique du bord sud du bassin de Dinant, et cela jusqu'à de grandes distances de l'axe du bassin, chose impossible chez nous.

Vers l'Orient, à l'Est du bassin de Paris, la bordure du bassin de Dinant peut se suivre, en affleurement bien loin vers les Vosges.

Mais dans cette direction on ne trouve nulle part de gisements de granite à mica blanc avec satellites tourmalinifères et stannifères qui auraient pu fournir à l'érosion les matériaux exotiques du Dévonien inférieur belge. Il en est autrement vers l'Ouest, comme nous allons le montrer.

Si l'on ne peut pas faire appel aux massifs éruptifs des Cornouailles, puisqu'ils sont postérieurs aux roches dévoniennes de l'Ardenne, ce n'est pas là une difficulté. Il existe des gisements éruptifs plus anciens que ceux des Cornouailles, dans la longue bande de terrains primaires qui va du canal de Bristol au Sud de la péninsule armoricaine. Déjà les conglomérats dévoniens inférieurs des Cornouailles (Menaccan series) nous montrent, à côté des roches siluriennes roulées, des cailloux de granite et de roches métamorphiques (1). Plus au Sud, de l'autre côté de la Manche, on rencontre des granites antédévoniens, Siluriens dans le Cotentin et même précambriens en Bretagne (Vire).

Si dans la région française les granulites tourmalinifères sont bien moins étendues que de l'autre côté de la Manche, elles ne font cependant pas défaut et des équivalents exacts des granites des Cornouailles s'observent au mont Saint-Michel et à Avranches. Les gisements d'étain de Piriac et de la Villelder, en Bretagne, complètent la ressemblance.

Les granites du Morbihan (Guérande) sont traversés de filons de pegmatite stannifère.

On peut donc trouver au Sud-Ouest de la Belgique des massifs granitiques capables de fournir tous les matériaux détritiques exotiques signalés dans nos sédiments dévoniens. Mais parmi ces matériaux exotiques il en est dont nous n'avons pas encore étudié l'origine. Ce sont les roches hornblendifères telles que celles des poudingues de Bousalle

(1) HILL, *Géological Survey, Summary of progress*, 1906, p. 31.

et de Marchin et les cristaux isolés de hornblende que les auteurs précités n'ont pas signalés, mais qui, au dire d'A. Dumont, existent dans les arkoses gedinniennes de la presqu'île de Gedinne (1). On ne peut supposer que Dumont se soit trompé et ait confondu la tourmaline avec la hornblende. On connaît la sûreté des déterminations macroscopiques de Dumont, et d'ailleurs il insiste fréquemment sur le clivage que montraient les grains noirs et durs de l'arkose et qui ne peuvent donc pas être de la tourmaline.

Quoique les Cornouailles ne puissent pas être la source des matériaux exotiques précités, de notre Dévonien, il n'est pas du tout sûr qu'il en soit de même pour la hornblende et, en tout cas, ce pays, par les facilités remarquables d'observation qu'il présente pour ses gisements de roches éruptives, nous offre au moins de précieuses indications. Dans le massif Armorique-Cornouailles la composition minéralogique des roches éruptives, les phénomènes de métamorphisme de contact et la formation de substances cristallines qui en est la conséquence paraissent avoir peu varié avec le temps.

Or, en Cornouailles, pour certains granites, celui de Saint-Austell par exemple, quand ils viennent en contact avec des roches calcari-fères, on les voit développer abondamment de la hornblende dans leurs auréoles (3). La désagrégation de pareilles auréoles et du granite voisin aurait donc pu produire les arkoses hornblendifères signalées par A. Dumont. Quant aux roches hornblendifères des poudingues de Boussalle et de Marchin, on pourrait en rechercher la provenance, partiellement, dans la collection variée de roches hornblendifères qui entourent le massif serpentineux du cap Lizzard.

En 1908, M. Lohest (2) a montré que la plupart des cailloux tourmalinifères que l'on rencontre dans les poudingues dévoniens de l'Ardenne sont des roches sédimentaires, et il les considère comme précambriennes. Il serait, je pense, difficile d'attribuer un âge quelconque à ces roches. Il me paraît probable que ce sont des spécimens de roches sédimentaires provenant de l'auréole métamorphique des granites à mica blanc. Ils peuvent être de tout âge. M. Mac Alister et M. Barrow (4) ont

(1) Cf. A. DUMONT, *Mémoire sur le terrain rhénan de l'Ardenne*, Passim.

(2) *Les roches tourmalinifères des poudingues dévoniens*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXXV, Bull., p. 266.)

(3) BARROW, *Geol. Survey, Summary of progress*, 1905, p. 32.

(4) MAC ALISTER, *Summary of progress*, 1906, p. 37 ; et BARROW, *idem*, 1905, p. 32.

donné des exemples de grauwackes dévoniennes tourmalinisées par des granites et présentant les caractères des roches décrites par M. Lohest.

On peut encore, je pense, appuyer par une autre argumentation l'opinion que j'expose ici concernant l'origine probable des matériaux granitiques observés dans les sédiments de notre Dévonien. Je veux parler de l'abondance dans nos poudingues gediniens et surtout burnotiens de cailloux d'un phtanite ou chert noir qui doit évidemment provenir de sédiments antédévoniens. Or, on ne connaît, chez nous, aucune roche de ce genre, antédévonienne. Il est certain qu'il existe, dans le Sud de la Belgique, de vastes étendues où doivent exister des massifs cambro-siluriens, aujourd'hui cachés par des terrains plus récents ou par des massifs charriés. Mais comme nous ignorons la constitution de ces massifs cachés, force nous est de rechercher la provenance de ce phtanite dans les contrées où des affleurements nous montrent cette roche en place. On sait que de telles roches existent dans le pays de Galles, et M. Lohest a rappelé qu'il en avait observé dans les ardoises de Festiniog. Mais le granite fait totalement défaut dans le pays de Galles, qui est donc hors cause.

Mais ces phtanites sont bien plus abondants dans le prolongement ouest du bassin de Dinant. On les a rencontrés dans le Silurien des Cornouailles, dans les couches de Veryan (1). Mais ces phtanites sont surtout abondants vers le Sud-Ouest, en Bretagne, où M. Ch. Barrois nous les a bien fait connaître (2). Il serait intéressant de soumettre ces cailloux de phtanite à un examen microscopique, pour y rechercher les radiolaires que M. Cayeux a trouvés dans les phtanites français. Ceux-ci se retrouvent jusque dans l'Anjou.

J. Gosselet, dans son magistral ouvrage : *L'Ardenne*, page 247, a longuement traité le problème de l'origine des matériaux constitutifs des arkoses gediniennes. Il formule deux hypothèses en faveur desquelles il expose des arguments, mais, sans que cela ressorte très nettement de son texte, il penche visiblement vers la seconde de ces hypothèses.

Tenant compte surtout du fait bien établi de l'absence complète d'arkose dans le Gedinien du golfe de Charleville, il en déduit que les massifs granitiques, dont la destruction a fourni les constituants de l'arkose, ne pouvaient pas se trouver au Sud, puisque dans ce cas on devrait voir l'arkose développée surtout dans le golfe de Charleville.

(1) HILL, *Summary of progress*, p. 31.

(2) *A sketch of the geol. of central Brittany. Proc. geolog. Assoc.*, v. XVI, 1899.

Ils devaient donc être dans le prolongement ouest du bassin de Dinant, au Sud-Ouest de notre pays. C'est sa première hypothèse. Dans la seconde, il suppose qu'il existait, au début du Dévonien, en plein centre du bassin, un long massif granitique s'étendant jusqu'à la pointe Sud-Ouest du massif de Stavelot.

Je renvoie au travail original pour l'exposé des raisons qui lui paraissent militer en faveur de cette dernière hypothèse. Sans en contester la valeur, je pense qu'elles n'ont pas un poids suffisant pour emporter la conviction, tandis qu'il existe de bons arguments qui rendent l'existence de ces massifs granitiques centraux peu probable.

1° Sans entrer dans les détails on peut poser que la série sédimentaire postcambrienne du bassin anglais, prolongement de notre bassin de Dinant, est plus épaisse et plus complète que chez nous, tant au sommet qu'à la base, et son plissement est bien plus intense, ce qui le rend plus profond. Les roches éruptives y avaient donc un manteau sédimentaire plus épais à traverser. Quoique l'érosion ait été sensiblement la même de part et d'autre, de puissants massifs granitiques affleurent jusque près du centre du bassin anglais. Rien de pareil chez nous. Bien loin d'arriver jusque dans le Carboniférien, les massifs granitiques du massif de Stavelot ne parvinrent même pas à percer le Cambrien et nous n'en voyons que les apophyses aplitiques. Et même, en comparant la texture de ces apophyses à celle des elvans ou apophyses des granites cornubiens, on voit que nous avons chez nous un type plus éloigné du massif central que celui des Elvans.

Quant au massif granitique dont, à la suite de divers géologues, j'ai soupçonné l'existence sous la presqu'île rhénane de Bastogne, pour expliquer son métamorphisme, il n'affleure pas non plus, et tout au plus peut-on admettre, avec M. J. Cornet, que nous en voyons l'extrémité quartzeuse de ses apophyses. Or, ce granite est certainement postérieur au Coblencien et il pourrait être contemporain des granites cornubiens.

Tout cela, sans être décisif, rend l'existence de massifs centraux peu vraisemblable.

2° Si un massif granitique avait existé à l'emplacement indiqué par Gosselet, on ne comprend pas comment ses détritits n'ont pas pénétrés dans le golfe de Charleville, par l'Est, puisque dans cette direction la communication était largement établie avec le bassin de Dinant.

3° M. Gosselet signale lui-même que l'arkose est peu développée sur la bordure ouest du massif de Stavelot. On ne voit pas bien comment

un massif granitique situé au centre du bassin de Dinant et qui pouvait envoyer ses détritiques sur le bord Nord et sur le bord Sud, n'aurait pas pu les envoyer aussi sur la bordure en question, qui limite le bassin de Dinant vers l'Est. Il est certain que toutes ces difficultés de répartition de l'arkose pourraient être évitées en admettant des centres granitiques écartés et multipliés. Mais précisément parce que c'est là une hypothèse très commode, on ne doit l'admettre qu'à la dernière extrémité.

4° L'argument le plus péremptoire est fourni par les considérations suivantes. Même si l'on admettait l'existence du massif central de Gosselet, il est certain qu'il n'aurait pas tardé à disparaître et à être couvert de sédiments dévoniens inférieurs. S'il en avait été autrement, la présence de ce massif influencerait le manteau postrhénan dans ses allures, ses facies, etc. Or, rien ne fait soupçonner l'existence de ce massif dans la portion centrale du bassin de Dinant. Cependant, des massifs granitiques ont dû continuer à affleurer ailleurs, puisqu'on retrouve des matériaux d'origine granitique (*feldspath* notamment) à travers tout le Dévonien jusque dans le Houiller. Un massif central houiller est surtout inadmissible.

Nous n'avons pu qu'effleurer le vaste problème que nous nous étions proposé, et au lieu de solutions nous n'avons pu donner que des hypothèses et des indications. Il faut bien dire que la récolte de faits est encore trop restreinte. Il faudrait soumettre à un examen pétrographique minutieux de nombreux types de roches dévoniennes, choisis dans les diverses régions de notre bassin primaire. Les faits déjà reconnus promettent une abondante moisson. Bien des roches remarquables existent dans ce terrain de l'Ardenne. Je me contenterai de signaler ici une variété remarquable d'arkose ressemblant à s'y méprendre à une roche éruptive et que l'on rencontre en plusieurs points, autour du massif de Serpont et plus à l'Ouest. Frappé de son aspect particulier, A. Dumont, quoiqu'il n'en parle pas dans son mémoire sur le *Terrain rhénan*, l'avait appelée hyalitine, d'après un renseignement que je tiens de M. Malaise, qui, lui, l'avait appris de Dumont lui-même. Enfin et pour finir, j'appellerai l'attention des chercheurs sur un fait qui pourrait corroborer mes hypothèses : ce serait la rencontre, dans l'arkose ou dans les produits de sa décomposition, d'un minéral noir et lourd, le wolfram, abondant comme on le sait maintenant, dans les gisements stannifères et surtout dans ceux des Cornouailles.

Le terrain wealdien et les terrains tertiaires de l'Ardenne française.

L'Ardenne pendant l'ère tertiaire,

par MAURICE LERICHE.

De petits lambeaux de sédiments meubles — de sables, de graviers et d'argiles — se trouvent semés, çà et là, sur la partie française de la pénéplaine ardennaise, et principalement sur le massif cambrien de Rocroi. Sauvage et Buvignier ⁽¹⁾ les rapportaient, dans l'ensemble, à leur « terrain moderne » ⁽²⁾. Gosselet ⁽³⁾ les rangea tous dans le Landénien, et les considéra ⁽⁴⁾ comme un facies spécial des Sables d'Ostricourt ⁽⁵⁾. Il se conformait, en cela, à la tendance qu'avaient alors les géologues de rapporter au Landénien tous les sables sans fossiles, observés à la surface du massif primaire de la Haute-Belgique.

Dans la suite, des découvertes de fossiles montrèrent que ces sables, parfois accompagnés de grès et d'argiles, sont de divers âges. Ce fut d'abord la découverte de végétaux oligocènes dans les Argiles

(1) C. SAUVAGE et A. BUVIGNIER, *Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes*, pp. 389, 415, 418, 450, 460, 463, 482, 487, 492, 493. Mézières, 1842.

(2) Sauvage et Buvignier divisaient leur « terrain moderne » en « terrain diluvien » et « terrain de la période actuelle », qui correspondent respectivement au Pléistocène et à l'Holocène des classifications actuelles. C'est à leur « terrain diluvien » qu'ils rapportaient les formations dont il est question dans cette note.

(3) J. GOSSELET, *Notes sur les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne*. (ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD, t. VII, 1879-1880, pp. 100-112.)

(4) J. GOSSELET, *Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines*, pp. 306-307, pl. XVIII B, fig. 140 (3^e fascicule, Terrains tertiaires; 1883).

— J. GOSSELET, *L'Ardenne*, pp. 823-829; 1888. (MÉMOIRES POUR SERVIR A L'EXPLICATION DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE DE LA FRANCE.)

Voir aussi la *Feuille 14* (Rocroi) de la Carte géologique de la France (80,000^e), 1^{re} édition par J. GOSSELET; 1884.

(5) Au sujet des « Sables d'Ostricourt », voir : M. LERICHE, *Les divisions du Landénien sur la Feuille de Cambrai*. (BULLETIN DES SERVICES DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE ET DES TOPOGRAPHIES SOUTERRAINES, t. XXVIII, 1923-1924; Compte rendu des Collaborateurs pour la Campagne de 1923, p. 123; 1925.)

d'Andenne (1). Ce fut ensuite la rencontre de fossiles de l'Éocène moyen dans les sables des environs de Trélon (France) (2). Ce fut enfin celle de fossiles chattiens (3) dans les Sables de Bonnelles (4). Comme on le verra plus loin, il est certain que parmi les sables, graviers et argiles disséminés à la surface du grand massif paléozoïque de la Haute-Belgique et des Ardennes françaises, il en est qui appartiennent à d'autres époques encore. Le dépôt de ces sédiments meubles s'échelonne sans doute entre le début du Crétacé et la fin du Tertiaire.

Dans les dépôts meubles qui sont répandus sur les plateaux de l'Ardenne française, et qui font l'objet de cette note, aucun fossile n'a encore été trouvé *in situ*, et, à ce point de vue, mes recherches, commencées il y a vingt-cinq ans, n'ont pas été plus heureuses que celles de mes devanciers.

Malgré cette lacune, je dois livrer aujourd'hui les résultats de ces recherches, tout incomplets qu'ils sont. Je ne leur ai fait, jusqu'ici, qu'une simple allusion (5). Mais ils ont été utilisés dans la confection

(1) M. LOHEST, *De l'âge et de l'origine des dépôts d'argile plastique des environs d'Andenne*. (BULLETINS DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE, 3^e sér., t. XIII, pp. 439-444; 1887.)

La détermination des espèces végétales citées dans cette note est due à M. Gilkinet.

(2) M. LERICHE, *L'Éocène des environs de Trélon (Nord)*. (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. XXXII, 1903, pp. 178-189; 1903.)

— M. LERICHE, *Nouvelles observations sur les terrains tertiaires du sud-est de l'Avesnois*. (BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE, t. XXXI, 1921, pp. 167-201, pl. I-III; 1922.)

(3) A. RUTOT, *Un grave problème*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. XXI, 1907. Mém., pp. 439-447.)

— A. RUTOT, *Sur l'âge des dépôts connus sous les noms de sable de Moll, d'argile de la Campine, de cailloux de quartz blanc, d'argile d'Andenne et de sable à facies marin noté Om dans la légende de la Carte géologique de la Belgique au 40.000^e*. (MÉMOIRES DE LA CLASSE DES SCIENCES DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE, coll. in-4^e, 2^e sér., t. II, pp. 20-23; 1908.)

Les listes de fossiles des Sables de Bonnelles qui sont publiées dans ces deux mémoires ont été dressées par M. É. Vincent.

(4) Avant cette dernière découverte, les Sables de Bonnelles étaient regardés, suivant les auteurs, comme appartenant soit au Landénien, soit au Tongrien. C'est avec une certaine réserve que cette dernière opinion fut adoptée par la Commission géologique de Belgique, lors de l'établissement de la légende de la Carte géologique au 40,000^e (1^{re} édition.)

(5) M. LERICHE, *Les divisions du Landénien sur la Feuille de Cambrai*. (BULL. SERV. CARTE GÉOL. DE FRANCE, t. XXVIII, 1923-1924; Compte rendu des Collaborateurs pour la Campagne de 1923, p. 123; 1925.)

des cartes paléogéographiques que j'ai dressées du Bassin franco-belge, à l'époque éocène (1), et ils doivent justifier certains tracés d'une carte (2) qui paraîtra prochainement.

Les gisements de sédiments meubles que j'ai étudiés ont déjà été décrits par Gosselet (3). Ils sont signalés sur la 1^{re} édition des Feuilles de Givet (4) et de Rocroi (5), que ce géologue a levées. Ce sont, en allant de l'Est à l'Ouest (fig. 1), le gisement de la Cense de la Haye, au S.-O. de Givet, puis le groupe de gisements du massif de Rocroi : Bourg-Fidèle, Sévigny-la-Forêt, Régniewez, Éteignières, Signy-le-Petit, la Neville-aux-Joutes (6).

Il y a entre ces gisements des différences profondes, quant aux caractères lithologiques des dépôts qui les constituent.

A la Cense de la Haye on exploite des sables blancs et une argile réfractaire.

On trouve à Bourg-Fidèle un sable très fin, renfermant des grains plus ou moins volumineux de quartz blanc. Ce sable est blanc et souvent bigarré de rouge.

(1) M. LERICHE, *L'Éocène des Bassins parisien et belge*. [BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE, 4^e sér., t. XII, 1912, pl. XXIII-XXVII; 1915. (Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Laon, Reims, Mons, Bruxelles, Anvers; 27 août-6 septembre 1912.)]

(2) M. LERICHE, *Carte géologique et des régions naturelles de la Belgique et des contrées limitrophes*, au 320.000^e.

(3) J. GOSSELET, *Notes sur les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne*. (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. VII, pp. 100-122.)

(4) Carte géologique détaillée de la France, au 80.000^e. *Feuille 15* (Givet), par J. GOSSELET; 1882.

(5) Id. *Feuille 14* (Rocroi), par J. GOSSELET; 1884.

(6) Il existe, au nord du massif de Rocroi, en territoire belge, et notamment sur la Feuille Chimay-Couvin (n° 191 de la Carte géologique de la Belgique au 40.000^e), d'autres lambeaux de sédiments meubles, sans fossiles *in situ* déterminables, et sur l'âge desquels des opinions fort différentes ont été émises. Voir, à ce sujet, E. MAILLIEUX :

1^o *Compte rendu de l'excursion dans les environs de Couvin* (14 et 15 août 1906). (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. XXI, 1907, Mémoires, pp. 137-140.)

2^o *Texte explicatif du Levé géologique de la planchette de Couvin* (n° 191), pp. 5-7; 1912. (Publication du SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE, Ixelles-Bruxelles, Imprimerie L. Narcisse.)

A Sévigny-la-Forêt, des sables affleurent sur la vaste place du village, dans l'angle formé par la rue de la Sarthe et la route de Maubert-Fontaine. Ce sont des sables blancs à la base, jaunis par places à la partie supérieure, par de la limonite. Celle-ci cimente parfois les

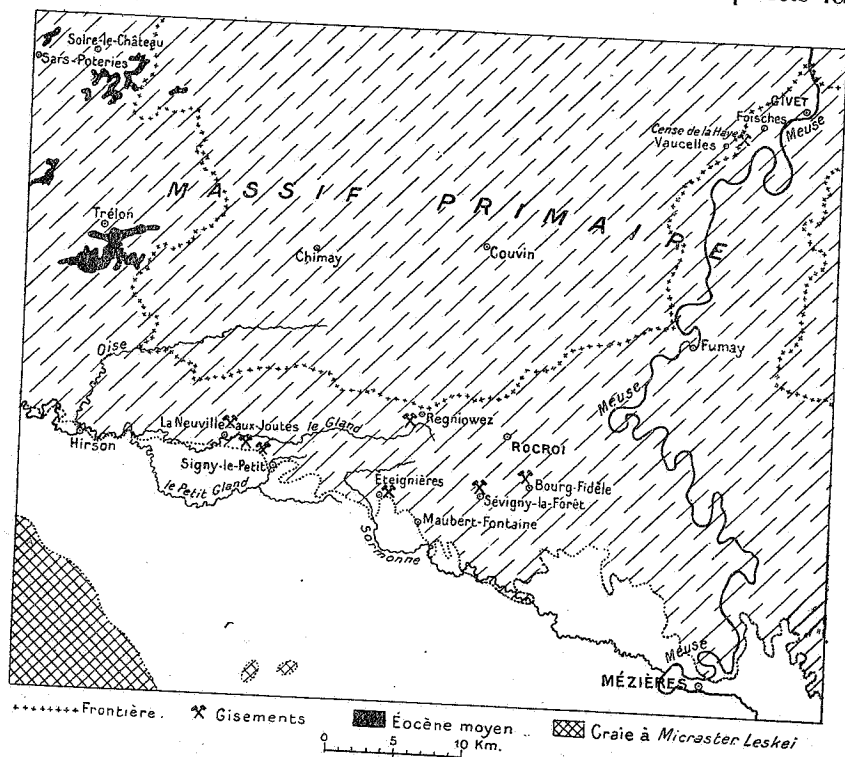


Fig. 1. — CARTE DES GISEMENTS DU TERRAIN WEALDIEN ET DES TERRAINS TERTIAIRES DE L'ARDENE FRANÇAISE.

Les parties laissées en blanc représentent la zone d'affleurement des terrains jurassiques et du terrain crétacé jusqu'à la Craie à *Micraster Leskei* exclusivement.

sables et les transforme en un grès ferrugineux, tendre. Des grès blancs, concrétionnés, que je n'ai pu voir en place, accompagnent les sables.

Je n'ai observé les sables de Sévigny que sur une épaisseur maximum de 5 mètres, mais je n'ai pu en voir la base, qui est noyée dans une nappe aquifère. Gosselet, qui a pu l'examiner, l'indique comme étant formée par une couche de galets de quartz blanc (1).

(1) J. GOSSELET, *Notes sur les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne*. (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. VII, p. 106.)

A Régniowez, on exploite des sables blancs, analogues à ceux de Sévigny. Ils sont surmontés par des sables jaunes, qui deviennent très ferrugineux au sommet (1). Il y a passage insensible des sables blancs aux sables ferrugineux. Ces derniers sont souvent agglomérés en un grès ferrugineux et renferment parfois de petits lits d'une limonite en plaquettes. De la limonite, entraînée par les eaux d'infiltration traversant les sables ferrugineux, forme aussi, dans les sables blancs, des concrétions tubuleuses ou mamelonnées.

Le gisement d'Éteignières consiste en un cailloutis de silex, de grès en plaquettes et d'éponges, dont les éléments sont réunis par un sable graveleux, coloré en roux par de la limonite.

Entre Signy-le-Petit et la Neuville-aux-Joutes s'étend un massif sableux, qui est exploité en deux points : à la Croix-Colas et au Pavillon.

La sablière du Pavillon montre, sur une épaisseur de 2^m50, un sable jaune, ferrugineux. La partie supérieure de ce sable est plus riche en limonite que la partie inférieure. Celle-ci renferme de gros blocs de quartzite et des galets de quartz. D'après la coupe que Gosselet a relevée au même point (2), il existerait, sous le sable jaune, un sable blanc, reposant lui-même sur une argile blanche. Une coupe dressée vers 1840, par Sauvage et Buvignier (3), semble indiquer l'existence de couches sableuses plus inférieures encore et auxquelles seraient subordonnés des lits de limonite, qui furent exploités comme minerai de fer.

A la Croix-Colas on exploite des sables analogues à ceux du Pavillon, et le limon qui les recouvre renferme des galets de quartz et des silex de la craie.

Enfin, c'est sans doute à la même formation qu'appartiennent les

(1) Les sables blancs, dont la puissance est d'environ 4 mètres, reposent sur un sable rougeâtre et jaunâtre, que j'ai observé sur 1^m50 d'épaisseur. Les sables jaunes et les sables ferrugineux du sommet ont respectivement 2 mètres et 0^m80 d'épaisseur. Une mince couche de limon (0^m40) recouvre les sables ferrugineux.

La sablière de Régniowez offrait une coupe moins complète à l'époque où Gosselet l'a visitée. La coupe qu'il a publiée (J. GOSSELET, *Notes...* p. 105) ne mentionne, en effet, ni les sables bigarrés de la base, ni les sables ferrugineux du sommet.

(2) J. GOSSELET, *Notes sur les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne*. (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. VII, p. 103.)

(3) C. SAUVAGE et A. BUVIGNIER, *loc. cit.*, p. 418.

sables ferrugineux exploités près de Rouge-Ventre, à un kilomètre au nord de la Neuville-aux-Joutes. Gosselet a observé, sous ces sables, des silex pyromaques, non roulés et profondément altérés (1).

Les dépôts meubles, parfois accompagnés de grès, qui s'étendent sur les plateaux de l'Ardenne française, présentent, comme on vient de le voir, une grande diversité de structure. Leur variété fait supposer qu'ils appartiennent à des formations différentes. On peut déjà les répartir en trois groupes distincts :

Un premier groupe est formé par les sables blancs et par les sables ferrugineux accompagnés de limonite (gisements de Sévigny-la-Forêt, de Signy-le-Petit, de la Neuville-aux-Joutes, et peut-être aussi celui de Bourg-Fidèle, que je n'ai pu examiner que dans des conditions défavorables). Leur âge est indéterminé. On sait seulement qu'ils sont tertiaires, puisqu'on trouve à leur base des silex de la craie. Ils ne sont pas marins, car ils ne renferment pas de glauconie. S'ils appartiennent au Landénien, c'est au Landénien continental qu'il faut les rapporter. C'est pourquoi, dans ma carte paléogéographique du Landénien du Bassin franco-belge (2), la région de Rocroi et de l'Ardenne française a été laissée en dehors de la limite extrême de la transgression landénienne.

Les deuxième et troisième groupes sont représentés respectivement par le gisement de la Cense de la Haye, près de Givet, qui renferme une argile réfractaire, et par celui d'Éteignières, qui est constitué par un cailloutis où dominant les silex de la craie. Je vais essayer, dans les lignes qui suivent, de préciser l'âge de ces derniers gisements.

Gisement de la Cense de la Haye, près de Givet. — Ce gisement s'étend au sud-ouest de Givet, à cheval sur la frontière belge, entre les villages de Foisches, d'Aubrives, de Vaucelles et de Doische. Il est situé sur la bande calcaire, formée par le Givétien et le Frasnien inférieur, qui limite l'Ardenne au Nord, et il y occupe une large poche.

Une sablière y est ouverte, à 150 mètres au sud-est de la Cense de la Haye. On y exploite un sable blanc, quartzeux, devenant kaolinique à la partie supérieure et renfermant, çà et là, des cailloux de

(1) J. GOSSELET, *Notes sur les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne*. (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. VII, p. 104.)

(2) *L'Éocène des Bassins parisien et belge* (BULL. SOC. GÉOL. DE FRANCE, 4^e sér., t. XII, pl. XXIII.)

quartz blanc. Je l'ai observé sur 5 mètres d'épaisseur, mais il se continue en profondeur, et sa puissance, d'après les renseignements que j'ai recueillis sur place, n'est pas inférieure à 8 mètres.

D'après la coupe que Gosselet ⁽¹⁾ a donnée d'une autre sablière, abandonnée aujourd'hui, la masse sableuse aurait plus de 11 mètres d'épaisseur; sa partie inférieure serait chargée de galets de quartz blanc et reposerait sur une argile plastique.

Sur les sables blancs de la Cense de la Haye repose une argile réfractaire, blanche ou rose, jaunâtre à la partie supérieure. Son allure est irrégulière, et on la voit former des poches qui s'enfoncent plus ou moins profondément dans les sables.

Enfin, l'argile réfractaire est recouverte d'un limon peu épais, qui est chargé de très nombreux galets de quartz blanc. Au milieu de ces galets on trouve parfois quelques cailloux d'oolithe silicifiée.

Forir, qui a levé la Feuille Sautour-Surice ⁽²⁾, sur laquelle se prolonge, en Belgique, le gisement de la Cense de la Haye, rapporte les sables et l'argile réfractaire au Landénien supérieur. D'autre part, il rattache les galets blancs dont est chargé le limon à la formation que la première édition de la Carte géologique de la Belgique au 40,000^e désigne sous la notation *Onx* et considère comme un dépôt continental de l'Oligocène supérieur.

La formation des sables quartzeux et de l'argile réfractaire de la Cense de la Haye a tous les caractères d'une formation continentale. Je ne partage pas l'avis de Gosselet et de Forir quant à son âge. Elle n'a pas la composition habituelle du Landénien continental (dit Landénien supérieur), à la périphérie du Bassin belge. Ses caractères lithologiques la rapprochent davantage de la formation des Argiles d'Andenne et plus encore des formations wealdiennes de l'Avesnois et du Hainaut. Pour cette raison, je la rattache, provisoirement, au Wealdien.

C'est de cette formation de la Cense de la Haye que proviennent sans doute les cailloux de quartzite d'un blanc crème que l'on trouve sur le plateau d'Asfeld, entre Foisches et le fort de Charlemont, dans les alluvions anciennes de la Meuse ⁽³⁾. Ce même quartzite forme là

(1) J. GOSSELET, *Notes sur les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne*. (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. VII, pp. 110-111.)

(2) Carte géologique de la Belgique au 40,000^e. Feuille 183; 1899.

(3) M. LERICHE, *Livret-guide des excursions géologiques organisées par l'Université de Bruxelles*, p. 80, note infrapaginale 1 (2^e fascicule, 1913.)

des blocs volumineux que l'on connaît depuis longtemps ⁽¹⁾. Après avoir hésité sur la question de leur âge et de leur origine, Gosselet ⁽²⁾ les considéra comme les restes d'un dépôt « aachénien » ⁽³⁾ démantelé à l'époque quaternaire. Mais, bientôt, il abandonna cette manière de voir ⁽⁴⁾, quant à l'âge du dépôt, pour se rallier à une opinion que venait d'émettre M. Ch. Barrois ⁽⁵⁾ et qui attribuait les blocs de quartzite du plateau d'Asfeld à une formation landénienne.

Quant aux galets de quartz blanc qui couvrent tout le plateau de la Cense de la Haye, ils appartiennent bien à la « formation Onx », que l'on considère, aujourd'hui, comme étant d'âge pliocène. En effet, ces galets sont accompagnés des mêmes cailloux oolithiques et silicifiés que l'on rencontre, en grand nombre, dans les « dépôts Onx » des plateaux qui bordent la vallée de la Meuse, entre Namur et Liège ⁽⁶⁾.

Gisement d'Éteignières. — Le gisement d'Éteignières peut être étudié dans la gravière ouverte à 200 mètres de l'église du village, un peu au sud de la route de Rocroi (fig. 2). Il consiste en un cailloutis (B) dont les éléments — dans lesquels dominent les silex de la craie — sont réunis par un sable graveleux, généralement coloré en roux par de l'hydroxyde de fer. Le dépôt est parfois zébré de zones claires (a), dans lesquelles la limonite fait à peu près défaut. En outre, il s'y intercale, çà et là, des lits lenticulaires d'un sable roux (b), grossier, graveleux par places, et dont la stratification est parfois oblique ou entre-

(1) Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Liège. (BULL. SOC. GÉOL. DE FRANCE, 2^e sér., t. XX, 1862-1863, p. 866.)

(2) J. GOSSELET, *Compte rendu de l'excursion dans les Ardennes, du 25 août au 5 septembre 1876.* (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. IV, 1876-1877, pp. 219 et 222.)

(3) On désignait alors sous le nom d'« Aachénien » tous les dépôts continentaux ou littoraux du Crétacé de la Belgique et des régions limitrophes, aussi bien les dépôts continentaux et littoraux des environs d'Aix-la-Chapelle, qui appartiennent au Sénonien inférieur, que les dépôts continentaux du Hainaut et du sud-est de l'Avesnois, qui sont d'âge wealdien.

(4) J. GOSSELET, *Notes sur les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne.* (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. VII, p. 411.)

(5) CH. BARROIS, *Compte rendu de l'excursion dans les Ardennes, du 27 août au 6 septembre 1877.* (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. V, 1877-1878, p. 165.)

— CH. BARROIS, *Sur l'étendue du système tertiaire inférieur dans les Ardennes et sur les argiles à silex.* (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. VI, 1878-1879, pp. 369, 373.)

(6) E. VAN DEN BROECK, *Les cailloux oolithiques des graviers tertiaires des hauts plateaux de la Meuse.* (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. III, 1889, Procès-verbaux, pp. 404-410.)

croisée (c). Enfin, ce sable peut être chargé de très minces filets de glaise (d).

Ce dépôt, qui a tous les caractères d'une formation fluviatile, est actuellement visible sur une épaisseur de huit mètres, mais il se poursuit encore sous le plafond de la carrière, jusqu'à deux mètres de profondeur. Il repose là sur une argile blanchâtre, renfermant quelques gros grains de quartz (1).

L'étude des gros éléments du cailloutis d'Éteignières est fertile en enseignements. Ces éléments sont d'abord et surtout des silex, en grande partie cacholonnisés, parfois entiers et volumineux, le plus souvent brisés et plus ou moins usés le long des arêtes. Ce sont ensuite des grès poreux et fins, en plaquettes ou en dalles, puis des éponges (*Craticularia*, *Plocoscyphia*, etc.) faiblement usées par le frottement. Ce sont, enfin, et en proportion moindre : des pelotes de sable très glauconieux ; des pelotes d'une argile blanche, identique à celle qui sert de soubassement au cailloutis ; des cailloux arrondis de roches primaires (quartzite, phyllade) ; des galets de quartz blanc.

Comme l'a reconnu Gosselet, les silex sont ceux de la craie turonienne, à *Micraster Leskei* (= *M. breviporus* auct.), et il est probable que les *Craticularia* et les *Plocoscyphia* dérivent aussi de cette craie, car ces formes d'éponges sont fréquentes dans la craie à *M. Leskei* de la Thiérache (Craie de Vervins) (2). La présence de silex sur le plateau de l'Ardenne, loin des affleurements de la craie turonienne (voir la carte, p. 71), apparut au géologue lillois comme un problème difficile à résoudre. Après avoir envisagé, puis rejeté, l'hypothèse d'une origine toute locale, impliquant une ancienne extension de la craie à silex jusqu'à Éteignières même, Gosselet admit que ces silex avaient été arrachés au rivage landénien, situé plus au sud, et portés, par un formidable raz de marée, aux points où on les trouve aujourd'hui (3).

Parmi les silex que renferme le cailloutis d'Éteignières, il en est dont les grandes dimensions et l'état d'usure peu avancé ne se concilient guère avec l'idée qu'ils durent subir un long transport. Ces silex ont

(1) Cette argile détermine, à la base du cailloutis, une petite nappe aquifère, à laquelle vont s'alimenter plusieurs puits domestiques.

(2) Voir CH. BARROIS, *Sur les Hexactinellides de la Craie de Lexennes.* (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. XXVII, 1898, p. 32.)

(3) J. GOSSELET, *Notes sur les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne.* (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. VII, pp. 107-109.)

— J. GOSSELET, *L'Ardenne*, pp. 827-828.

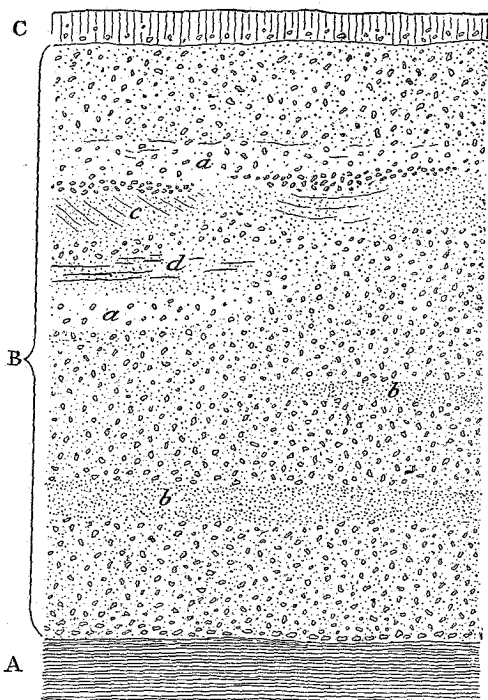
incontestablement une origine locale, et ils indiquent bien, comme l'a déjà dit M. J. Cornet ⁽¹⁾, une ancienne extension de la craie à *Micraster Leskei* en Ardenne française.

Les grès en plaquettes, qui, dans le cailloutis d'Éteignières, sont associés aux silex, sont analogues aux grès que l'on trouve intercalés dans

C. Terre végétale et limon mêlés à des éléments du cailloutis sous-jacent.

B. Cailloutis de silex, etc., coloré en roux par de la limonite. On y distingue quelques zones plus claires (a), dans lesquelles la limonite fait à peu près défaut. Des lits lenticulaires de sable roux, graveleux (b), s'y intercalent çà et là. Ce sable présente en certains points (c) une stratification oblique ou entrecroisée; il est parfois chargé de très minces filets de glaise (d).

A. Argile blanchâtre, avec quelques grains de quartz.



Échelle des hauteurs :
8 millimètres pour 1 mètre.

Fig. 2. — COUPE DE LA GRAVIÈRE D'ÉTEIGNIÈRES (ARDENNES).

L'exploitation s'arrête actuellement (juin 1925) à la base du plus inférieur des lits de sable roux figurés dans la coupe.

les sables jaunes de l'Avesnois, et principalement dans ceux de Sars-Poteries ⁽²⁾, qui appartiennent à l'Yprésien ou au Bruxellien.

Les pelotes de sable glauconieux et une partie des éponges proviennent sans doute de la même formation que les grès.

(1) J. CORNET, *Études sur l'Évolution des Rivières belges*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXXI, 1903-1904, Mémoires, pp. 358-359.)

(2) M. LERICHE, *Nouvelles observations sur les terrains tertiaires du sud-est de l'Avesnois*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. XXXI, pp. 178-181.)

Les contours anguleux des grès et le fait que les sables glauconieux subsistent encore sous forme de pelotes, montrent que la formation, yprésienne ou bruxellienne, a été détruite presque sur place.

Ainsi, l'étude des éléments du cailloutis d'Éteignières révèle encore une nouvelle extension de l'Éocène moyen (Yprésien ou Bruxellien) du Bassin belge. Le fait que dans les pelotes de sable glauconieux la glauconie est beaucoup plus abondante que dans les sables de l'Avesnois, prouve que l'on se trouve, à Éteignières, tout près de l'ancien rivage de la mer qui déposa ces sables.

La présence de vestiges de l'Yprésien ou du Bruxellien dans le cailloutis d'Éteignières montre que celui-ci est plus récent que ne le croyait Gosselet. Sa situation topographique montre que son dépôt n'est pas antérieur à l'origine de nos vallées actuelles. Il couronne un petit plateau, qui est à 90 mètres au-dessus de la Sormonne, près de la gare d'Auvillers-les-Forges, et qui domine de 70 mètres le seuil séparant aujourd'hui, entre Éteignières et Auvillers-les-Forges, la vallée de la Sormonne de la vallée du Petit-Gland. Le cailloutis d'Éteignières appartient ainsi à la plus haute des terrasses distinguées dans nos vallées, et sa formation date sans doute du Pliocène récent.

Au pied du petit plateau que couronne le cailloutis d'Éteignières coule la Haute-Sormonne. Celle-ci, après un court trajet pendant lequel elle suit une direction E.-O., tourne brusquement vers le Sud, pour prendre presque aussitôt la direction générale O.-N.-O.—E.-S.-E., que la rivière conserve jusqu'à son confluent avec la Meuse. Ce coude brusque de la Sormonne, à Éteignières, se présente comme un coude de capture, et le tronçon E.-O. du cours d'eau apparaît comme la tête d'un affluent de l'Oise, le Petit-Gland, détournée par la Sormonne (1).

Le cailloutis d'Éteignières semble être ainsi un témoin des alluvions pliocènes du Petit-Gland.

(1) Cette capture n'est qu'un épisode de la lutte engagée, sur le massif de Rocroi, entre la Meuse et la Seine. Le Gland et son affluent le Petit-Gland, après avoir été tributaires de la Sambre, ont été capturés, avec la vallée supérieure de l'Oise, par l'Oise de Noyon. [Voir A. BRIQUET, *Sambre et Oise: une capture*. (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. XXXVII, 1908, pp. 14-22)]. La Meuse a reconquis, à l'Est, par des affluents d'une plus grande vitalité, quelques tronçons des cours d'eau perdus par la Sambre. La Sormonne a, comme on vient de le voir, décapité le Petit-Gland. L'Eau-Noire et son affluent le ruisseau du fond de Pernelle ont détourné un affluent important du Gland, qu'ils ont tronçonné en une série de petits ruisseaux — le ruisseau du Différent, la Tominerie, le ruisseau de l'Eau-Noire, le Riz-de-France — suivis par la frontière, entre le bois de Fumay et la forêt de Signy-le-Petit.

Conclusions : L'Ardenne et les mers tertiaires.

Les observations consignées dans les pages précédentes permettent de tirer les conclusions suivantes :

I. — La mer landénienne n'a pas recouvert l'Ardenne française. D'ailleurs, elle ne s'est étendue, non plus, ni sur l'Ardenne belge, ni même sur le Condroz. Elle n'envahit le massif primaire de la Haute-Belgique que dans la partie septentrionale de l'Entre-Sambre-et-Meuse. En dehors de la limite que j'ai tracée (1) de l'extension maximum de cette mer, le Landénien n'est connu que sous le facies continental.

II. — Les mers yprésienne et lutétienne, sous lesquelles a disparu une grande partie de l'Entre-Sambre-et-Meuse, ont aussi submergé la partie occidentale de l'Ardenne française (2). En Ardenne française, comme dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, la transgression lutétienne a dépassé, vers l'Est, les limites de la transgression yprésienne.

III. — La seule mer qui, dans la suite, ait envahi une portion de l'Ardenne, est celle qui déposa les sédiments rupéliens, puis les sédiments chattiens. L'invasion de la mer oligocène se fait, non plus dans la direction générale N.-S., comme pour les mers éocènes, mais dans la direction générale N.-E.-S.-O., et la partie nord-orientale de l'Ardenne est la seule engloutie.

IV. — Les cailloux de quartz blanc (*Onx* de la Carte géologique de la Belgique au 40.000^e) qui sont semés sur le Condroz et sur les plateaux qui bordent la vallée de la Meuse, entre Namur et Liège, ne semblent pas, comme on l'a cru parfois, faire partie d'une formation marine. En effet, nulle part, en Belgique, leur liaison avec les dépôts marins du Tertiaire

(1) M. LERICHE, *L'Éocène des Bassins parisien et belge*. (BULL. SOC. GÉOL. DE FRANCE, 4^e sér., t. XII, pl. XXIII.)

(2) M. LERICHE, *Id.* (Id., 4^e sér., t. XII, pl. XXIV, XXV.)

De nouvelles observations, il résulte que la limite de la transgression yprésienne telle qu'elle est tracée dans la planche XXIV, doit être reculée sensiblement vers l'Est, dans la région de l'Entre-Sambre-et-Meuse.

supérieur n'a été reconnue, tandis qu'on les observe dans les formations continentales de l'Amstélien, avec les cailloux d'oolithe silicifiée qui leur sont souvent associés, et parfois avec des fossiles jurassiques eux-mêmes silicifiés (1).

La forme arrondie de ces cailloux de quartz blanc, que l'on a parfois invoquée pour conclure à l'origine marine de leur dépôt (2), est la forme même des cailloux de quartz blanc dans les conglomérats du Grès vosgien (Trias inférieur) (3), d'où proviennent sans doute la plupart des cailloux « *Onx* » (4).

V. — Ainsi, la plus grande partie du massif primaire de la Haute-Belgique et des Ardennes françaises a dû rester pendant toute la durée de l'ère tertiaire sous le régime continental. On connaît déjà, pour deux époques de cette ère, des éléments des faunes ou des flores qui ont vécu sur ce massif : c'est d'abord un Condylarthré, voisin d'*Hyopsodus* (5) et qui indiquerait le Landénien (6) ; c'est ensuite la flore

(1) M. LERICHE, *Sur l'âge des Sables de Moll.* (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., DE PALÉONTOL. ET D'HYDROL., t. XXVII (1913), Procès-verbaux, pp. 92-95 ; 1913.)

(2) Belgrand est, semble-t-il, le premier géologue qui ait considéré comme une formation littorale les galets de quartz blanc des plateaux des bords de la Meuse. Voir J. GOSSELET, *Notes sur les sables tertiaires du plateau de l'Ardenne.* (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. VII, p. 110.)

(3) Sauvage et Buvignier avaient déjà reconnu l'origine vosgienne des cailloux de quartz blanc de la vallée de la Meuse. Voir C. SAUVAGE et A. BUVIGNIER, *loc. cit.*, p. 422.

(4) Ces cailloux ont été transportés par la Meuse avant la capture par la Meurthe-Moselle de la Haute-Moselle, ancien affluent de la Meuse. Peut-être, la Meurthe elle-même — dont le bassin draine, comme celui de la Haute-Moselle, une région où affleure le Grès vosgien — avait-elle été déjà ravie à la Meuse.

(5) P. TEILHARD DE CHARDIN et CH. FRAIPONT, *Note sur la présence dans le Tertiaire inférieur de Belgique d'un Condylarthré appartenant au groupe des Hyopsodus.* (BULLETINS DE LA CLASSE DES SCIENCES DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE, 5^e sér., t. VII, 1921, pp. 357-360.)

Le village de Vinalmont, — à 5 km. au N. de Huy, — où fut trouvée la dent d'*Hyopsodus* décrite dans la note précitée, se trouve tout près du rivage de la mer landénienne arrivée à la limite de sa transgression. Voir la carte paléogéographique du Landénien in : M. LERICHE, *L'Éocène des Bassins parisiens et belge.* (BULL. SOC. GÉOL. DE FRANCE, 4^e sér., t. XII, pl. XXIII.)

(6) Il est probable qu'à l'époque landénienne vivaient aussi, sur le massif ardennais, les Vertébrés terrestres et fluviatiles dont les restes ont été trouvés dans le Landénien du Hainaut (Erquelines, Leval-Trahegnies) et de la Hesbaye (Orsmael).

des Argiles d'Andenne, récemment décrite par M. Gilkinet (1), et qui paraît être celle de l'Oligocène supérieur (2).

(1) A. GILKINET, *Plantes fossiles de l'argile plastique d'Andenne*. (MÉMOIRES in-4° DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE, année 1921-1922, pp. 25-40, pl. XIV-XVII; 1922.)

(2) Cet âge, attribué à la flore des Argiles d'Andenne, ne cadre pas exactement avec les conclusions de M. Gilkinet, qui écrit (p. 38) : « Les plantes fossiles de Champseau permettent de rattacher les couches (Argiles d'Andenne) qui les renferment à la période miocène inférieure ou aquitaniennne. Neuf des espèces décrites se rencontrent dans l'argile de Bovey-Tracey ... C'est donc avec la flore de Bovey-Tracey que notre flore présente le plus de ressemblance. »

On sait que les couches de Bovey-Tracey, dans le Devonshire, longtemps considérées — notamment par Heer — comme étant d'âge miocène, sont regardées, depuis les recherches déjà anciennes de Starkie Gardner sur la flore de ces couches, comme étant sensiblement plus anciennes, probablement tongriennes.

Si l'on considère que les espèces de Bovey-Tracey sont associées, dans les Argiles d'Andenne, à des formes qu'on rencontre dans le Miocène de l'Europe continentale, il paraîtra logique de classer ces argiles, au moins provisoirement, dans l'Oligocène supérieur.
