

Conglomérats intraformationnels et à galets mous du Westphalien belge (*),

par JAN SCHEERE (1).

1. INTRODUCTION.

Au cours de ces dernières années, nous avons pu étudier, à plusieurs reprises, des conglomérats houillers à galets et graviers (2) de sidérose et de schiste, recueillis par nos collègues MM. BOUCKAERT, LHOEST, PASTIELS et par nous-même.

Quoique ces roches aient déjà été signalées maintes fois dans nos bassins houillers, et qu'elles sont connues dans les bassins français (3), néerlandais (4), allemands (5) et anglais (6), nous avons jugé utile d'en décrire les caractéristiques et de regrouper nos observations les concernant.

Un deuxième type particulier de conglomérat à graviers de kaolinite est étudié également.

(*) Texte remis en séance.

(1) Association pour l'Étude de la Paléontologie et de la Stratigraphie houillères, rue Vautier, 31, à Bruxelles.

(2) Les éléments clastiques dont les dimensions sont supérieures à 2 mm sont appelés : graviers pour des dimensions de 2 à 20 mm; galets pour des dimensions de 20 à 200 mm.

(3) BARROIS, CH., 1908.

PRUVOST, P., 1936, pp. 15 et al.

(4) KIMPE, W, F. M., 1951.

(5) KUKUK, P., 1938, pp. 101 et al.

(6) HATCH, F. H. et RASTALL, R. H., 1952, p. 75.

2. LES CONGLOMÉRATS A GALETS DE SIDÉROSE ET DE SCHISTE.

En 1878, A. FIRKET ⁽¹⁾ signale la présence d'un conglomérat de 6 m de puissance au toit de Délyée-Veine (puits Saint-Léonard, charbonnage Six Bonniers). Ce conglomérat est composé de « cailloux de sidérite dans une pâte formée de petits grains de quartz réunis par de la sidérite ». Ce conglomérat ne connaît guère d'extension latérale.

En 1910-1911, P. FOURMARIER ⁽²⁾ décrit une « brèche » provenant du sondage exécuté à Zwartberg et une « brèche » traversée au sondage implanté dans la concession de Bray. Ces deux brèches sont formées de cailloux de schiste englobés dans un ciment de grès grossier. En 1919, le même auteur ⁽²⁾ signale « l'existence, dans le bassin de Liège, de plusieurs niveaux de roches conglomératiques identiques » (à celui signalé par A. FIRKET).

En 1927, X. STAINIER ⁽³⁾, regroupant des observations antérieures, constate que les « conglomérats à cailloux de schiste et de sidérose » sont des roches « **fréquentes** » dans le houiller.

Plus récemment, CH. ANCION et W. VAN LECKWIJCK signalent au charbonnage de Marihaye un banc de grès à nodules de sidérose et contenant de petits cailloux de schiste ⁽⁴⁾.

2.1 D'après nos observations, ces conglomérats peuvent se réduire à deux types principaux, selon la nature pétrographique des graviers et galets. Pour l'un des types il y a prépondérance très nette des graviers et galets de sidérose, pour l'autre les graviers et galets de schiste sont nettement prédominants. Dans les deux types on trouve, occasionnellement, des galets ou graviers de houille. Enfin, le dernier type semble moins fréquent que le premier.

Ces conglomérats sont donc pratiquement monogènes.

Tous ces conglomérats ont une extension latérale limitée.

La figure 1 montre dans ces deux types la répartition des graviers et galets. Elle permet de se rendre compte de la forme

(1) FIRKET, A., 1878, p. CXXXIX.

(2) FOURMARIER, P., 1910-1911, pp. B 93 et 284; 1919, p. B 117.

(3) STAINIER, X., 1927, p. 180.

(4) ANCION, CH., 1948, p. 37 et pl. 8.

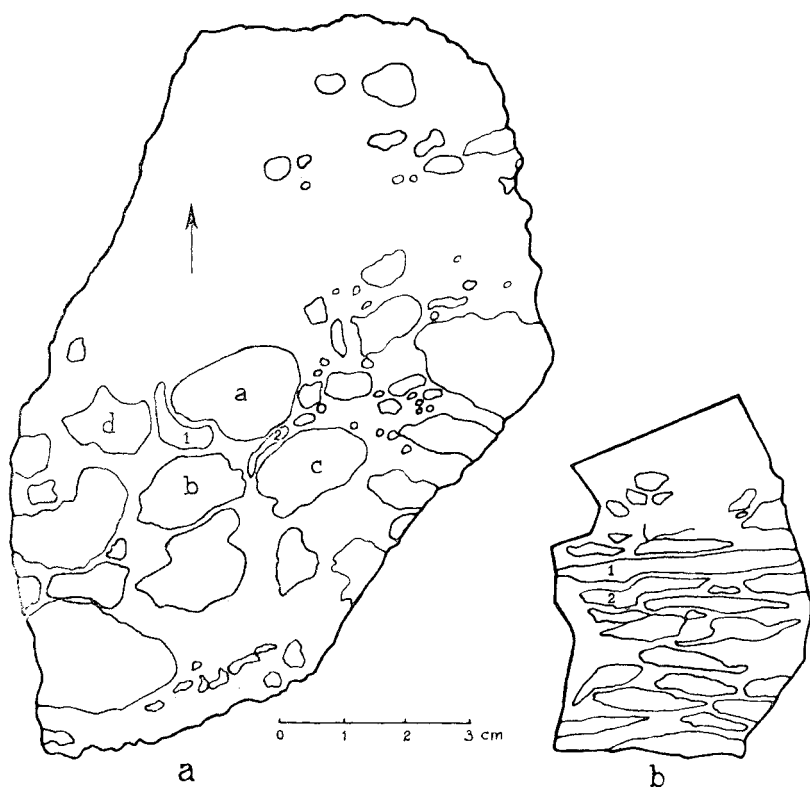


FIG. 1.

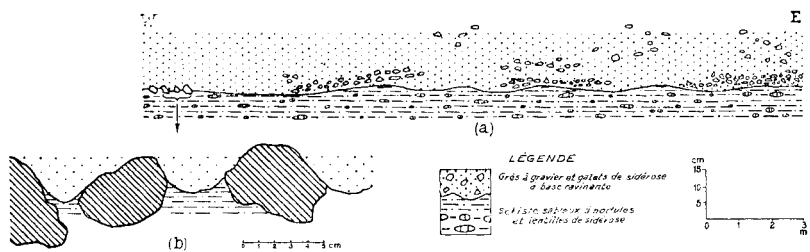


FIG. 2.

et des dimensions de ceux-ci, ainsi que de l'agencement mutuel de la gangue et des éléments clastiques grossiers.

Il faut remarquer que d'un échantillon à l'autre, et pour un même type, la **forme** des galets ne varie guère. Par contre, les **dimensions** peuvent varier considérablement. Dans le conglomérat au toit de la couche Jouguelleresse (Westphalien C) du siège Sentinelle des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons, on trouve des galets de sidérose de 15 à 18 cm de diamètre.

L'échantillon de la figure 1 *a* est en provenance du siège Belle-Vue (Herstal) du Charbonnage du Hasard (1). Le conglomérat se trouve à 7,40 m au toit de la couche *Grande Veine* (Westphalien A) et forme la base d'une puissante (6 m) phase gréseuse. Nous avons pu suivre ce conglomérat sur une vingtaine de mètres dans le travers-bancs sud-ouest à l'étage de 470 m. Il s'agit d'un conglomérat à galets et graviers noirs de sidérose, englobés dans un ciment gris foncé (N₃) (2) de grès quartzitique.

La figure 2 *a* résume nos observations. Elle montre :

— Le léger ravinement du schiste sableux à lentilles de sidérose par le grès à galets et graviers de sidérose.

— L'inégale répartition — tant horizontale que verticale — des galets et graviers. Ceux-ci sont le plus souvent concentrés à la base et y forment un lit de 4 à 5 cm de puissance. Ce lit est discontinu latéralement et ne repose pas nécessairement sur le schiste straticulé sous-jacent. Il peut en être séparé par 3 à 4 cm de grès sans graviers ni galets.

Le nombre de galets diminue sensiblement au-dessus de ce lit, et à 20 cm de la base il ne s'en présente plus.

— A l'extrémité ouest, le grès est dépourvu de galets et graviers. Entre le grès et le schiste on observe, mi-enfoncés dans celui-ci, mi-ensevelis par celui-là, des galets plus volumineux que ceux rencontrés dans les grès (voir fig. 2 *b*).

Pour l'ensemble du siège Belle-Vue, il semblerait que ce conglomérat à graviers et galets de sidérose puisse avoir une

(1) Récolté par notre collègue A. LHOEST.

(2) Rock Color Chart, 1948 (National Research Council, Washington, D.C.).

extension latérale sur 7 à 8 hectares. Dans les sièges avoisinants, ce conglomérat n'a pas été signalé. Mais il se pourrait que celui signalé par CH. ANCIEN et W. VAN LECKWIJCK (1) dans le bassin de Seraing y corresponde.

L'échantillon de la figure 1 *b* est une roche de la collection X. STAINIER, inventoriée à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique sous le n° 11.312, et en provenance du siège Violette (2) du Charbonnage Violette.

La roche est un conglomérat à galets et graviers aplatis de schiste, allongés parallèlement à la stratification et englobés dans un ciment gris foncé (N₃) de sub-graywacke. A la partie supérieure apparaissent quelques graviers de sidérose noire.

En ce qui concerne les galets et graviers (fig. 1), on peut remarquer :

— Leurs dimensions fort variables, c'est-à-dire leur très mauvais calibrage.

— Leur impressionnement mutuel.

La figure 1 *a* montre deux grains 1 et 2, très allongés, accolés aux grains a, b, c, d et déformés par ceux-ci.

— Leur degré d'arrondi (3) : 0,5 (fig. 1 *a*), 0,3 (fig. 1 *b*), et leur degré de sphéricité : 0,6 (fig. 1 *a*), 0,3 (fig. 1 *b*).

Pour le conglomérat de Violette, comme pour tous les conglomérats à galets de schiste, la forme des galets est sub-circulaire selon une coupe parallèle à la stratification.

A la loupe on peut observer, pour beaucoup de galets, le festonnement des bords, provoqué par la pénétration des grains de quartz du ciment dans ces galets.

2.2 Au microscope, les différentes lames minces (4) de ces deux types de conglomérats montrent, entre les graviers et galets, une gangue composée d'abondants grains de quartz détritiques, de rares grains de chert et de schiste (5), réunis

(1) ANCIEN, CH., 1948, p. 37 et pl. 8.

(2) Il ne s'agit pas de la roche décrite par X. STAINIER en 1924, p. 370.

(3) KRUMBEIN, W. C. et SLOSS, L. L., 1951, p. 81.

(4) Nos 531 et 532, 1352 à 1358, 1366 à 1369, 1372 à 1374, 1391 à 1393, 1414 et 1415.

(5) Ceux-ci ont même granulométrie que les grains de quartz; les minéraux d'argile sont ou de l'illite ou de la kaolinite.

par une masse de fond composée de minéraux d'argile et/ou de carbonate crypto- ou microcristallin. Les grains de quartz peuvent en outre être soudés les uns aux autres par de la silice secondaire.

Les grains de quartz de dimensions supérieures à 0,02 mm ont :

- Un degré d'arrondi de 0,5.
- Un degré de sphéricité de 0,5 à 0,7.
- Des diamètres moyens oscillant entre 0,10 et 0,20 mm (ce qui constitue des diamètres passablement grands pour des grès du Westphalien). A remarquer que les galets et graviers sont d'autant plus grands que le diamètre moyen de la gangue est grand.

Par suite des pourcentages plus ou moins importants atteints par les minéraux d'argiles et/ou carbonatés, la gangue peut être qualifiée *sub-graywacke* ou *quartzite*.

Les galets et graviers sont composés :

- ou de schiste argileux,
 - ou de schiste sableux,
- identiques aux schistes houillers,
- ou de sidérite cryptocristalline (brune en nicols parallèles ou croisés), peut-être en mélange avec des minéraux d'argile,
 - ou de sidérose sableuse,
- identiques aux sidéroses houillères.

Quelques rares galets sont à sphérolithes.

Dans le cas des galets formés de schistes sableux ou de sidéroses sableuses, **la granulométrie des grains de quartz est nettement différente de celle de la gangue** ⁽¹⁾ (pl. I, fig. 1).

Comme toujours lorsqu'il s'agit de carbonate ferreux, on peut observer dans la masse des galets :

- sa recristallisation et la formation de plages limpides de carbonate,
- la néoformation de pyrite,

(1) Il arrive toutefois que lorsque de la sidérite forme le ciment de la gangue, quelques grains de quartz soient agglomérés par le ciment et forment une plage ou un **nodule** (pl. I, fig. 2).

Signalons toutefois que pour l'ensemble des grès houillers, les nodules sont nettement plus fréquents que les graviers et galets.

- la présence de kaolinite,
- des veinules de carbonate cristallin (pl. I, fig. 1, veinule dans la zone a).

Les bords des galets et des graviers apparaissent au microscope généralement comme très découpés, montrant la pénétration des grains de quartz de la gangue dans la sidérose des galets, ou inversement l'infiltration en pointe de celle-ci entre les grains de celle-là. Toutefois, ces bords sont plutôt nets quand il y a contact sidérose (galet) et argile (masse de fond) (pl. I, fig. 3).

Lorsque deux galets sont adhérents, il arrive qu'on peut observer leur impressionnement mutuel.

2.3 Origine des galets et graviers. — Qu'il s'agit effectivement de galets et graviers, et non de nodules épigéniques, est montré en suffisance par l'examen microscopique, et principalement par les galets de sidérose sableuse et de schiste sableux, dans lesquels la granulométrie des grains de quartz diffère nettement de celle de la masse de fond, indiquant de la sorte une origine différente (1).

D'autre part, les déformations par suite de l'impressionnement mutuel, le festonnement des bords suggèrent que les galets et graviers au moment de leur sédimentation simultanée avec les sables — ceux-ci ayant donné ultérieurement la gangue — étaient **mous**.

Manifestement ces galets mous ont été empruntés par les sables aux argiles et argiles carbonatées immédiatement sous-jacentes (voir fig. 2 b).

Or, l'origine fluviatile des grès westphaliens ne semble plus faire de doute actuellement. Quant à nous, toutes nos observations (2) conduisent à la conclusion que le réseau hydrogra-

(1) Voir note infrapaginale page précédente.

(2) Les observations — encore incomplètes — qui ont donné lieu à ces conclusions seront publiées ultérieurement. Les principales peuvent se résumer brièvement comme suit :

— Les grès ont une extension latérale considérable mais discontinue, c'est-à-dire qu'ils sont interrompus par des schistes argileux et des schistes sableux à faune et à flore; ces schistes sont généralement straticulés.

— En verticale, un même banc de grès montre des stratifications croisées fluviatiles indiquant des sens de courant de toutes directions, des ripple-marks, des straticulations, etc.

— La granulométrie des grès est analogue à celle de différents grès des deltas actuels.

phique de ces plaines étendues — en tout cas pour les bassins belges — s'apparente au système des rivières divagantes (« braided rivers ») à lits nombreux et entrelacés, dont les méandres déplacent continuellement les bancs de sable entre lesquels ils s'écoulent. Lors des crues, une partie ou la totalité de la plaine est inondée, et les eaux de crue remanient et transportent ou roulent les vases argileuses, argilo-sableuses, carbonatées ou non, qui se sont sédimentées dans des cuvettes lors de crues antérieures (1).

Pour que ce remaniement ait pu se faire, il faut admettre que ces vases avaient déjà atteint un degré de consolidation suffisamment grand.

Or, si nous pouvons concevoir aisément une diagenèse assez rapide d'une vase submergée où se produit un précipité de carbonate ferreux (2), nous nous imaginons moins bien une vase argileuse se durcissant sous eau; celle-ci se durcit plutôt à l'air libre.

Selon A. CAILLEUX (3), « il existe dans des formations diverses des galets mous formés aux dépens d'une vase consistante émergée, mais on n'a pas observé s'il s'en forme aux dépens de vases submergées ».

Il se pourrait de ce fait que les deux types de conglomérat aient des modes de formation légèrement différents : le premier type (à galets de sidérose) aux dépens de vases carbonatées et consolidées, indifféremment submergées ou émergées; le deuxième type (à galets de schiste) aux dépens de vases durcies émergées.

3. UNE SIDÉROSE A GRAVIERS MOUS DE KAOLINITE.

3.1 Aux Charbonnages de Beringen (fig. 3), les couches 61 et 62 (Westphalien A) sont réunies dans la moitié Est de la concession et forment une seule couche (ouverture : 2,50 m; puissance : 2,25 m). Approximativement à hauteur du méridien 61.000, elles se séparent, et au méridien 59.000, la stampe entre la couche supérieure 61 et l'inférieure 62 atteint 17 m.

La puissance normale de la couche 62 oscille entre 1,15 m et 1,30 m pour l'ensemble de la concession. Toutefois, dans le

(1) EDELMAN, C. H., 1950, pp. 37 et 38; 1956.

(2) Nous avons déjà conclu ailleurs (SCHEERE, J., 1954, p. 34) à la diagenèse rapide des schistes carbonatés.

(3) CAILLEUX, A., 1936, p. 329.

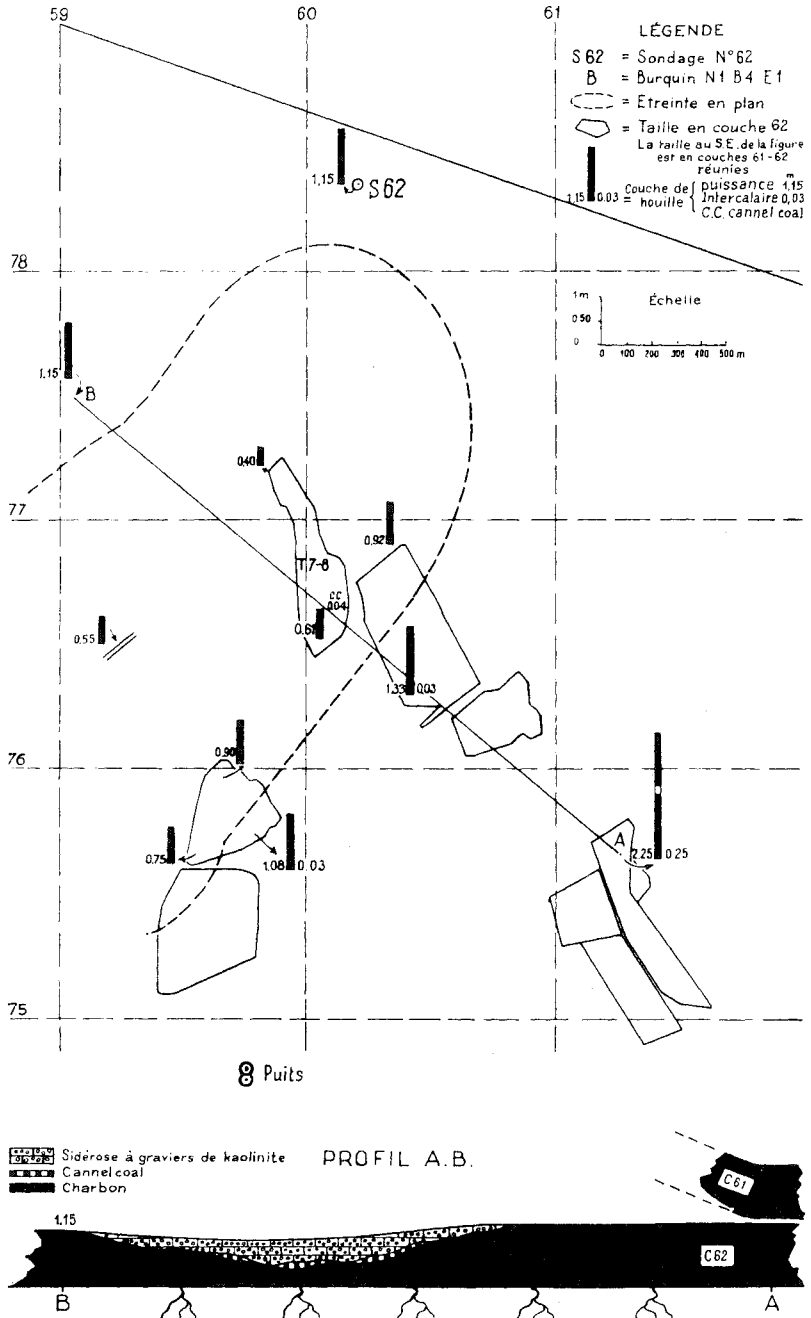


FIG. 3.

Nord-Ouest, elle présente une zone en étreinte et la puissance de la couche ne dépasse plus en certains endroits 0,40 m.

L'examen des plans des travaux d'exploitation et des relevés mensuels des couches permet de délimiter cette étreinte, au Nord, à l'Est et au Sud (fig. 3).

Le profil de la figure 3 montre la forme largement évasée de cette étreinte.

Nous avons pu, au cours de l'année 1955, suivre dans les tailles 7 et 8 (T 7-8 de la fig. 3) les travaux d'exploitation de la couche 62.

Dans ces tailles, la couche se présentait comme suit :

Schiste argileux de toit.

Sidérose à sphérules de kaolinite : de 0,25 à 0,55 m; accroissement vers le Nord.

Cannel coal : par endroits seulement, et pouvant atteindre 0,11 m.

Charbon : de 0,75 à 0,40 m; décroissement vers le Nord.

Schiste argileux de mur.

L'ensemble charbon, cannel coal occasionnel et sidérose à grains de kaolinite a une puissance légèrement inférieure à celle de la couche 62 normale, et le profil de la figure 3 montre que la surface de séparation sidérose-schiste argileux de toit est légèrement incurvée vers le bas au centre de l'étreinte.

C'est la sidérose à grains de kaolinite qui fait l'objet de cette étude.

Macroscopiquement, la roche est une sidérose (sidérite et argile) de couleur gris brunâtre (5 YR 4/1) à gris foncé (N₃), compacte et assez lourde (poids spécifique : 3,2). Elle contient des globules de kaolinite pulvérulente, la plupart de couleur blanche, d'autres de couleur jaunâtre. Ces globules blancs et jaunes lui confèrent l'aspect d'un conglomérat (pl. II).

Les globules visibles sont disposées à la base de la roche en strates plus ou moins régulières et parallèles à la stratification. L'épaisseur des strates est variable et va de 4,5 à 1 cm; cette épaisseur décroît, mais de façon discontinue, de la base vers le sommet. La base des strates est régulière ou irrégulière.

Dans chacune des strates, la disposition des globules s'apparente à un « graded bedding ». Il y a, en effet, du bas vers le haut, diminution de leur diamètre moyen, mais amélioration de leur calibrage (1).

(1) PETTIJOHN, F. J., 1957, p. 171, fig. 59 B.

En surface polie, perpendiculaire à la stratification, les sections des globules sont sub-circulaires à elliptiques. L'orientation des grands axes est plutôt parallèle à la stratification, mais ceci n'est pas une règle générale. Les dimensions de ces axes vont de 5 à 0,02 mm (ce dernier chiffre résulte bien entendu d'une mesure au microscope) et le rapport moyen du grand axe au petit est de 2 environ.

Quelques globules sont déformés et se présentent en forme de croissant. On constate que quelques globules renferment des grains détritiques de charbon.

3.2 Au microscope, les lames minces ⁽¹⁾ montrent une masse de fond de *sidérite* (indice ordinaire > 1.74) crypto- à microcristalline englobant des sphérules de kaolinite (réfringence comprise entre celle du baume du Canada et 1.588; limpide et incolore en nicols parallèles; biréfringence grise du 1^{er} ordre), quelques fragments charbonneux et de la kaolinite diffuse (pl. I, fig. 4).

Nous avons déjà signalé que les dimensions des diamètres des sections des sphérules variaient entre des valeurs extrêmes de 5 à 0,02 mm. Aucune sphérule ne montre une structure interne. Quelques-unes de ces sphérules — assez rares — contiennent des grains détritiques de quartz, d'autres englobent des fragments charbonneux. D'autres encore montrent une cristallisation carbonatée : dans la masse des sphérules on peut observer des plages cristallines ou de petits rhomboèdres de carbonate, disséminés au hasard. C'est à ceux-ci que nous attribuons la couleur jaune de certaines des sphérules.

Les bords des sphérules sont réguliers ou irréguliers, et si en général la forme est arrondie, il s'en présente qui sont nettement anguleux.

L'analyse chimique n^o 432 ⁽²⁾ de la roche, reproduite ci-dessous, montre clairement que le carbonate est une sidérite.

	%. —	Rapport moléculaire. —	Somme des cations : 10. —
Fraction soluble dans HCl 1 : 2 chaud :			
FeO	43,17	.6009	9.0
CaO	0,75	.0134	0.1
MgO	1,57	.0389	0.6
MnO	1,56	.0220	0.3
CO ₂	30,18	.6859	—
Résidu	19,12	—	—

(1) Nos 716 à 724.

(2) Effectuée sous le contrôle de M. R. VAN TASSEL.

L'analyse röntgenographique (DEBYE-SCHERRER) (1) a donné les résultats suivants :

l'analyse n° 384 d'une sphérule blanche = *kaolinite*,
l'analyse n° 383 d'une sphérule jaune = *sidérite*.

Cette dernière analyse confirme, croyons-nous, l'observation au microscope concernant ces sphérules.

3.3 Origine des sphérules de kaolinite. — En premier lieu, la présence de la gangue en grande partie sidéritique, accompagnée de fragments charbonneux, de kaolinite et de quelques grains de quartz ne laisse aucun doute quant à la nature sédimentaire principalement **chimique** et accessoirement détritique de celle-ci.

Nous avons déjà montré par ailleurs (2) que ce dépôt de sidérite est **primaire**.

Les sphérules de kaolinite pourraient être — si nous éliminons l'hypothèse peu probable d'une origine volcanique ou organique (« faecal pellets ») (3) :

- ou des graviers,
- ou des pseudo-oolithes,
- ou des nodules, c'est-à-dire des concrétions épigéniques.

Remarquons d'emblée que dans le cas d'une sédimentation chimique, supposant de ce fait l'existence d'une étendue d'eau, les graviers ou les pseudo-oolithes peuvent avoir un même mode de formation et de sédimentation. En effet, dans les deux cas, il se peut qu'il s'agisse de paquets de vase plus ou moins durcie, qui ont pris une forme arrondie par suite d'un transport dans l'eau ou par roulement sur le fond.

Qu'il s'agisse d'autre part de pseudo-oolithes provenant de la recristallisation d'oolithes vraies, les lames minces n'en fournissent aucune preuve, et de plus — à notre connaissance — l'existence d'oolithes purement argileuses n'a pas été signalée jusqu'ici en Belgique.

T. DEANS (4) décrit des sidéroses oolithiques du Houiller du Yorkshire. Ces sidéroses contiennent soit des oolithes à zones

(1) Analyses de M. R. VAN TASSEL.

(2) SCHEERE, J., 1955, p. 352.

(3) ALLEN, V. T. et NICHOLS, R. L., 1945, p. 29.

(4) DEANS, T., 1936.

concentriques peu nombreuses d'une argile isotrope et de sidérite (appelées « siderite ooliths »), soit des sphérules de kaolinite (appelées « kaolinite ooliths »). Cet auteur est d'avis que les sphérules et les oolithes ont une origine commune, et que la différenciation s'est produite par recristallisation et métasomatose. A notre avis, les deux types ont des origines différentes.

R. VAN TASSEL ⁽¹⁾ décrit des oolithes du Westphalien A composées de zones concentriques de kaolinite et d'une matière indéterminée.

Quant au troisième mode de formation possible, par épigénèse, celui-ci n'est évidemment pas à exclure. Il n'est pas impossible qu'une partie de la kaolinite présente dans la roche soit le produit de la recristallisation d'un précipité colloïdal ⁽²⁾. Néanmoins, dans le cas présent, nous croyons que la précipitation colloïdale n'a pas joué un rôle important et qu'elle n'est responsable que de la kaolinite diffuse signalée dans la gangue carbonatée, ainsi que de quelques plages à contours imprécis.

Nous avons en effet signalé la tendance qu'avaient les grands axes des sections ellipsoïdales des sphérules à être parallèles à la stratification, ainsi que le classement de ceux-ci par volume décroissant vers le sommet (« graded bedding »), dans chacune des strates. Et il arrive que la base d'une de ces strates soit ravinante (pl. II, base de la strate d).

Au microscope, nous avons signalé l'inclusion de grains de quartz et de fragments charbonneux détritiques tant dans les sphérules que dans la masse de fond. Ces observations semblent plutôt indiquer une sédimentation détritique, quoique nous n'ignorons pas que l'aplatissement des sphérules parallèlement à la stratification peut résulter d'une compaction ultérieure, et il n'y a pas de doute que le « graded bedding » peut être le fait d'une précipitation colloïdale décroissante. V. T. ALLEN ⁽³⁾ remarque cependant pour une roche à « clay-pellets » analogue à celle que nous étudions, que le contour sub-angulaire des « pellets » kaoliniques ne semble pas le fait d'un précipité col-

⁽¹⁾ VAN TASSEL, R., 1955, p. 366.

⁽²⁾ La kaolinite rencontrée fréquemment dans les roches houillères (désignée généralement par *pholérîte*), notamment le long de joints de stratification et de diaclases, comme remplissage de veinules dans des sidéroses, etc., doit être attribuée à ce mode de formation.

⁽³⁾ ALLEN, V. T. et NICHOLS, R. L., 1945, p. 30.

loïdal, mais ici encore une diagénèse ultérieure pourrait en être la cause.

En définitive, nous croyons pouvoir assimiler les sphérules à des **graviers mous argileux**.

Quant à la nature des minéraux d'argile, au moment de leur sédimentation, elle nous est inconnue, les lames minces ne montrant actuellement que de la kaolinite pure et microcristalline. Il est probable que la kaolinite existait au moment de la sédimentation des graviers et sous sa forme actuelle ou sous une forme moins cristalline (1). La présence de kaolinite peut être le résultat de la transformation de n'importe quel matériel argileux par l'acidité prolongée du milieu de sédimentation.

Une fois formés, les minéraux kaoliniques possèdent une stabilité assez grande et ne réagissent plus aux oscillations temporaires du pH. HARASSOWITZ (2) signale que les marais de Sumatra (région tropicale humide) sont en majorité acides. Les matières organiques s'y décomposent lentement, d'où la possibilité d'accumulation de lignite; les argiles qui s'y forment sont des kaolinites, comme celles qui proviennent des versants. Il y a aussi des couches de carbonate de fer.

L'étreinte de Beringen, dont le contour est sub-elliptique (voir fig. 3), représente probablement une nappe d'eau en forme de lac, répondant à ces conditions physico-chimiques. Ce lac est bordé de la forêt houillère. Les spores s'accumulent dans ce lac et donneront lieu au cannel coal.

Les eaux des rivières y apportent en solution soit des ions Fe^{++} et Fe^{+++} ou du bicarbonate de fer, et en suspension ou roulés sur le fond, des grains de kaolinite en provenance des versants, et des débris de plantes.

La kaolinite devait — tout comme les galets de sidérose et de schiste dont nous avons parlé plus haut — avoir subi un début de durcissement afin de permettre ce mode de transport.

Par suite du départ de l'anhydride carbonique dissous dans l'eau, prélevé périodiquement par la respiration des plantes (3), le pH s'accroît occasionnellement et la sidérite est précipitée, englobant ainsi les graviers mous de kaolinite.

(1) R. VAN TASSEL (1955, p. 377) signale dans des globules analogues (mais de dimensions moindres), d'une part, de la kaolinite pure et cristalline, et, de l'autre, de la kaolinite impure, pauvrement cristallisée ou pseudo-amorphe.

(2) HARASSOWITZ, H., *in* BIROT, P., 1956, p. 83.

(3) SCHEERE, J., 1955, pp. 354 et 355.

BIBLIOGRAPHIE.

- ALLEN, V. T. and NICHOLS, R. L., 1945, Clay-pellet Conglomerates at Hobart Butte Lane Country, Oregon. (*J. sediment. Petrol.*, Tulsa, Okla, vol. 15, pp. 25-33.)
- ANCION, CH., 1948, Etude géologique du bassin houiller de Liège. La concession Marihaye. (*Publ. Ass. Etud. Paléont.*, Bruxelles, n° 3, 102 p., 10 pl.)
- BARROIS, CH., 1908, Observations sur une brèche du terrain houiller d'Ostrikourt. (*Ann. Soc. géol. Nord*, Lille, t. XXXVII, pp. 41-48.)
- BIROT, P., 1955, Les méthodes de la morphologie. Paris, Presses Universitaires de France.
- CAILLEUX, A., 1936, Galets et grains mous. (*Bull. Soc. géol. France*, Paris, 5^e sér., t. VI, pp. 321-330.)
- DEANS, T., 1936, Some oolitic Ironstones from the Coal-Measures of Yorkshire. (*Trans. Leeds Geol. Ass.*, Leeds, vol. V, part 3, pp. 161-187.)
- EDELMAN, C. H., 1950, Inleiding tot de Bodemkunde van Nederland. Amsterdam, Noord-Hollandsche Uitgevers Mij, 158 p., 25 foto's.
- 1956, Sedimentology of the Rhine and Meuse Delta as an example of the sedimentology of the Carboniferous. (*Verh. geol.-mijnb. Genoot. Neder., geol. Serie*, 's-Gravenhage, Deel XVI, pp. 64-75, 9 fig.)
- FIRKET, AD., 1878, Présentation d'un conglomérat provenant de la partie moyenne du système houiller du bassin de Liège. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, Liège, t. V, pp. CXXXIX-CXL.)
- FOURMARIER, P., 1910, Une brèche du terrain houiller de la Campine. (*Ibid.*, Liège, t. XXXVII, pp. B 92-94, 2 fig.)
- 1911, Note sur les brèches à cailloux schisteux du terrain houiller belge. (*Ibid.*, Liège, t. XXXVII, pp. B 283-285.)
- 1919, Observations sur les poudingues du terrain houiller de Liège. (*Ibid.*, Liège, t. XLII, pp. B 114-118.)
- HARASSOWITZ, H., 1926, Laterit. Material und versuch erdgeschichtlicher Auswertung. (*Fortschr. Geol.*, Berlin, Bd IV, Heft 14, S. 253-566.)
- HATCH, F. H. et RASTALL, R. H., revised by BLACK, M., 1952, The Petrology of the Sedimentary Rocks. London, Thomas Murby & Co, 371 p.
- KIMPE, W. F. M., 1951, Rare Cavernous Quartzites of the Dutch Coal Measure Sediments of South Limburg. (*Proc. 3^e intern. Congress Sedimentology Groningen-Wageningen 1951*, The Hague, pp. 175-179, 2 photos.)
- KRUMBEIN, W. C. et SLOSS, L. L., 1951, Stratigraphy and Sedimentation. San Francisco, Freeman & Co, 497 p.

- KUKUK, P., 1938, Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlen-gebietes. Berlin, Julius Springer, 2 Bänder.
- PETTIJOHN, F. J., 1957, Sedimentary Rocks. Second edition. New York, Harper & Brothers, 718 p.
- PRUVOST, P., 1934, Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. III. Description géologique. (*Ét. Gîtes minér. France*, Lille, 174 p., 33 fig., 3 pl.)
- SCHEERE, J., 1954, Contribution à l'étude lithologique du Terrain houiller de Belgique. Les roches stériles de la zone de Genk (Westphalien A supérieur) aux Charbonnages de Helchteren et Zolder (Campine). (*Vol. Jubil. V. Van Straelen*, Bruxelles, vol. I, pp. 1-73, 22 fig., 9 pl.)
- 1955, Des intercalations à sphérolithes dans les couches de houille. Modes d'occurrence et conditions de genèse. (*Publ. Ass. Étud. Paléont.*, Bruxelles, n° 21, pp. 345-356, 1 fig., 1 tabl., 2 pl.)
- STAINIER, X., 1924, Un conglomérat du Charbonnage de la Violette, à Jupille. (*Ann. Soc. sci. Brux.*, Louvain, t. XLIII, pp. 367-375.)
- 1927, Le conglomérat houiller de Beaulieu. Le calcaroschiste des Bruyères de Mons. (*Ibid.*, Louvain, t. XLVII, pp. 177-185.)
- VAN TASSEL, R., 1955, Étude pétrographique de quelques sidéroses à globules argileux du Westphalien belge. (*Publ. Ass. Étud. Paléont.*, Bruxelles, n° 21, pp. 361-379, 2 pl., 3 tabl.)
-

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

FIG. 1. — a : est une extrémité de gravier composé d'un schiste sableux;
b : est une partie de gravier composé d'un schiste argileux;
c : deux veinules de calcite.

A remarquer la différence de granulométrie des grains de quartz de a et de la gangue (sub-graywacke) environnante.
Lame mince 1.373.

Charbonnage de la Violette, siège Violette.
Étage de 300 m, travers-bancs nord.

FIG. 2. — Grains de quartz dans un ciment de sidérite, au milieu de la figure. Les grains ont mêmes dimensions que celles de la gangue. Il s'agit d'un nodule épigénique.

Lame mince 1.353.

Charbonnages du Hasard, siège Belle-Vue.
Étage de 535 m, travers-bancs sud.

FIG. 3. — Les parties sombres sont des fragments de galets de sidérose. La bande EW du milieu de la figure est la gangue (sub-graywacke). A remarquer le festonnement du contact inférieur (quartz-sidérose) et la netteté du contact supérieur (argile-sidérose).

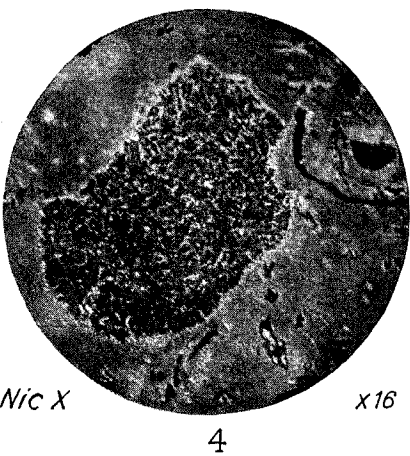
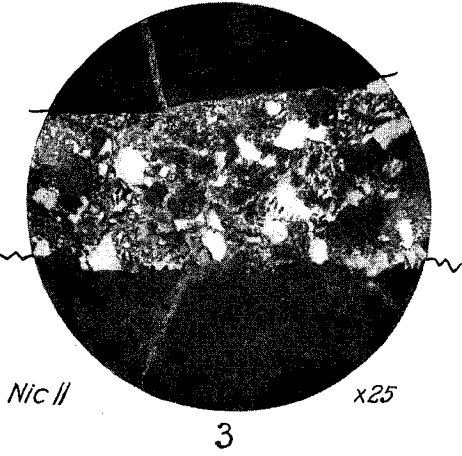
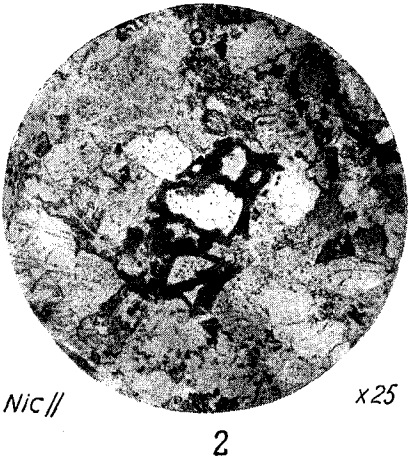
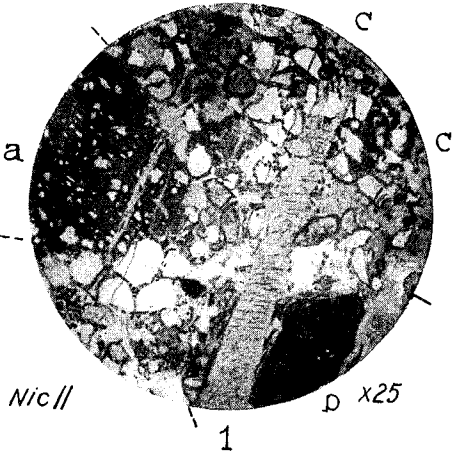
Lame mince 1.366.

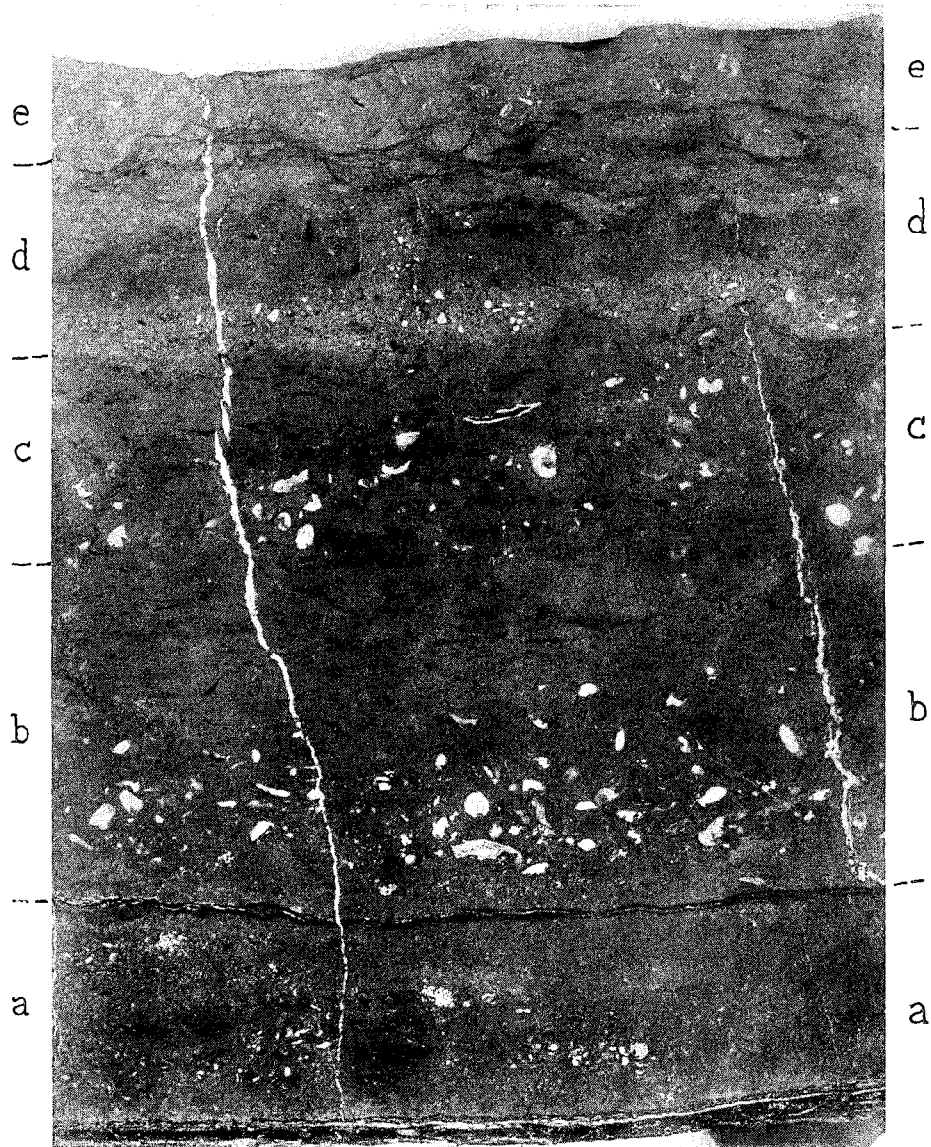
Charbonnages de Monceau-Fontaine, siège Cerisier.
Étage de 1.148 m, travers-bancs nord.

FIG. 4. — Gravier de kaolinite et fragments charbonneux dans sidérose.
Lame mince 721.

Charbonnages de Beringeu, siège Kleine Heide.
Toit de la couche 62 en Taille 7 Nord 2.

Clichés R. TRYPSTEEN.





EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

Sidérose (couleur sombre) à graviers de kaolinite (couleur blanche).

L'échantillon est en position normale.

La base de l'échantillon est au contact avec la couche de houille sous-jacente (couche 62).

On peut y remarquer quatre strates : a, b, c, d, à graded bedding plus ou moins prononcé.

La base de la strate d est légèrement ravinante.

De la strate e on ne voit que la partie inférieure.

Entre a et b se trouve un joint charbonneux et kaolinique.

Cliché Mme Y. WILLÈRE.
