

Le poudingue phosphaté et manganésifère de Thy (vallée de la Dyle),

par I. DE MAGNÉE et J. LAMBEAU.

Le poudingue de Thy, interstratifié dans des psammites du Cambro-Ordovicien du Brabant, a été découvert en 1943 par l'un des auteurs, dans le fond du chemin creux qui s'amorce en face du château de Thy. Il constitue un banc, d'une épaisseur approximative de 2 m, aligné suivant la direction générale des couches gréseuses encaissantes, soit N 45° W. L'ensemble est fortement redressé, localement faillé et affecté de plis secondaires. Le chemin creux le recoupe presque orthogonalement (fig. 1).



Fig 1.

Echelle 10m.

FIG. 1.

Coupe du chemin creux près du château de Thy.

Sur une longueur de 60 m, les affleurements dans le talus et le fond du chemin sont assez continus, mais fort disloqués.

Les psammites présentent typiquement le faciès particulier des « psammites de Tribotte » (*sensu* R. et P. ANTHOINE [1]), étage qui se développe largement dans la vallée de la Thyle, autour de Villers-la-Ville.

A l'extrémité orientale de la coupe, on observe nettement le passage des psammites à des quartzophyllades gris, d'aspect

identique à celui des roches de l'Abbaye de Villers-la-Ville. Ils montrent des stratifications entrecroisées dont la disposition indique clairement qu'ils sont postérieurs aux psammites, conformément à la succession admise par R. et P. ANTHOINE dans la vallée de la Thyle [1].

Dans la région de Thy, les psammites et les quartzophyllades ne forment qu'un petit massif isolé, pincé entre des failles importantes. La forte tectonisation et le manque d'affleurements ne permettent pas d'établir une échelle stratigraphique complète, ni même d'évaluer correctement l'épaisseur de la stampe exposée dans le chemin creux de Thy. Le raccord avec le Cambro-Ordovicien de la vallée de la Thyle ne peut se faire que sur la base de l'identité des faciès lithologiques.

Depuis que M. LECOMTE a découvert des *Dictyonema* dans les quartzophyllades de Villers-la-Ville [5 et 6], ceux-ci sont rangés dans le Trémadocien. Dans l'interprétation admise, les psammites de Thy, assimilés aux psammites de Tribotte, seraient donc à ranger dans le Revinien supérieur, de même que le poudingue faisant partie de cet étage.

La coupe de la figure 1 ne permet pas de mesurer l'épaisseur de la stampe comprise entre le poudingue et la base des quartzophyllades.

Les psammites verdâtres qui se trouvent au-dessus et en dessous du poudingue sont identiques macroscopiquement et microscopiquement. Le conglomérat paraît intraformationnel. Le passage au mur, quoique brutal, ne correspond pas à une discordance angulaire visible.

DESCRIPTION MACROSCOPIQUE DU POUDINGUE.

La roche est formée de galets bien roulés, entassés jointivement dans un ciment schisto-gréseux de teinte verte.

Les galets comprennent, dans l'ordre d'abondance :

1° Galets noirâtres de forme discoïdale, dont la taille varie entre 1 et 10 mm dans leur plus grande dimension. Ces galets sont disposés plus ou moins parallèlement à la stratification. Ils sont de loin les plus abondants et occupent plus de 50 % du volume de la roche. A la loupe, on voit clairement de petits grains blancs et transparents étoilant une masse sombre d'aspect amorphe, à cassure lisse.

2° Galets grésos-argileux verts de forme subsphérique, de taille variable, pouvant aller jusqu'à 10 cm de diamètre.

3° Grains de quartz subanguleux de taille plus petite (2 à 5 mm).

Le ciment, peu abondant, est constitué d'un mélange quartzoséricito-chloritique, analogue à la pâte des psammites encaissants.

Le poudingue est recoupé par des diaclases remplies de limonite. Celle-ci provient probablement de l'oxydation de veinules de pyrite.

DESCRIPTION MICROSCOPIQUE.

L'étude du poudingue en lame mince est intéressante et apporte des données nouvelles sur la sédimentologie et le métamorphisme du Cambro-Ordovicien du Brabant.

Galets noirs.

Les galets noirs se présentent sous la forme d'une masse noirâtre, à texture submicroscopique, paraissant isotrope, contenant en quantité variable des grains clastiques de minéraux phylliteux et de quartz. Une partie de ces galets est franchement gréseuse et montre dans ce cas une disposition stratifiée du quartz et des phyllites (photo 4). Dans presque tous les galets, on distingue de nombreux porphyroblastes de grenat du type spessartine. Leur diamètre moyen oscille autour de 75 microns. Ils sont de forme quasi sphérique, sans contours cristallographiques observables. Ils sont transparents et dépourvus d'inclusions. Ces porphyroblastes sont disséminés sans ordre et en proportion très variable dans la masse fondamentale isotrope et sombre des galets (photos 1 et 2).

Outre les grenats, on trouve dans certains galets, des minéraux allongés, tabulaires, à extinction droite, dont la forme et la taille rappellent celle des microlites de feldspath (photo 4). Il en existe deux types, l'un à l'allongement positif et biréfringence voisine de celle du quartz, l'autre à allongement négatif et à très faible biréfringence. Il s'agit probablement de quartz et d'apatite. Quant à la masse fondamentale, nous verrons que l'analyse chimique indique qu'elle est formée essentiellement de phosphate de chaux, du type collophanite.

Galets de grès séricito-chloriteux.

Ils sont formés de grains anguleux de quartz, accompagnés de lamelles de mica blanc et de rares grains de plagioclase, dans un ciment constitué par un mélange confus séricito-chloritique. On ne note pas d'accroissement secondaire des grains de quartz. Il s'agit sans doute originellement de sables à ciment argileux. Comme les roches encaissantes, ils rentrent dans la classe des psammites (*sensu* P. MICHOT [4]). Les grenats sont absents dans ces galets, mais on y trouve de fines lamelles d'ilménite, transformée en leucoxène.

Notons encore que la taille des grains détritiques varie fortement d'un galet à l'autre, comme on peut le constater en comparant les photos 1 (centre) et 2 (côté gauche).

Grains de quartz détritiques.

Fragments subanguleux monocristallins provenant probablement de la destruction de filonnets de quartz (v. photo 2).

Ciment.

Mélange confus à grain très fin de quartz, séricite et chlorite verte, sans structure orientée ou tendance au développement d'une schistosité. Dans ce ciment, on rencontre quelques grenats du type spessartine, mais de forme irrégulière et anguleuse (v. photo 2). Ils sont souvent altérés en un agrégat indéfinissable, de biréfringence faible.

Dans certaines lames, nous avons rencontré, outre les galets, de petits nodules à structure concentrique. Les accroissements successifs sont accusés par la répartition rythmique d'une fine poussière noire. Ces nodules sont de nature siliceuse et contiennent de petits grains de quartz identifiables, non orientés. La structure fibro-radiée est absente.

Déformation des galets.

Le degré de déformation est très variable suivant la nature des galets et l'abondance relative du ciment. Elle ne semble guère influencée par des actions tectoniques.

Les petits cailloux verts schisto-gréseux sont nettement plus déformés que les galets noirs phosphatés (photo 1). Une partie importante de ceux-ci ne montre aucune déformation, malgré

leur contact direct avec les galets voisins. Cependant, d'autres sont déformés ou simplement impressionnés (photos 1 et 2).

Les galets gréseux verts montrent par endroits des déformations extrêmes, en se moulant sur les éléments résistants à la façon de sacs de sable empilés. Ils tendent alors à se confondre avec le ciment ou simplement à tenir lieu de ciment.

Tout indique qu'il s'agissait de « galets mous » qui s'affaissaient sous le poids des cailloux surincombants, le phénomène s'accentuant dans la suite sous l'effet du poids des sédiments qui ont recouvert le conglomérat.

Cependant, les cailloux schisto-gréseux de grande taille ont conservé leur forme subsphérique, que leur grain soit fin ou grossier.

Veinules.

Outre les veinules limoniteuses secondaires, la roche est traversée par de nombreuses veinules discontinues, en essais plus ou moins parallèles. Elles sont mieux développées dans les galets noirs que dans le ciment (photo 2). Il s'agit de simples craquelures cicatrisées. Les remplissages, manifestement formés par sécrétion latérale, sont formés de quartz, d'associations quartz-chlorite, de chlorite seule ou encore d'apatite microcristalline grenue ou fibreuse. Celle-ci se développe surtout à la traversée des petits galets grenatifères, ce qui d'ailleurs a fait soupçonner leur nature phosphatée. Beaucoup de veinules semblent couper les galets, mais non le ciment du pouingue. Un examen attentif permet cependant de conclure qu'elles sont postérieures à la consolidation du ciment.

ANALYSE CHIMIQUE.

Un certain nombre de galets phosphatés ont été triés et soumis à l'analyse chimique :

SiO ₂	20,8 %	MnO	5,2 %
Fe ₂ O ₃	9,8 %	MgO	1,2 %
Al ₂ O ₃	17,7 %	CO ₂	3,0 %
P ₂ O ₅	18,4 %	C	1,0 %
CaO	22,2 %		

D'après cette analyse et compte tenu de la composition minéralogique, on peut reconstituer approximativement les

pourcentages des différents minéraux. Le phosphore et le calcium sont presque dans le rapport stœchiométrique correspondant au phosphate de chaux ($3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$). La roche contient donc près de 40 % de phosphate tricalcique. Selon les hypothèses admises sur la composition de la spessartine [$3(\text{Mn}, \text{Fe})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$], son pourcentage théorique ⁽¹⁾ peut varier entre 19 et 22 %. La masse résiduelle, qui a la composition d'une chlorite [$2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{Mg}, \text{Fe})\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$], est de l'ordre de 32 %. Il reste environ 1,5 % de quartz et 3 % d'hydroxyde de fer.

ORIGINE DU CONGLOMÉRAT DE THY.

La roche présente beaucoup de points de ressemblance avec le poudingue de Coö, à galets de phosphate, décrit par M. J. MICHOT [3]. Ce conglomérat est interstratifié dans les schistes et psammites du Revinien inférieur (étage *Rv2*).

Au point de vue lithologique, le poudingue de Thy en diffère par l'absence de schistosité, l'absence de carbonates et par la teneur assez forte en manganèse des galets phosphatés, cause de l'apparition de spessartine.

La position stratigraphique est également différente, même si l'on tient compte de l'incertitude qui règne quant à la corrélation du Revinien classique du massif de Stavelot avec les formations qui lui sont attribuées dans le massif du Brabant.

Les galets gréséo-argileux verts du poudingue de Thy sont de composition fort voisine de celle des psammites encaissants. Ils proviennent manifestement du remaniement de bancs qui recouvraient ceux qui forment actuellement le mur du banc conglomératique. Leur érosion a dû être brutale et la distance de transport assez faible, à en juger par l'absence de classement des galets et la présence de gros galets subsphériques.

Les galets verts de toute taille, surtout les petits, n'étaient que faiblement lapidifiés lors de leur transport, comme l'indique leur forte déformation sous l'effet du tassement (galets mous).

Quant aux petits galets phosphatés, plus résistants et bien roulés, ils doivent provenir d'une source plus éloignée.

⁽¹⁾ A supposer que le manganèse soit entièrement engagé dans la spessartine et que celle-ci ait une composition voisine de celle relevée dans les schistes spessartinifères du Cambro-ordovicien de la vallée de la Dyle [2].

On ne connaît pas de couches ou lentilles phosphatées dans l'assise des psammites de Tribotte, ce qui n'est d'ailleurs pas étonnant, étant donné la faible superficie occupée par cette formation et le fait que sa base est inconnue.

La forme aplatie de ces galets est probablement originelle, car, lorsqu'ils montrent une stratification, celle-ci est parallèle au plan d'aplatissement.

Nous pensons qu'il faut les attribuer à l'érosion d'un haut-fond, où la formation d'incrustations phosphatées d'origine chimique ou biochimique avait pris le pas sur la sédimentation sablo-argileuse. L'analyse chimique prouve que la précipitation du phosphate s'est faite en même temps que la sédimentation d'une argile manganésifère.

Le phosphate précipité a conservé l'aspect colloïdal ou semi-colloïdal de la collophanite, à part la formation sporadique de cristallites d'apatite.

Le durcissement rapide des gels colloïdaux phosphatés peut expliquer une fragmentation suivant de peu leur formation et des transports importants par des courants marins. Il n'y a pas eu nécessairement d'émersion généralisée.

MÉTAMORPHISME.

Le degré de métamorphisme du poudingue a atteint celui de la formation de spessartine, sans atteindre celui de la formation de biotite microcristalline. Rappelons que celle-ci se développe dans certains horizons riches en spessartine de l'assise de Mousty.

Dans les galets phosphatés, la spessartine se développe sous forme de petites sphères dépourvues d'inclusions et de minéraux d'altération. Leur formation ne peut s'expliquer que par une diffusion lente des ions Mn^{++} dans le phosphate amorphe ou cryptocristallin. Parfois cette diffusion conduit à une plus forte concentration de grenats suivant la surface des galets et le long des fissures de retrait (photo 3).

Les grenats épars dans le ciment (photo 2) sont d'aspect très différent : forme irrégulière, forte altération. Sans doute faut-il les attribuer à la contamination du ciment argileux par les produits d'abrasion des galets, produits forcément manganésifères.

Les observations qui précèdent ne laissent guère de place à l'hypothèse que les galets noirs proviendraient de l'érosion

d'une roche préalablement métamorphisée. Cette hypothèse renverserait d'ailleurs toutes les notions acquises sur l'évolution du Cambro-Ordovicien de Belgique.

Signalons encore que dans le ciment chloriteux (ou les galets verts très déformés tenant lieu de ciment) se développent par endroits de minuscules lamelles d'ilménite, altérées en leucoxène.

Nous avons déjà mentionné la formation d'apatite cristalline, soit sous forme de remplissage de fissures, soit sous forme de petits cristaux enchâssés dans la collophanite.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.

1. ANTHOINE, R. et P., 1942-1943, Les assises de Mousty et de Villers-la-Ville du bassin supérieur de la Dyle. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. 66, fasc. 2.)
 2. DE MAGNÉE, I. et ANCIAUX, P., Note préliminaire sur le métamorphisme à grenat du Brabant. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 54, pp. 77-85.)
 3. MICHOT, J., 1958-1959, Pétrogenèse du poudingue à galets de phosphate de Coo. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. 82, p. B. 175.)
 4. MICHOT, P., 1957-1958, Classification et terminologie des roches lapidifiées de la série psammitopélitique. (*Ibid.*, t. 81, p. 311.)
 5. LECOMPTE, M., 1948, Présence du Trémadocien dans le massif du Brabant. (*Bull. Ac. roy. Sc. nat. de Belgique.*)
 6. — 1949, Découverte de nouveaux gîtes à *Dictyonema* dans le massif du Brabant. (*Ibid.*)
-

PLANCHE I

LÉGENDE DES MICROPHOTOGRAPHIES.

PHOTO 1. — Galet de grès fin à ciment chloriteux déformé au contact des galets noirs phosphatés et manganésifères. Ceux-ci contiennent en proportion variable des cristaux subsphériques de spessartine.

PHOTO 2. — Galets noirs à spessartine, débris de quartz et, à gauche de la photo, galet très disloqué de grès grossier. Au centre de la photo, le ciment contient des grenats altérés. Les veinules discontinues montrent un remplissage de quartz et d'apatite.

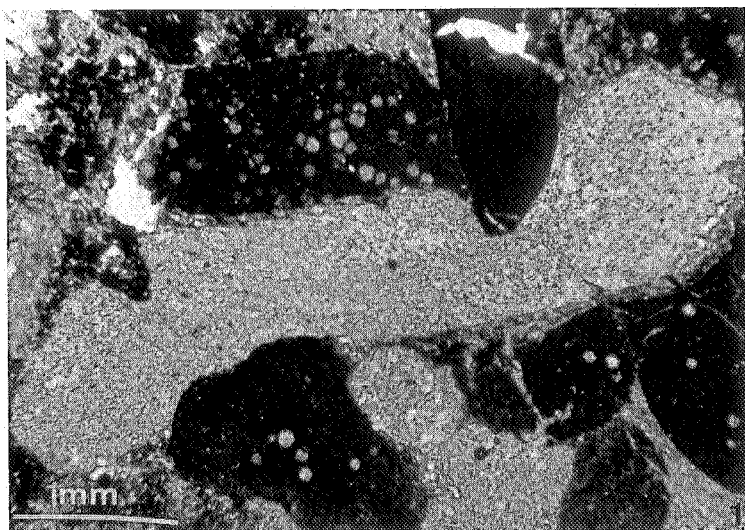


PHOTO 1.

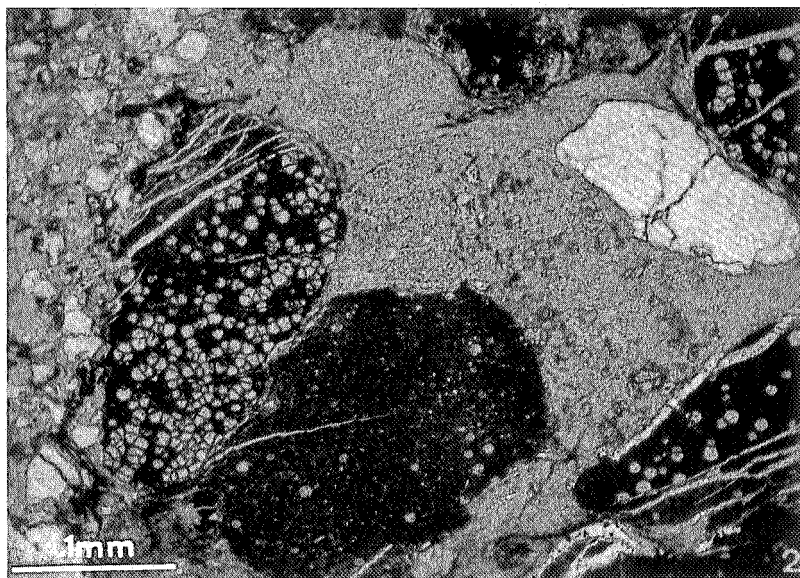


PHOTO 2.

PLANCHE II

LÉGENDE DES MICROPHOTOGRAPHIES.

PHOTO 3. — Galet phosphaté (collophanite) de forme irrégulière montrant la formation et l'accumulation de grenat spessartine le long de la surface du galet et le long des fissures. Une veinule d'apatite recoupe également le ciment.

PHOTO 4. — Deux galets grenatifères montrant de fines lamelles de phyllite et des cristallites de quartz et d'apatite.

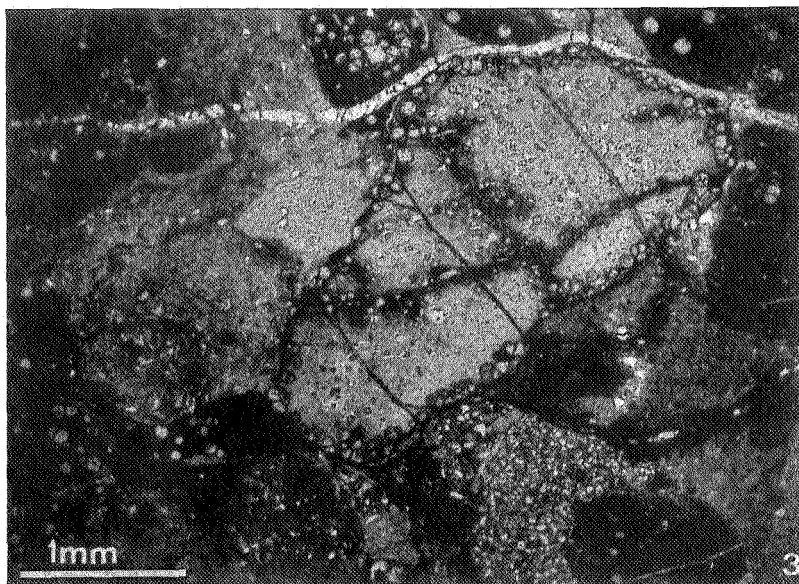


PHOTO 3.

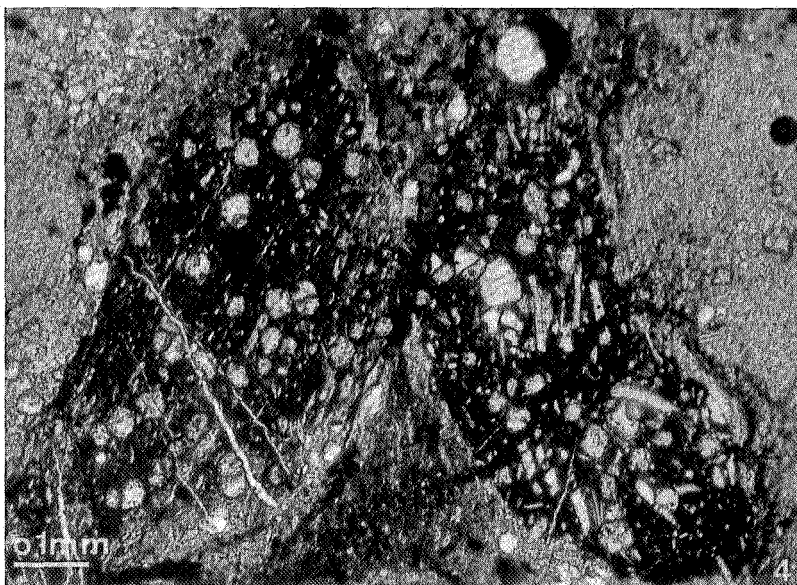


PHOTO 4.