

Bull. Soc. belge Géologie	T. 87	fasc. 2	pp. 113-120	2 fig.	Bruxelles 1978
Bull. Belg. Ver. Geologie	V. 87	deel 2	blz.113-120	2 fig.	Brussel 1978

MINERALOGIE ET RELATIONS TECTONIQUES DES FILONS DE QUARTZ TOURMALINIFERE DE LA REGION D'OTTRÉ - WAIMES.

par M. FIEREMANS (*)

RESUME. - Des filons de quartz tourmalinifère furent découverts en 1933 en divers endroits entre Ottré et Waimès par Mr. J. LEPERSONNE. Ces filons caractérisés macroscopiquement par quartz, tourmaline et feldspath forment une zone bien délimitée. Une série accessoire de minéraux lourds, comme phosphates de terres rares, fluorapatite, oxydes de titane, micas et fluorite, a pu être mise en évidence. Une analyse par spectrométrie a révélé la présence de l' U^{238} . Un essai de synthèse est proposé sur les relations structurales : diaclases - filons - schistosité. La minéralisation pourrait être d'origine "métamorphe hydrothermale".

1. INTRODUCTION.

C'est au cours de levés effectués dans le Gedinnien de la bordure Sud du Massif Cambro-Silurien de Stavelot, que nous avons été amenés à examiner de plus près les filons de quartz tourmalinifères qui y affleurent en de multiples points.

Ces filons furent déjà décrits en 1933 par J. LEPERSONNE qui les considéra comme des manifestations magmatiques en relation avec un batholite granitique se trouvant en profondeur.

Dans le présent travail nous avons cherché à approfondir la minéralogie de ces filons et à trouver une relation en espace et dans le temps avec les manifestations tectoniques affectant les roches encaissantes : diaclases et schistosité.

2. MODE D'OCCURRENCE ET EXTENSION DES FILONS TOURMALINIFERES.

A l'exception de certains filonnets de quartz que nous avons observés dans la partie schisto-gréseuse au sommet du Gedinnien le long de la Rechterbach et de la Salm, la zone à quartz tourmalinifère que nous avons pu déterminer correspond parfaitement à celle définie par J. LEPERSONNE (1933) et est grosso-modo située entre Ottré au S-W et Boussire au NE. La zone se trouve ainsi géographiquement parfaitement délimitée; géologiquement elle est restreinte aux seules formations arkosiques de la base du Gedinnien, avec quelques observations rares dans la partie supérieure de cet étage (quartzites verts de Montenau - cit. J. LEPERSONNE (1933) - et les observations à la Rechterbach et à la Salm).

(*) Afdeling Histor. Geologie - Kath. Universiteit Leuven.

Atteignant au plus dix cm de largeur, les filons sont soit lenticulaires soit à parois rigoureusement parallèles et pouvant se poursuivre sur plusieurs mètres de longueur.

Aucun développement important dans les schistes n'a pu être observé; très souvent on remarque d'ailleurs un arrêt d'un filon, dans les arkoses au contact d'un banc schisteux incompetent.

La tourmaline se présente en longs cristaux aciculaires pouvant atteindre trois cm, mais présentant toujours des fractures perpendiculaires à l'allongement. En coupe mince on voit la tourmaline se développer tantôt à l'intérieur du cristal de quartz, tantôt s'intercaler entre les cristaux individuels : dans ce dernier cas elle suit le plus souvent l'allongement du cristal de quartz. Cet aspect "fibreuse" du quartz et de la tourmaline fut d'ailleurs décrit par J. LEPERSONNE (1933) qui nota également l'inclinaison de ces fibres par rapport aux parois.

La tourmaline se développe uniquement au sein du filon avec exceptionnellement un enrichissement près de ses parois.

On constate souvent un développement en "fuseaux" J.LEPERSONNE (1933) ou assemblages fibreux divergents, dans la direction des filons. Cette cristallisation peut former également des "faisceaux" ou "plans", parfois sygmoïdes, inclinés ou perpendiculaires aux parois.

Les fuseaux peuvent occuper toute la largeur du filonnet, mais également se présenter de façon symétrique sur les deux moitiés : les "fuseaux" peuvent s'élargir aussi bien vers les bords que vers le centre du filon. Toutefois dans le même filonnet on constate toujours une même attitude.

Les "gros" filons de quartz (entre 6 et 10 cm de largeur) sont rarement minéralisés. Dans un cas (carrière Gami à Salmchâteau) nous avons pu remarquer dans un filon pur à travers un banc arkosique, un enrichissement en tourmaline à la traversée d'un lit schisteux mince (cinq mm).

3. RELATIONS SCHISTOSITE ET MINERALISATION.

Apparemment aucune relation n'existe entre la direction des filons et la direction de la schistosité (voir carte). Toutefois les plans ou les faisceaux formés par les cristaux fibreux de tourmaline ou les feuilletés "fibreuse" de quartz, se reflètent parfaitement dans les plans de la schistosité.

On constate en effet un angle de réfraction constant entre les plans de schistosité et les plans de tourmalinisation. Tout se présente comme si les cristaux de tourmaline et de quartz dans le filon aient été étirés et orientés pendant la phase de développement de la schistosité. Cette dernière serait donc postérieure à la mise en place des filons minéralisés.

D'autres observations viennent corroborer cette hypothèse :

- dans plusieurs cas le filon de quartz et l'arkose encaissante sont franchement cataclasés : en coupe mince on y voit les "fibres" de quartz à extinction ondulatoire, épouser parfaitement la texture "mylonitisée" de l'arkose.
- dans la carrière de Boussire nous avons observé plusieurs filonnets de quartz tronçonnés, les fragments étirés dans le sens de la schistosité; en d'autres endroits le filon a été déformé de telle façon que le phénomène fait penser, à s'y méprendre, à un boudinage.
- dans la carrière d'arkose près de Neuville, nous avons pu observer à l'extrémité d'un filon de quartz, où il s'arrête brusquement contre un banc schisteux, de très minces ramifications de tourmaline, pénétrant dans le schiste sur une distance de 2 à 3 cm.

Les ramifications sont indépendantes de la schistosité, mais celle-ci a imposé son sceau sur les cristaux de tourmaline. en les

orientant suivant les plans de la schistosité (*)

4. RELATIONS DIACLASES - FILONS - SCHISTOSITE.

Les observations précédentes nous ayant conduit à admettre une antériorité de la mise en place des filons de quartz par rapport à la schistosité, nous avons également voulu savoir si une relation pouvait exister entre certains réseaux de diaclases et les filons de quartz.

Dans ce but des mesures approfondies ont été effectuées sur les systèmes diaclases, filons tourmalinifères et schistosité dans 8 endroits différents. Les résultats sont représentés dans le schéma de la carte.

On constate tout d'abord que dans toute la région en question aucune relation n'existe entre les différentes directions; seule une influence de la schistosité sur la structure à l'intérieur des filons de quartz peut être observée (voir plus haut).

- Par endroit nous avons pu observer un réseau de deux diaclases très prononcées formant entre elles un angle de $+ 60^\circ$ (voir carte). Leur ligne d'intersection est dirigée NNW-SSE (inclinaison N) dans la partie occidentale de la zone tandis qu'elle prend une direction NW-SE à EW (inclinaison W) quand on se dirige vers la partie nord-est.

La variation de cette direction fait penser à un bombement dont l'axe se situerait dans la partie méridionale du massif de Stavelot. Il pourrait d'ailleurs être à l'origine du changement brusque de direction (SW-NE à S-N) des couches éodévoniennes aux environs Thirimont-Waimes. Vu que la schistosité n'est nullement affectée par ce soulèvement nous croyons qu'il pourrait précéder de peu la période des contraintes occasionnant la mise en place des filons de quartz tourmalinifère (voir ci-après).

- Les filons de quartz ont une direction constante dans les différents points d'observation, mais celle-ci peut varier de N25E à N40E dans la région étudiée.

Leur mise en place pourrait être en relation avec une phase précoce de la déformation hercynienne annonçant en même temps le début du métamorphisme.

- La schistosité de direction moyenne N70E est très constante, et postérieure à la mise en place des filons.

Elle est en relation avec les contraintes dues aux mouvements hercyniens.

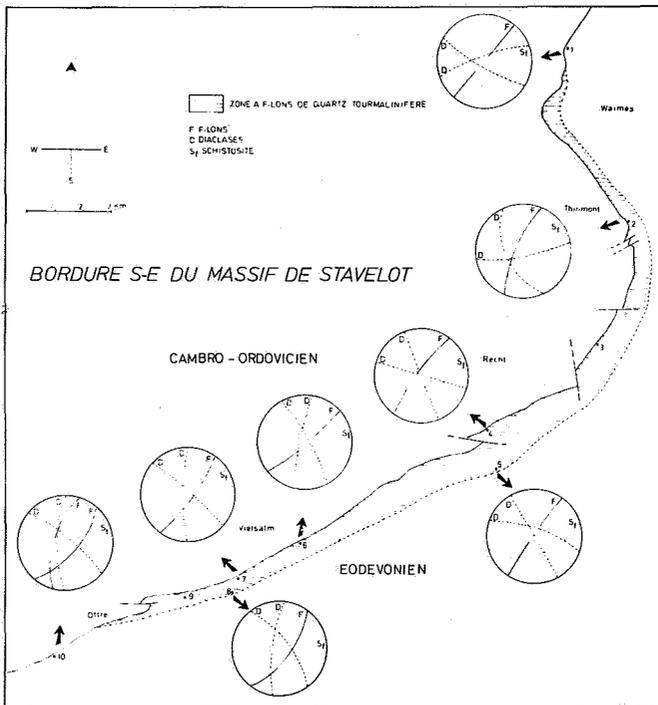
5. ETUDE MINERALOGIQUE DES FILONS DE QUARTZ.

A part les minéraux qui caractérisent la zone et qui sont chaque fois visibles à l'oeil nu (tourmaline, nids ou points kaolinieux, chlorite), les filons de quartz contiennent aussi une série de minéraux accessoires.

5.1. Minéraux macroscopiques.

- La tourmaline de couleur noire à l'oeil nu est pléochroïque bleu-vert brunâtre à incolore en coupe mince. Analysée optiquement et par diagramme de poudre aux rayons X elle est très uniforme pour

(*) A noter le développement de mica blanc aux épontes des minces filonnets de quartz; dans le plan de contact : filon - blanc schisteux, on observe un enrichissement en tourmaline, tel même que le contact n'est qu'un enchevêtrement de cristaux de tourmaline.



1. Carrière à Boussire
2. Carrière à Thirimont
3. Tranchée ancien chemin de fer Born
4. Carrière près de la Rechterbach
5. Carrière "Schlommefurt"
6. Carrière à Neuville
7. Carrière "Gami"
8. Affleurement au K 69
9. Ancienne carrière
10. "Roche Faliche".

toute la zone et se situe dans la série des dravites. Elle récite une série de fines inclusions aciculaires parallèles et dirigées suivant l'allongement du cristal. Nous n'avons pu déterminer la nature de ces inclusions.

- Le feldspath ne se manifeste que par la présence de nids ou points kaolineux. Aucun feldspath frais n'a pu être décelé. Les minéraux kaolineux sont particulièrement abondants dans les affleurements de la carrière le long de l'ancien chemin de fer vers Born, dans la carrière près de l'Amblève à Thirimont et dans les carrières Noir-Tier et Boussire. Aucun phénomène de kaolinisation zonaire de l'arkose autour des filons n'a été constaté.
- La chlorite, quoique assez constante, est surtout typique pour la partie occidentale, à partir de la Rechterbach. En général elle est la plus abondante dans les bords des filons et dans les épontes: on y voit la roche encaissante acquérir une teinte verdâtre suite à un enrichissement en chlorite. A remarquer que les épais filons de quartz (jusqu'à 30 cm), sans tourmaline de la "Roche Faliche" près de Bihain, contiennent des "nids" de chlorite vermiculaire de la taille d'un cm.

5.2. Minéraux accessoires.

La zone à filons de quartz tourmalinifères s'intercale en partie dans une des zones aurifères de l'Ardenne.

Nous avons essayé de vérifier si les filons pouvaient être aurifères.

Pour cela nous avons broyé des quantités assez importantes (+ 30 kg) afin d'en séparer les minéraux lourds (voir tableau).

Après broyage à moins de un mm, les échantillons des carrières de Neuville et de Thirimont furent traités à la table à secousses. Les autres échantillons furent, après quartage et réduction à un kg séparés au bromoforme.

Ce n'est qu'après ces opérations assez longues que nous avons pu mettre en évidence la présence de fluorapatite, fluorite, muscovite, biotite, paragonite, monazite, xénotime, brookite, rutile, leucoxène, anatase et zircon (voir tableau).

La monazite et la fluorapatite étaient assez abondantes dans les filons de la carrière près de Thirimont.

Les grains de fluorapatite peuvent y atteindre un mm (ou plus).

La monazite est de couleur orangée très claire et généralement inférieure à 500 μ . De très rares grains sont bruns, métamictes. Une analyse pour terres rares exécutée par fluorescence aux rayons X (laboratoire de Radiochimie du Professeur d'Olieslaeger) a permis de détecter les éléments suivants : Ce, La, Dy, Gd, Pr, Nd.

Le rutile est très constant et se rencontre soit en grains trapus (éch. 3, 4, 9) soit en aiguilles (éch. 10) soit en cristaux mâclés sa-génitiques (éch. 2 et 6).

Tableau: Minéraux des filons de quartz tourmalinifère

N°	Localité	Série accessoire de minéraux denses transparents													
		Feldspath	Chlorite	Fluorapatite	Fluorite	Muscovite	Biotite	Paragonite	Monazite	Xénotime	Brookite	Rutile	Leucoxène	Anatase	Zircon
10	"Roche Fatiche" Bihain		•	•		•	•		•			•			
9	Ancienne carrière		•				•	•				•			
6	Carrière à Neuville	•	•				•	•	•	•		•	•		•
4	Rechterbach		•					•				•			
3	Ancienne tranchée Born	•				•			•			•			•
2	Carrière à Thirimont	•		•	•	•	•		•	•	•	•		•	
1	Carrière à Boussire	•				•	•								

5.3. Analyses pour or.

L'origine primaire de l'or, assez abondant dans les alluvions de la région pouvait faire supposer une dérivation de certains filons de quartz. Mr. J. LEPERSONNE a d'ailleurs renseigné en 1934 la présence d'une paillette dans un filon de quartz près de Bovigny. Tenant compte de ces possibilités nous avons entrepris d'analyser pour or les échantillons 2, 3, 4 et 6.

L'analyse fut effectuée de la façon suivante :

- quartage des 30 kg broyés jusqu'à l'obtention d'un échantillon de 2 kg.
- broyage en poudre des 2 kg.
- quartage jusqu'à l'obtention de 100 gr.
- analyse par la méthode de Van Sickle avec lessivage de l'or au Br, emploi du spectrophotomètre à absorption atomaire.

Les résultats ont été négatifs dans ce sens que dans chaque cas ils tombent en dessous de la limite de détection de la méthode et sont donc inférieurs à 0,01 pp.

5.4. Analyse du spectre γ : détection de K^{40} et U^{238} .

L'analyse a été effectuée sur 2 kg de filon de quartz tourmalinifère provenant de la carrière à Thirimont.

En premier lieu nous avons fait appel à un détecteur classique à scintillation comportant un cristal d'iodure de sodium, calibré entre 0 et 2.000 keV; le matériel étant disposé autour de la coiffe protectrice du cristal dans un bûcher de Martinelli.

Le spectre montrait clairement le photopic du K^{40} à 1.460 keV, K^{40} que nous croyons pouvoir attribuer au feldspath altéré et qui se situerait ainsi dans la série des alkalifeldspaths.

Quoique de nature assez diffuse certains photopics pouvaient faire supposer la présence d'uranium.

En quête d'exactitude, les mesures ont été reprises à l'aide d'un détecteur à jonction Ge-Li calibré entre 0 et 1.000 keV. Divers photopics, dont la liste ci-dessous, correspondent aux éléments descendants de l' U^{238} et nous permettent dès lors de conclure à la présence de cet élément dans le matériel filonien.

238 keV Pb²¹⁴
 261 keV Pb²¹⁴
 295 keV Pb²¹⁴
 351 keV Pb²¹⁴
 (510 keV annihilation)
 608 keV Bi²¹⁴
 661 keV Bi²¹⁴
 708 keV Bi²¹⁴
 721 keV Bi²¹⁴
 766 keV Bi²¹⁴
 931 keV Bi²¹⁴
 967 keV Bi²¹⁴

6. CONCLUSIONS.

Les filons de quartz tourmalinifère de la région d'Ottre-Waimes sont non seulement géographiquement restreints mais se limitent également aux formations de base du Gedinnien.

Quoique leur contenu minéralogique: tourmaline abondante, monazite et fluorapatite accessoires, de même que la présence d'uranium et de K^{40} fassent penser à une dérivation magmatique profonde, il nous est difficile d'accepter cette hypothèse: en effet nous n'avons observé nulle part la présence de manifestations précises de l'intrusion d'un magma granitique (filons de pegmatite, phénomènes d'injection tels qu'injections lit par lit, par exemple, rayonnement de la minéralisation dans les roches encaissantes, etc.). Par contre la limitation des filons à un niveau géologique bien déterminé fait plutôt penser à des filons de sécrétion mis en place durant une période de déformation interne, mobilisant à partir des roches encaissantes les fluides nécessaires à la minéralisation.

Cette déformation se situerait après un mouvement de soulèvement du bord Sud du Massif de Stavelot mais avant que ne soient terminés les mouvements hercyniens donnant lieu entre autres aux phénomènes de schistosité.

La minéralisation pourrait ainsi être la manifestation d'un métamorphisme précoce, prélude du métamorphisme hercynien. Les filons de quartz pourraient être décrits comme d'origine "métamorphe - hydrothermale".

Note présentée au Colloque sur les ressources minérales de la Belgique et des régions voisines.
Liège, le 2 mai 1978.
Manuscrit reçu en séance.

REMERCIEMENTS.

Nous tenons à remercier le Prof. GEUKENS pour l'aide et les conseils qu'il nous a prodigués de même que nos remerciements vont au Prof. VIAENE pour l'étude minéralogique.

Les broyages furent exécutés aux laboratoires de préparation des minerais à Mons et la séparation à la table à secousse put être menée à bonne fin dans les laboratoires du Musée de Tervuren. Nous tenons à ce propos à remercier vivement le Prof. MOISET de l'Université de Mons ainsi que Mr. LEPERSONNE et Mr. DELHAL du Musée de Tervuren pour avoir mis le matériel nécessaire à notre disposition.

Les opérations de spectrométrie ont été effectuées dans les laboratoires de Radiochimie des Prof. SCHONKEN et d'OLIESLAEGER. Nous leur en sommes très reconnaissant.

BIBLIOGRAPHIE.

LEPERSONNE, J. (1933) - Découverte de filons de quartz tourmalinifère dans le Gedinnien du bord Sud et Est du Massif de Stavelot. - *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 57, B27.

LEPERSONNE, J. (1934) - Contribution à l'étude des filons de l'Ardenne. - *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 57, B74.

MELON, J., BOURGUIGNON, P. et FRANSOLET, A.M. (1976) - Les minéraux en Belgique. - *Editions G. Lelotte*.

AN SICKLE, G.H. and LAKIN, N.H. - An atomic absorption method for the determination of gold in large samples of geologic materials. - *Geological Survey Circular* 581.