

## SÉANCE MENSUELLE DU 16 JANVIER 1945.

*Présidence de M. M. ROBERT, président.*

Les personnes suivantes sont présentées par le Président et admises par l'Assemblée en qualité de membres effectifs :

1. Le COMITÉ SPÉCIAL DU KATANGA, rue des Petits-Carmes, 51, à Bruxelles; présenté par MM. M. Robert et R. Cambier.
2. M. GEORGES BROGNON, Ingénieur civil des Mines, 68, avenue Joseph Wauters, à Cuesmes; présenté par MM. F. Mathieu et R. Marlière.

La Société a appris, d'autre part, avec les plus vifs regrets, le décès de :

M. André Delcour, à Froidchapelle (Polleur), Heusy-lez-Verriers, membre effectif;

M. Paul Hubert, pharmacien, 15, rue de Schaerbeek, à Bruxelles, membre correspondant.

### **Divers.**

Le Secrétaire général communique que l'Université Libre de Bruxelles ouvre un cycle de cours et de conférences ayant pour objet la préparation aux carrières coloniales. Il donne lecture des principales dispositions qui ont été prises, en grande partie sous l'inspiration et avec le concours averti de notre collègue et membre du Conseil, M. I. de Magnée. Celui-ci expose les idées qui ont présidé à l'organisation de cette intéressante manifestation éducative et il invite cordialement à y assister nos membres que la Colonie intéresse.

### **Communications des membres :**

1. F. KAISIN. — *La faille du Crachet et le Grand Transport.* (Texte ci-après.)

2. CH. STEVENS. — *Le relief du socle primaire du bassin de Mons et la Tectonique.* (Texte ci-après.)

3. CH. DOSOGNE. — *Contribution à l'étude des argiles belges. Sur la présence de gibbsite dans les argiles tertiaires de la région d'Andoy (Condroz).* (Projections lumineuses) (Texte ci-après.)

### La faille du Crachet et le « Grand Transport »,

par F. KAISIN, Professeur à l'Université de Louvain.

L'objet de la présente note est de fixer un point de théorie bien plus que de reprendre l'étude d'éléments descriptifs. Ceux-ci sont bien connus mais posent une énigme qui a préoccupé et déconcerté plus d'un tectonicien.

La faille du Crachet est une fracture inclinant au Sud, dont la trace sur une coupe méridienne du bassin houiller de Mons offre une analogie évidente avec celle des surfaces listriques. Son rejet est d'apparence normale, c'est-à-dire que son toit semble *descendu* par rapport au mur ou, ce qui revient au même, que son mur paraît *remonté* par rapport au toit.

Cette faille coupe manifestement le massif du Borinage suivant la surface axiale d'un pli anticlinal déversé au Nord.

Le croquis de la figure 1 montre clairement ces traits de structure. Les éléments qui le constituent ont été relevés sur la coupe dressée par les ingénieurs du Corps des Mines suivant le méridien passant à 5.500 m. à l'Ouest du beffroi de Mons. Ils dérivent donc directement des données fournies par l'exploitation et sont aussi parfaitement objectifs que possible.

Le massif considéré repose sur une faille de charriage très faiblement inclinée dans son ensemble, que l'on désigne sous le nom de « Grand Transport » en dépit de son rejet assez faible. Le caractère inverse de celui-ci ne fait aucun doute.

L'énigme consiste en ce que la surface disjonctive de la faille du Crachet semble rejoindre, en profondeur, celle du Grand Transport. L'étude attentive des coupes minières ne laisse pour ainsi dire aucun doute sur ce point, admis par tous les observateurs. Du point A au point C de notre croquis, on se trouve, dans cette branche de l'alternative, en présence d'une seule et même surface de faille qui serait du type normal dans le haut et du type inverse dans le bas. C'est à quoi ont achoppé, jusqu'ici, tous ceux qui ont cherché une explication mécanique satisfaisante de ces traits dont, répétons-le, il n'est guère permis de douter.

Pour achever ce bref rappel de ce qu'on sait de la structure de la région, ajoutons que le massif du Borinage est un massif charrié, une nappe du second genre, qui a glissé sur une faille

beaucoup plus importante que le Grand Transport, en recouvrant un autre massif de terrain houiller, de structure très différente, vers lequel l'exploitation se porte de plus en plus jusqu'à des profondeurs atteignant et dépassant le kilomètre. La différence des traits tectoniques de ce gisement profond et de ceux du massif du Borinage nous impose la conviction que c'est au cours de la translation horizontale qu'il a subie que ce dernier a été affecté par les plis aigus et déversés qui apparaissent si nettement dans les coupes. La naissance du Grand Transport avec son rejet de l'ordre de 250 m. au plus, n'est manifestement qu'une sorte de survivance du phénomène principal, après quoi se sont déroulées les diverses phases de ce que j'ai appelé naguère la *prise d'assiette* des masses charriées.

En possession de ces données, on peut tenter de résoudre l'énigme.

Celle-ci s'éclaire d'un jour assez vif dès qu'on remarque que dans la coupe figurée, la trace de la faille du Crachet et celle du Grand Transport délimitent une aire triangulaire (ABC, fig. 1) que l'on peut difficilement considérer autrement que comme la section transversale d'un coin libéré par la naissance, dans l'ordre, du Grand Transport, puis de la faille du Crachet, cette dernière étant préparée par les froissements inévitables provoqués par la formation d'un pli aigu dont la surface axiale est un lieu de moindre résistance.

Tout s'explique dès qu'on admet, comme les coupes l'indiquent, que le coin en question a été expulsé de son siège de manière à se déplacer, vers le Nord et vers le haut, de la centaine de mètres qui correspond au rejet d'apparence normale de la faille du Crachet, dont ce mouvement fait remonter le mur par rapport au toit. Le croquis de la figure 1, où les traits de structure, par souci de clarté, ont été réduits à leur plus simple expression, fait voir que pareil déplacement a pour conséquence nécessaire de faire naître un rejet d'apparence normalé sur la face supérieure du coin (faille du Crachet) et un rejet inverse *s'ajoutant au rejet propre du Grand Transport* sur la face inférieure. Dans l'état actuel de nos connaissances, cette explication mécanique, une fois formulée, s'impose tellement à l'esprit qu'on n'arrive plus à concevoir autrement les relations qui existent entre les deux failles considérées.

Faut-il voir, dans ce déboîtement de coin, qui aurait plu au

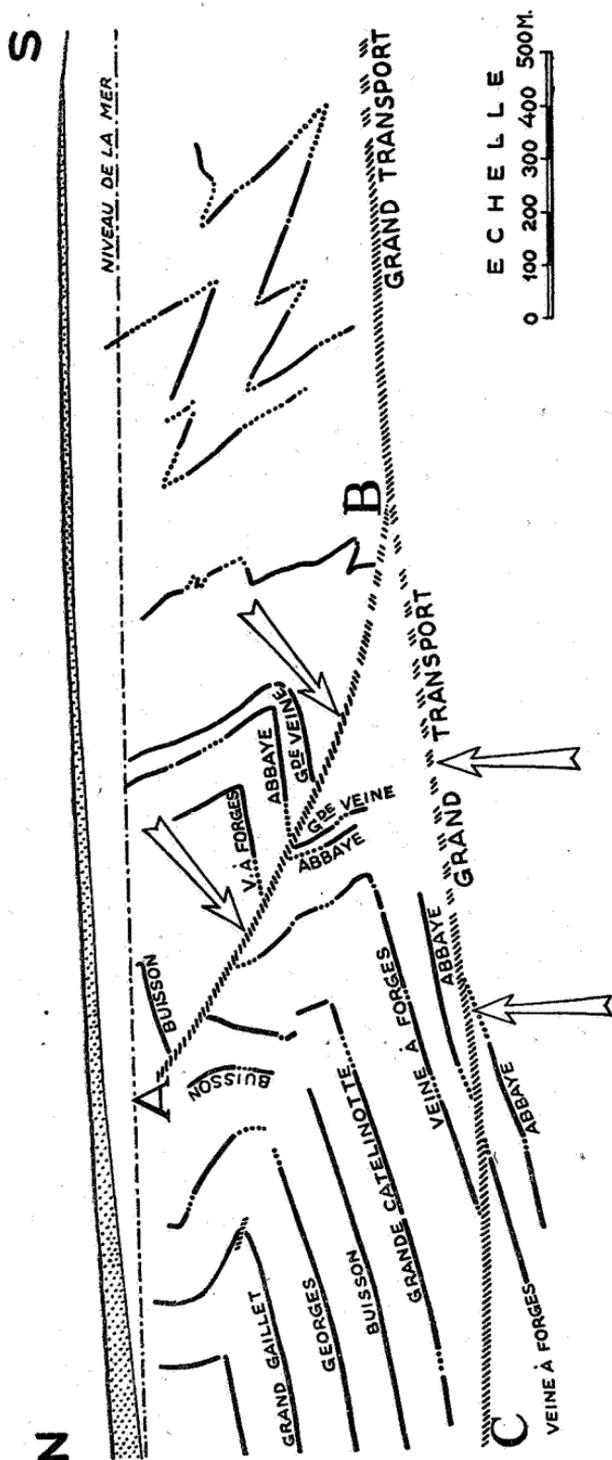


FIG. 1. — Coupe méridienne relevée à 5.500 m. à l'Ouest du clocher de Mons, réduite aux traits essentiels illustrant l'explication des relations reliant la faille du Crachet et le Grand Transport. Dessin exécuté par M. C. Sorotchinsky.

regretté Max Lohest, un effet de sollicitations tectoniques directes, un accident de prise d'assiette ou une combinaison des deux types de déformation ? Le choix paraît assez indifférent pour l'instant et serait assez difficile à faire sans quelque indécision. Provisoirement on peut admettre l'existence des phases suivantes :

Vers la fin du charriage du massif du Borinage sur le gisement profond, déclenchement du Grand Transport. Après quoi, rupture du pli anticlinal dont la faille du Crachet occupe la surface axiale et commencement d'expulsion du coin compris entre les deux surfaces disjonctives, dans un édifice tectonique encore soumis à une compression d'origine tectonique mais déjà en train de prendre son assiette.

Pour aller plus loin, il faut attendre qu'on ait réussi à jeter quelque clarté sur la réponse à faire à deux questions demeurées fort obscures quoi qu'on en ait dit. Quel était le relief de la région au moment où le paroxysme hercynien était près de prendre fin ? En d'autres termes, la déformation orogénique est-elle génératrice de hauts reliefs ou tout simplement de structures profondes qui ne sont devenues montagnes que par le jeu de l'épirogénèse ? Et si l'orogénèse a vraiment dressé une haute chaîne hercynienne à l'emplacement actuel du Hainaut, qu'est-ce que l'érosion contemporaine, l'érosion syntectonique en avait laissé au moment où s'est déboîté le coin du Crachet ?

J'ai peur que dans l'état actuel de la science, personne ne soit en mesure de faire une réponse pertinente à ces questions autrement qu'en se livrant au jeu facile — et dangereux — des hypothèses purement gratuites dont il a été tant abusé dans le passé.

Il est toutefois permis de croire, sans présomption excessive, que les considérations qui viennent d'être développées pourront être appliquées à plus d'un de ces nombreux accidents d'apparence normale qui compliquent souvent la tâche des tectoniciciens de notre terrain houiller du Hainaut, dont la structure me paraît, à la fois, plus simple et plus complexe qu'on ne l'a souvent pensé : plus simple en ce qui concerne les causes et les processus à invoquer, infiniment variée dans les effets que nous font connaître les progrès de l'observation.

## Le relief du socle paléozoïque du bassin de Mons et la tectonique,

par CH. STEVENS.

En 1923, J. Cornet et moi, nous venions d'achever la carte du socle paléozoïque du bassin de Mons (1). Après son achèvement, ses auteurs la confrontèrent avec le seul document donnant une bonne interprétation tectonique du bassin : la carte de M. A. Renier (2). Ils eurent la satisfaction d'observer une concordance entre les deux cartes, établies indépendamment l'une de l'autre.

Et pourtant, si l'on désire pénétrer dans le détail, si l'on désire étudier les formes enrobant les axes tectoniques, on doit recourir aux plans miniers. On découvre alors des concordances telles qu'on pourrait s'imaginer qu'en traçant leurs courbes, les auteurs se sont inspirés de l'allure des couches de charbon. On sait qu'il n'en fut rien.

En 1923, on put donc affirmer que les traits essentiels du relief étaient d'origine tectonique. La revision récente, entreprise avec M. R. Marlière, loin d'infirmier cette conclusion, n'a fait que la confirmer (3).

Ces concordances sont bien connues des initiés et ne sont pas ignorées des mineurs qui en ont souvent tiré parti. Mais, si l'on consulte la littérature géologique, on voit que si ces faits ont été maintes fois signalés, on manque à leur sujet de documents graphiques. C'est une lacune que je désire combler aujourd'hui en choisissant un exemple.

\*  
\*\*

Cet exemple intéresse une partie de la planchette de Saint-Ghislain, plus particulièrement les concessions exploitées par les Charbonnages du Hainaut, les Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons, le Charbonnage du Grand-Hornu et le Charbonnage d'Hornu et Wasmes.

Confrontons deux figures. Les figures 1 et 2 reproduisent un fragment de la carte du relief du socle paléozoïque (revision Stevens-Marlière); la figure 3 reproduit un fragment de la carte inédite de M. Adam, géomètre au Corps des Mines.

A l'altitude de 400 m. sous le niveau de la mer, cette dernière carte représente une coupe *horizontale* dans le gisement houiller. On peut y suivre l'allure horizontale des couches de char-

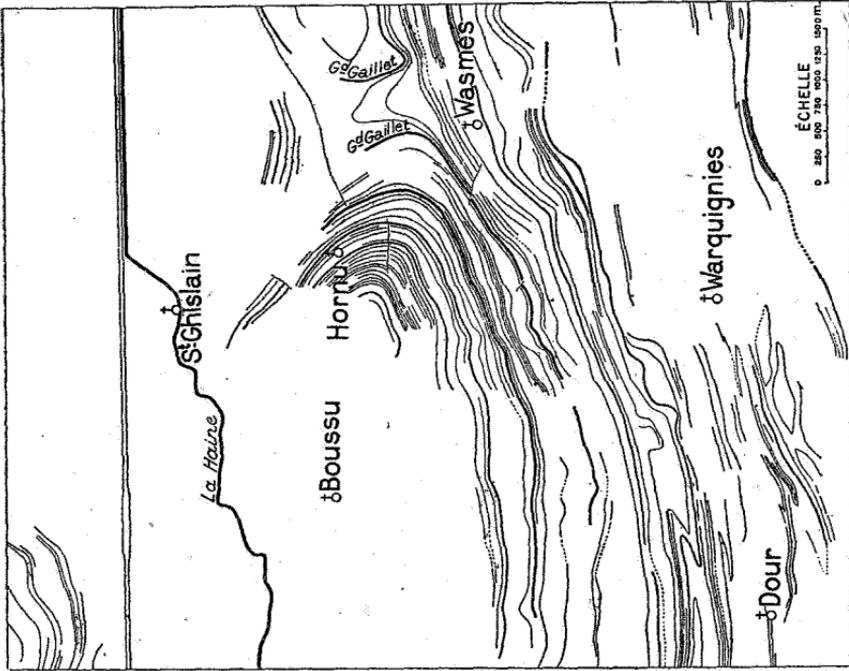


FIG. 2. — Extrait de la carte des mines de M. Adam, dressée à l'altitude de (-400 m.).

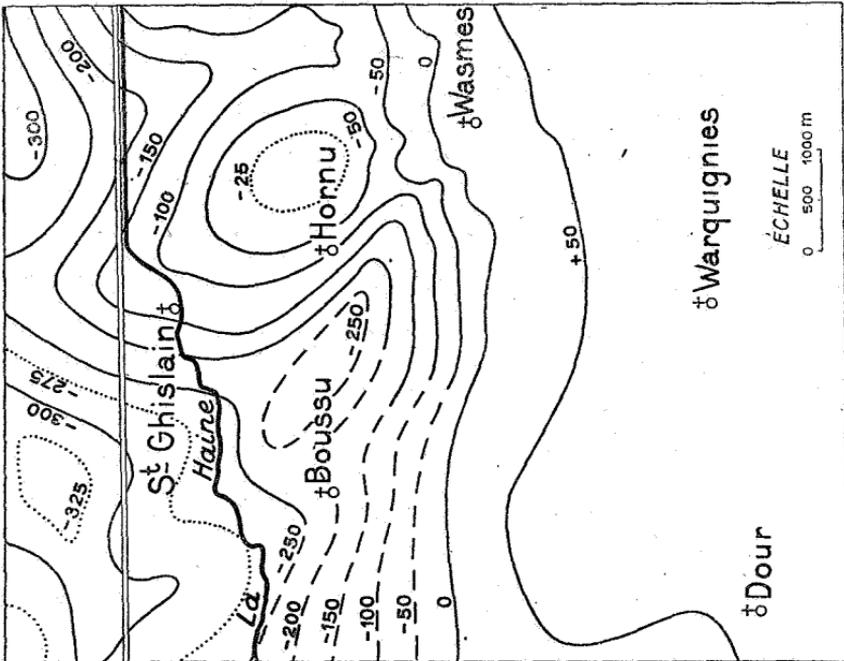


FIG. 1. — Extrait de la carte du relief du socle paléozoïque du bassin de Mons. (Revision Ch. Stevens-R. Marlière.)

bon. J'ai particulièrement souligné celle de la couche Grand-Gaillet.

Le niveau de (— 400 m.) a été judicieusement choisi car, jusqu'à ce jour, le socle paléozoïque a toujours été atteint plus haut. Il est vrai que, dans la cuve de Pommerœul, nos courbes représentent une surface d'altitude inférieure, mais il ne s'agit que d'une étendue très restreinte, et d'ailleurs hypothétique. Dressée à la cote de (— 400 m.), la carte de M. Adam répond très bien à l'objet qu'elle poursuit.

Sur ces deux figures, en cheminant de l'Est vers l'Ouest, on reconnaît :

- le synclinal de Quaregnon,
- l'anticlinal de Wasmes,
- le synclinal de Boussu.

Ces deux figures représentent les mêmes superficies, réduites à la même échelle. Confrontées, elles parlent d'elles-mêmes et l'on pourrait se passer de tout commentaire.

\*  
\*\*

Néanmoins, si les relations entre la tectonique et le relief sont incontestables, on peut se demander quelles ont été les influences respectives de la tectonique de l'ère primaire et de la tectonique des âges ultérieurs.

La carte de M. Adam représente les résultats *actuels* d'un très long bilan au cours duquel se sont accumulés les effets de déformations de tous les temps. Au cours des déformations post-primaires, le relief du socle paléozoïque a subi un sort similaire.

D'après tout ce que nous savons en Moyenne-Belgique de la disposition des terrains secondaires et tertiaires, il ne peut s'agir pour eux que de très larges déformations (4). Sans doute, dans la vallée de la Haine, ont-elles été beaucoup plus accentuées, mais elles ne sont pas comparables aux déformations profondes qui ont été produites par l'orogénie hercynienne.

En ordre principal, les dérangements indiqués par la figure 2 datent de cette orogénie. D'ailleurs, comme je l'ai montré récemment, le synclinal de Boussu se place à la suture des plis armoricains et des plis de l'Entre-Sambre-et-Meuse.

Cette observation est importante. En effet, si d'une part et en ordre principal, les déformations internes du socle paléozoïque datent de l'ère primaire; si, d'autre part, le relief du socle paléozoïque date des ères ultérieures; on doit admettre que la struc-

ture interne a rejoué selon les mêmes lignes. *C'est la structure du fond qui a imposé les formes du dessus.*

Et, comme au sommet du socle paléozoïque, nous trouvons des traces d'érosion (5), nous pouvons déduire de tout cela qu'à l'origine des temps secondaires et dans la vallée de la Haine, *ce fut comme aujourd'hui la tectonique qui a orienté l'érosion.* Cette observation est capitale si nous désirons appliquer les principes actualistes.

\*  
\* \*

L'importance des déformations de l'ère primaire ne doit pas faire perdre de vue celle des déformations ultérieures. Si elles

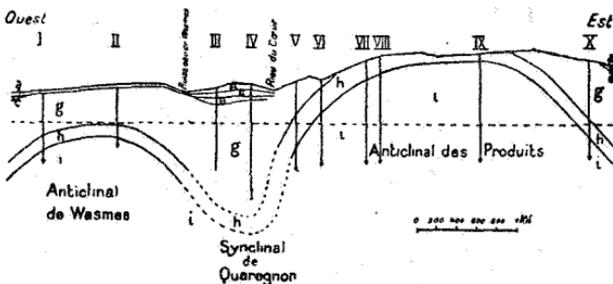


FIG. 3. — Le synclinal posthume de Quaregnon (J. Cornet).  
a : Pléistocène; c : Landénien; e : Maestrichtien; g : Sénonien;  
h : Turonien; i : Primaire (Houiller).

ont été beaucoup plus faibles que les premières, elles ont été loin d'être négligeables. Les travaux de J. Cornet en font foi.

Précisément, dans la région examinée, nous possédons une étude détaillée de ce savant géologue (5). Elle nous a dotés de la coupe ci-dessus (fig. 3).

Bien que l'échelle des hauteurs soit fortement exagérée, on voit le Turonien très affecté par le plissement. Un coup d'œil sur la carte géologique montre qu'il en est ainsi dans tout le Borinage.

Bien mieux, ces déformations influencent la surface du sol. L'ensemble formé par l'anticlinal de Wasmes et l'anticlinal des Produits se retrouve dans la topographie actuelle.

Le sillon formé par le synclinal de Quaregnon est surmonté des vallons du ruisseau de Wasmes et du Rieu-du-Cœur.

Si l'anticlinal de Wasmes s'élève moins haut que l'anticlinal des Produits, il en est de même de la surface du sol.

Enfin, le synclinal de Boussu se dessine à la surface par une topographie déprimée, parfois même marécageuse.

\*  
\*\*

Nous pouvons conclure :

1° Dans la région d'Hornu, la déformation tectonique peut être étudiée depuis la structure interne des terrains primaires jusqu'à la surface topographique.

Tout tend à démontrer la permanence des plissements aux mêmes endroits. Toutefois, cette permanence ne doit pas être prise trop à la lettre. Dans la vallée de la Haine, il y a eu de fréquents déplacements des axes tectoniques. Il en est résulté des transgressions locales. Mais ces déplacements n'ont jamais modifié le caractère général.

2° En ce qui concerne les déformations du sol, il est rare qu'en Belgique, quand on cherche leur origine profonde, on puisse descendre plus bas que le sommet des formations paléozoïques. Ici, nous avons pu pénétrer au cœur même du socle. C'est pourquoi la région d'Hornu est une des plus intéressantes que nous possédions.

3° Enfin, s'il faut se méfier de l'extrapolation, la région d'Hornu fournit néanmoins de précieuses indications pour l'étude d'autres domaines, de ceux où l'érosion actuelle a entamé le socle lui-même et de ceux où l'absence de tout recouvrement interdit les recherches directes.

\*  
\*\*

Pourtant, si l'on n'y prend garde, cet exposé pourrait soulever une grave objection. A propos du tracé de nos courbes et après la révision de 1944, M. René Marlière a écrit : « Nous tenons compte des allures directionnelles des couches de houille (1). »

S'il en a été ainsi, les coïncidences existant entre les figures 1 et 2 n'ont rien de surprenant, puisqu'à notre propre aveu, la figure 1 a été inspirée par la figure 2; dans mon exposé, je me serais basé sur ce qui doit être démontré.

Je désire aller au devant de cette objection d'apparence fondée. Elle exige une explication. La voici :

Si, pour la révision de 1944, nous avons tenu compte des allures directionnelles des couches de houille, c'est précisément parce que, lors de l'établissement de la carte de 1921-1923, ces coïncidences n'ont pas été voulues et qu'après coup, on les a

(1) R. MARLIÈRE, *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. 67, p. B. 165.

observées en de nombreux endroits. La région d'Hornu était, à ce point de vue, l'une des plus caractéristiques.

Pour dissiper toute incertitude, je reproduis, par la figure 4, une réduction de la planchette de Saint-Ghislain, telle qu'elle a été établie, en 1921, par J. Cornet et moi-même.

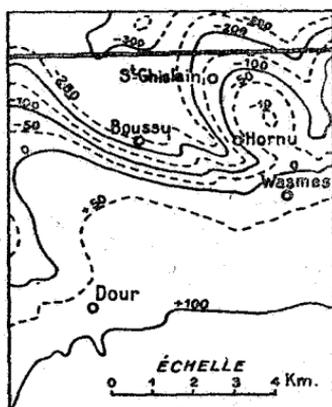


FIG. 4. — Réduction de la planchette de Saint-Ghislain, extraite de la carte du relief du socle paléozoïque, dressée par J. Cornet et Ch. Stevens (1921-1923).

On peut reprendre cette planchette, y indiquer les points où l'on a atteint le socle paléozoïque, y inscrire l'altitude de ce contact, ne tenir aucun compte de l'allure des couches de houille et tracer les courbes par interpolation; on n'en dessinera pas moins le socle comme nous l'avons conçu.

On y arrivera infailliblement, grâce à la densité des points d'observation. C'est encore un privilège de la région d'Hornu.

#### BIBLIOGRAPHIE.

1. J. CORNET et CH. STEVENS, Relief du socle paléozoïque de la Haine, 15 planchettes au 20.000<sup>e</sup> (*Service géologique de Belgique*, 1921-1923).
2. A. RENIER, Les gisements houillers de la Belgique. Pl. V : Esquisse d'une carte tectonique de la partie occidentale du bassin houiller de Haine-Sambre-Meuse (*Ann. des Mines de Belgique*, t. XX, 3<sup>e</sup> liv., 1919).
3. CH. STEVENS et R. MARLIÈRE, Révision de la carte du relief du socle paléozoïque du bassin de Mons (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. 67, pp. 145-175, 1944).
4. CH. STEVENS, La notion de la permanence des directions tectoniques, les terrains tertiaires et la morphologie du sol belge (*Bull. Soc. belge de Géol., etc.*, t. 50, pp. 171-185, 1941).
5. J. CORNET, Le synclinal posthume de Quaregnon (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. 50, pp. 187-196, 1927).

## Contribution à l'étude des argiles belges.

(Deuxième note.)

### SUR LA PRÉSENCE DE GIBBSITE DANS LES ARGILES TERTIAIRES DE LA RÉGION D'ANDOY (CONDROZ),

par CH. DOSOGNE, Aspirant du F.N.R.S.

Nous avons précédemment signalé l'existence d'un hydrate d'alumine à 3 molécules d'eau, la gibbsite, dans un gisement d'argiles tertiaires de la région de Biesme (Entre-Sambre-et-Meuse) (1-2).

Il nous a été donné de constater que ce minéral, fréquent dans les latérites et bauxites, est également présent dans certaines argiles plastiques du bassin du Condroz. Nous en avons, en effet, déterminé l'existence dans deux échantillons provenant du gisement de Fosse-Barat, situé sur le territoire de la commune d'Andoy (Condroz).

Ce gisement a fait l'objet d'une note de M. Calembert (3), qui le considère comme constitué de deux parties distinctes superposées : une partie inférieure et septentrionale composée d'argiles résultant de l'altération *in situ* de schistes houillers, et une partie méridionale et supérieure comprenant des argiles plastiques d'âge tertiaire.

Dans sa note, M. Calembert faisait état des analyses de trois terres contenant une plus forte proportion d'alumine que de silice. Ce fait a suggéré à M. Michot qu'il devait exister un hydrate d'alumine en quantité importante. Cet hydrate d'alumine, nous sommes actuellement en mesure d'affirmer qu'il n'est autre que la *gibbsite*, de formule  $Al_2(OH)_6$ .

Les deux échantillons sur lesquels nous avons effectué cette détermination ont été prélevés par les soins de M. Calembert dans les formations tertiaires du gisement, à l'intention du Comité belge pour l'étude des argiles; ils ont été soumis aux déterminations suivantes : analyse mécanique par tamisage sous eau, lévigation et sédimentation; analyse thermique différentielle; analyse chimique. Nous donnons ci-dessous les résultats de ces déterminations.

#### Analyse chimique.

L'analyse chimique des deux échantillons provenant de la Fosse-Barat, et qui portent respectivement les numéros A 68 et A 69, a été effectuée au Centre de Bruxelles du Comité belge

pour l'étude des argiles. Le tableau I nous en donne les détails.

On constate que la proportion d'alumine est plus grande dans le cas de l'argile A—68 et que cette proportion correspond à

TABLEAU I.

	%	Poids moléculaire.	Nombre de molécules.
Argile A—68.			
SiO <sub>2</sub> . . . . .	29,40	60	490
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	40,06	102	392
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,94	160	6
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1,54	80	19
MgO. . . . .	0,20	40	5
CaO. . . . .	0,73	56	13
K <sub>2</sub> O. . . . .	1,47	94	16
Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,13	62	50
H <sub>2</sub> O + . . . . .	22,10	18	1228
	99,57		
Argile A—69.			
SiO <sub>2</sub> . . . . .	34,67	60	578
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	37,79	102	370
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,17	160	7
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1,79	80	22
MgO. . . . .	0,04	40	1
CaO. . . . .	0,29	56	5
K <sub>2</sub> O. . . . .	1,50	94	16
Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,55	62	57
H <sub>2</sub> O + . . . . .	18,86	18	1048
	99,66		

une teneur en eau de constitution exceptionnellement élevée (22.10 %).

De plus, les deux argiles ont une teneur en alcalis élevée (5 % environ).

*Facteur Ki:*

Calculons le facteur Ki d'après les données d'Harrassowitz (4) :

$$\text{Argile A — 68 : Ki} = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{490}{392} = 1.25.$$

$$\text{Argile A — 69 : Ki} = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{578}{370} = 1.56.$$

Ki est inférieur à 2 dans les deux cas, ce qui nous permet de classer les deux argiles parmi les *argiles latéritiques* selon Lacroix, celles-ci englobant les *argiles gibbsitiques*.

*Composition minéralogique virtuelle :*

Nous pouvons établir celle-ci d'après la méthode d'Holmès (5) pour les roches argileuses. Nous supposons que l'excès d'alumine figure sous forme d'hydrate à trois molécules d'eau, la gibbsite, en raison de la présence d'une quantité considérable d'eau de constitution.

**Argile A-68.**

<i>Orthose</i> . . . . .	K <sup>2</sup> O	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	6 SiO <sup>2</sup>	} 0,016 × 556 = 8,90 %
Nb. mol. . . . .	16	16	96	
reste. . . . .	0	376	394	
<i>Albite</i> . . . . .	Na <sup>2</sup> O	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	6 SiO <sup>2</sup>	} 0,050 × 524 = 26,20 %
Nb. mol. . . . .	50	50	300	
reste. . . . .	0	326	294	
<i>Anorthite</i> . . . . .	CaO	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	2 SiO <sup>2</sup>	} 0,013 × 278 = 3,61 %
Nb. mol. . . . .	13	13	26	
reste. . . . .	0	313	68	
<i>Serpentine</i> . . . . .	3 MgO	2 SiO <sup>2</sup>	2 H <sup>2</sup> O	} 0,002 × 276 = 0,56 %
Nb. mol. . . . .	5	3	3	
reste. . . . .	0	65	1225	
<i>Kaolinite</i> . . . . .	2 SiO <sup>2</sup>	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	2 H <sup>2</sup> O	} 0,032 × 258 = 8,26 %
Nb. mol. . . . .	65	32	65	
reste. . . . .	0	281	1160	
<i>Gibbsite</i> . . . . .	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	3 H <sup>2</sup> O		} 0,281 × 156 = 43,84 %
Nb. mol. . . . .	281	843		
reste. . . . .	0	317		
<i>Limonite</i> . . . . .	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	H <sup>2</sup> O		} 0,006 × 178 = 1,07 %
Nb. mol. . . . .	6	6		
reste. . . . .	0	311		
TiO <sup>2</sup> (Rutile ?) . . . . .		19		0,019 × 80 = 1,52 %
SiO <sup>2</sup> . . . . .	0			— — —
H <sup>2</sup> O résiduelle. . . . .		311		0,311 × 18 = 5,60 %
				99,56 %

**Argile A-69.**

<i>Orthose</i> . . . . .	K <sup>2</sup> O	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	6 SiO <sup>2</sup>	} 0,016 × 556 = 8,90 %
Nb. mol. . . . .	16	16	96	
reste. . . . .	0	354	486	
<i>Albite</i> . . . . .	Na <sup>2</sup> O	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	6 SiO <sup>2</sup>	} 0,057 × 524 = 29,86 %
Nb. mol. . . . .	57	57	342	
reste. . . . .	0	297	144	
<i>Anorthite</i> . . . . .	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2 SiO <sup>2</sup>	} 0,005 × 278 = 1,39 %
Nb. mol. . . . .	5	5	10	
reste. . . . .	0	292	134	
<i>Serpentine</i> . . . . .	3 MgO	2 SiO <sup>2</sup>	2 H <sup>2</sup> O	} 0,003 × 276 = 0,08 %
Nb. mol. . . . .	1	1	1	
reste. . . . .	0	133	1047	
<i>Kaolinite</i> . . . . .	2 SiO <sup>2</sup>	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	2 H <sup>2</sup> O	} 0,067 × 258 = 17,54 %
Nb. mol. . . . .	133	67	133	
reste. . . . .	0	225	914	
<i>Gibbsite</i> . . . . .	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	3 H <sup>2</sup> O		} 0,225 × 156 = 35,10 %
Nb. mol. . . . .	225	675		
reste. . . . .	0	239		
<i>Limonite</i> . . . . .	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	H <sup>2</sup> O		} 0,007 × 178 = 1,25 %
Nb. mol. . . . .	7	7		
reste. . . . .	0	1040		
TiO <sup>2</sup> (Rutile ?) . . . . .		22		0,022 × 80 = 1,76 %
SiO <sup>2</sup> . . . . .	0			— — —
H <sup>2</sup> O résiduelle. . . . .		239		0,239 × 18 = 4,30 %
				100,18 %

Remarquons que l'argile A—68 contient une plus forte proportion d'hydrate d'alumine que l'argile A—69.

La teneur en kaolinite peut paraître faible, mais ce minéral est partiellement compris dans les feldspaths, de même que le mica figure sous forme d'orthose et de kaolinite.

La teneur des argiles A—68 et A—69 en gibbsite virtuelle est donc respectivement de 43,8 % et de 35,1 %.

Il est intéressant de comparer ces résultats à ceux obtenus par J. de Lapparent (7) pour deux bauxites françaises, résultats qui figurent ci-dessous.

	Bauxite de Saint-Remy (Alpilles).	Bauxite de Pierrefeu.
SiO <sup>2</sup> . . . . .	35,90 %	37,5 %
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	41,79	43,2
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	3,01	0,5
TiO <sup>2</sup> . . . . .	non dosé	2,7
H <sup>2</sup> O . . . . .	16,10	15,0

Nous voyons que pour les quatre roches, les teneurs en eau sont exceptionnellement élevées. Les pourcentages en  $\text{Al}^2\text{O}^3$ , comme ceux de  $\text{SiO}^2$ , sont voisins, les premiers étant toujours supérieurs aux seconds. La teneur en  $\text{TiO}^2$  de la bauxite de Pierrerie, qui est de 2.7 %, est toutefois supérieure à celle des argiles belges, mais la teneur en  $\text{Fe}^2\text{O}^3$  des deux bauxites est toutefois extrêmement faible.

Au point de vue chimique, il existe donc une similitude entre certaines bauxites françaises et les deux argiles étudiées.

#### Analyse mécanique.

Les courbes cumulatives des deux argiles étudiées ont été dressées d'après les résultats fournis par le tamisage sous eau, la lévigation à l'appareil de Schultze et la sédimentation à la pipette d'Andreasen.

La mise en suspension des échantillons a été effectuée suivant la technique de H. Vinther et Lasson (7) : agitation en présence de pyrophosphate de sodium durant 17 h.

Le tamisage sous eau a été effectué d'après la méthode préconisée par P. Urbain (8). Nous avons employé des tamis à toiles de bronze dont les ouvertures sont respectivement de 300, 150, 90 et 52  $\mu$ .

En voici les résultats :

N° Argile.	Refus du tamis 300 $\mu$ .	Refus du tamis 150 $\mu$ .	Refus du tamis 90 $\mu$ .	Refus du tamis 52 $\mu$ .	Passé.
68	0,07 %	0,12 %	0,16 %	0,11 %	99,54 %
69	0,17 %	0,16 %	0,23 %	0,21 %	99,23 %

La lévigation à l'appareil de Schultze et la sédimentation à la pipette d'Andreasen ont été faites de la manière habituelle, que nous avons exposée dans des notes antérieures (1-9).

Voici en particulier les résultats de la lévigation :

N° Argile.	Fraction de $r > 20 \mu$ .	Fraction de $20 \mu > r > 10 \mu$ .	Fraction de $r < 10 \mu$ .
68	0,4 %	0,8 %	98,8 %
69	0,3 %	1,0 %	98,7 %

La figure 1 montre les courbes cumulatives des deux argiles A—68 et A—69.

A première vue, nous constatons que les deux échantillons sont d'une très grande finesse.

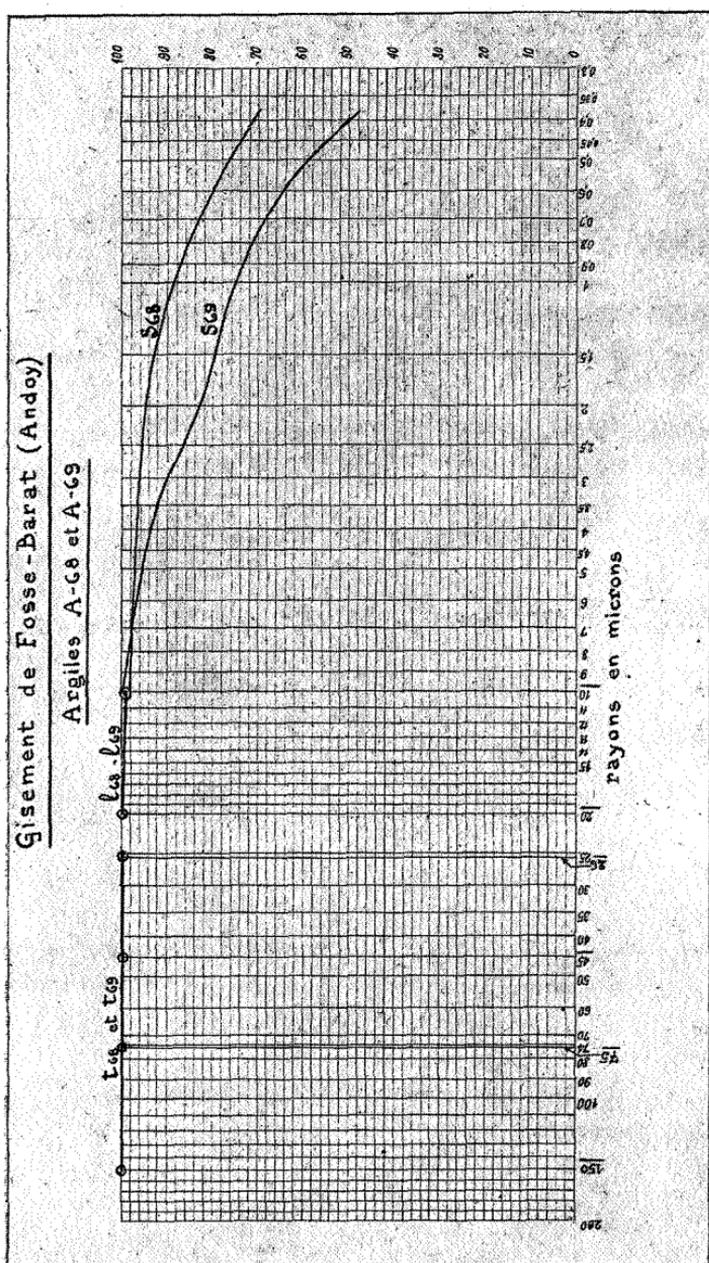


FIG. 1. — t : tamisage; l : lévigation; s : sédimentation.

La courbe A—68 est très faiblement inclinée. La proportion de particules de  $r < 10 \mu$  est de 90 % et celle des grains de  $r < 1 \mu$  est encore de 88 %.

La courbe A—69 est plus inclinée que la précédente, quoiqu'elle débute à quelques pour-cent au-dessus. Pour  $r < 10 \mu$ , la proportion des grains est de 99.6 % et pour  $r < 1 \mu$ , elle est de 75 %.

Remarquons que l'argile A—68, qui est la plus riche en alumine, est d'une finesse plus grande que l'argile A—69.

#### Etude thermique.

Nous avons soumis les deux argiles étudiées à l'analyse thermique différentielle, effectuée au moyen de l'appareil de Saladin-Le Chatelier.

Les courbes obtenues sont représentées sur la figure 2. Toutes deux possèdent les mêmes caractéristiques: un crochet endo-

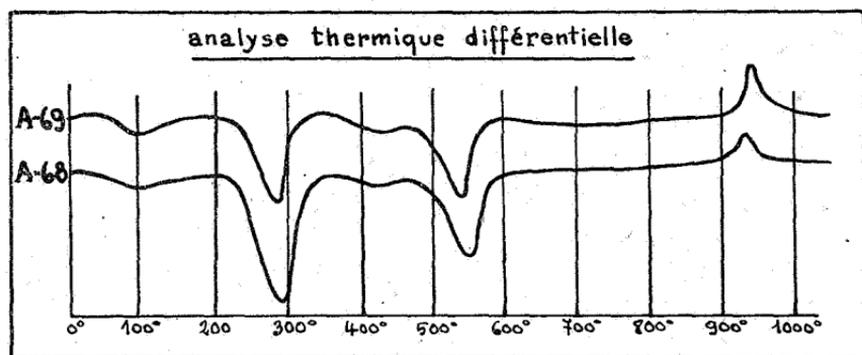


FIG. 2.

thermique très prononcé vers 250°, qui annonce la présence de gibbsite, et deux crochets vers 500° et 950°, qui caractérisent la kaolinite. Il existe de plus, entre 350° et 450°, un léger crochet endothermique dont nous n'avons pu, jusqu'ici, déterminer l'origine.

Par ailleurs, nous avons également établi les courbes de déshydratation par thermo-balance, suivant la méthode que nous avons exposée dans une note antérieure (1). Les courbes différentielles de déshydratation dressées au départ de ces courbes montrent les mêmes accidents que les courbes d'analyse thermique différentielle (voir fig. 3) et les confirment donc.

Remarquons que les deux types de courbes (voir fig. 2 et 3) révèlent que l'argile A—68 est plus riche en gibbsite que l'argile

A—69, en raison de l'importance plus grande du crochet endothermique.

Les argiles A—68 et A—69 de Fosse-Barat contiennent par conséquent deux minéraux essentiels : la KAOLINITE et la GIBBSITE.

On est en droit de se demander si c'est bien la gibbsite qui est présente, et ce pour deux raisons : la goethite donne, en effet, une courbe thermique voisine de celle de la gibbsite, d'une part, et, d'autre part, le crochet endothermique présenté par les courbes se situe vers 250° alors que généralement il débute vers 300°.

Nous pouvons affirmer qu'il s'agit bien de *gibbsite*. En effet, l'analyse a révélé que la quantité de fer présente dans les deux

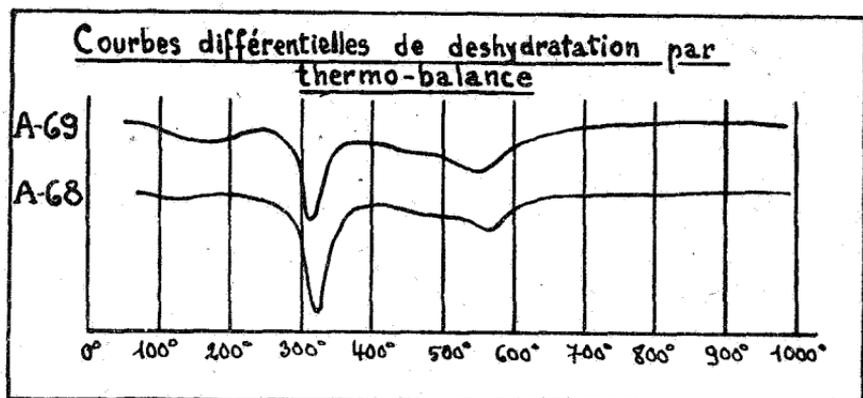


FIG. 3.

argiles considérées était très faible, ce qui écarte la possibilité d'avoir un hydrate de fer perdant son eau entre 300 et 400°, et que, par contre, il existait un excès d'alumine par rapport à la silice, excès d'alumine qui devait se trouver nécessairement sous une forme hydratée, en raison de la quantité considérable d'eau de constitution disponible. Le calcul de la composition minéralogique virtuelle des deux échantillons illustre à suffisance cette façon de voir.

Par ailleurs, les radiogrammes de ces deux argiles, établis par M. Billiet au Laboratoire de Minéralogie de l'Université de Gand, confirment de façon indiscutable notre hypothèse : la Kaolinite et la Gibbsite sont bien présentes dans les argiles du gisement de Fosse-Barat.

**Origine de la gibbsite dans les argiles oligocènes belges.**

Nous avons déjà signalé la présence de gibbsite dans l'argile oligocène de Biesme (Entre-Sambre-et-Meuse) (1-2). La présence du même minéral dans les argiles d'Andoy (Condroz) nous a conduit à envisager le problème de l'origine de la GIBBSITE.

On rencontre généralement la gibbsite dans les latérites et les bauxites en compagnie d'autres hydrates d'alumine, tels la Boehmite et le Diaspore.

Lacroix (10) a établi une classification des sols d'après leur teneur en minéraux hydratés. Il réserve en particulier le nom de *kaolins* et d'*argiles latéritiques* aux roches en contenant moins de 50 %, celui de latérites silicatées aux roches en contenant de 50 à 90 %, et celui de latérites à celles en contenant plus de 90 %. La présence de gibbsite entraîne l'appellation de *roches gibbsitiques*.

Les argiles d'Andoy et de Biesme devraient donc être classées parmi les argiles latéritiques gibbsitiques, en raison de leur teneur en gibbsite. Leur composition chimique est d'ailleurs voisine de celle de plusieurs bauxites françaises, dont J. De Laparent fait état dans son mémoire sur les bauxites de la France méridionale (6), et que nous avons soulignée ci-dessus.

Toutefois, si la composition chimique des argiles gibbsitiques belges et de certaines bauxites françaises est assez voisine, leurs caractères pétrographiques sont différents, car les premières ne montrent pas de traces apparentes de latéritisation malgré la présence de gibbsite. Elles paraissent posséder, au contraire, les caractères des argiles communes, auxquelles elles sont associées dans les deux gisements considérés, et qui ne comportent aucun excès d'alumine fixé sous forme d'hydrate.

Au point de vue géologique, les gisements d'Andoy et de Biesme sont sensés appartenir à l'Oligocène. Le premier, en particulier, est rattaché aux argiles d'Andenne, dont l'âge a été déterminé par M. Gilkinet (11).

Pendant l'Oligocène, le climat était vraisemblablement favorable, sous notre latitude, à la formation d'argiles gibbsitiques. A cette époque, la Belgique se trouvait à la limite de la zone tempérée et de la zone tropicale caractérisée par les palmiers. Le climat semi-tropical a pu provoquer l'ébauche d'une bauxitisation pour certaines argiles se trouvant dans des conditions favorables pour subir cette transformation. Il y aurait eu apparition de gibbsite sans que l'argile subisse une évolution profonde, et cette apparition aurait été favorisée par la présence

d'acides humiques dont l'existence semble prouvée par la présence de bancs ou lentilles de lignite dans les deux gisements considérés. Les conditions nécessaires énoncées par J. de Lapparent (6) pour l'apparition des hydrates d'alumine : un climat chaud et la présence d'acides humiques, se trouvaient donc réalisées.

Il est intéressant de rappeler à cet égard que dans son mémoire sur les latérites de la Guinée, Lacroix (10) signale l'existence de latérites formées aux dépens d'argiles sédimentaires, dans lesquelles l'hydrate d'alumine résulte de la transformation d'un silicate d'alumine colloïdal. L'auteur ajoute que ce fait présente de l'intérêt, pour expliquer la genèse des bauxites françaises et rappelle qu'Arsandaux (12) a émis l'hypothèse que celles-ci seraient des latérites d'argiles quelconques. Cette dernière hypothèse a plus récemment été reprise par J. de Lapparent (6), qui conclut que les bauxites du Midi de la France résultent de l'altération d'argiles de décalcification formées sous climat tropical.

Il est donc permis de supposer que les argiles gibbsitiques de Biesme et d'Andoy se trouvent être au tout premier stade de la latéritisation, les deux gisements considérés étant à la limite extrême de la zone tropicale pendant l'Oligocène. Ceci permettrait d'expliquer la présence simultanée des caractères des argiles communes et du caractère gibbsitique des argiles latéritiques.

Quel aurait été, par ailleurs, le processus de formation de la gibbsite dans les deux argiles considérées? La gibbsite s'est-elle formée aux dépens des constituants minéraux du sédiment primitif, par altération des feldspaths et micas présents, ou par cristallisation d'un silicate alumineux colloïdal, comme dans le cas des roches de Fatoya et Liguiri mentionnées par Lacroix (10) et de certaines bauxites dérivant d'argiles sédimentaires? Ou bien encore résulte-t-elle de l'apport extérieur d'un hydrate d'alumine, qui est assez soluble dans les eaux souterraines, et dont l'origine serait encore à préciser?

Il nous est assez difficile de répondre à ces questions, et nous manquons même de bases pour émettre une hypothèse à cet égard, les données minéralogiques et pétrographiques sur les argiles tertiaires de France et de Belgique étant encore trop peu nombreuses à l'heure actuelle.

## BIBLIOGRAPHIE.

1. CH. DOSOGNE, Contribution à l'étude des argiles de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Première note : Analyse mécanique et étude thermique (*Bull. Soc. belge de Géol.*, LI, 1942, 152-178).
  2. CH. DOSOGNE, Contribution à l'étude des argiles de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Deuxième note : Etude physique, analyse chimique et étude microscopique (*Bull. Soc. belge de Géol.*, LII, 1943, 61-93).
  3. L. CALEMBERT, Des gisements composites de terres plastiques à Bonneville et à Andoy (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, LXVI, 1942, B. 101-113).
  4. H. HARRASSOWITZ, Fortsch. Geol. Paleont., 4, 1926, 253.
  5. A. HOLMÈS, Petrographic methods and calculations.
  6. J. DE LAPPARENT, Les bauxites de la France méridionale, Paris, 1930.
  7. E. H. VINTHER et M. LASSON, Ueber Korngrößen-Messungen von Kaolin und Tonarten (*Ber. Deutsch. Ker. Ges.*, 14, 1933, 259-279).
  8. P. URBAIN, Introduction à l'étude des roches argileuses, Hermann, Paris, 1937.
  9. CH. DOSOGNE, Contribution à l'étude des argiles belges. Première note : Valeurs comparées de quelques méthodes de détermination de la granulométrie des argiles (*Bull. Soc. belge de Géol.*, LIII, 1944, 89).
  10. LACROIX, Les latérites de la Guinée (*Arch. Muséum*, V, 1913, 255-352).
  11. A. GILKINET, Plantes fossiles de l'argile plastique d'Andenne (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, Mém. in-4°, IV, 1922, 23-40).
  12. ARSANDAUX, Bull. Soc. franç. de Minér., XXXVI, 1913, 110.
-