

## DECOUVERTE DE MONAZITE GRISE EN NODULES ET D'OR ALLUVIONNAIRE DANS LE MASSIF DE LA CROIX-SCAILLE

par Michel NONNON (\*)

RESUME. - Une prospection alluvionnaire récemment effectuée dans le Massif de la Croix-Scaille (Massif de Rocroi, prov. de Namur), a permis de mettre en évidence un gisement de monazite grise en nodules, ainsi qu'un indice aurifère, dont les premiers éléments d'étude tendraient à prouver qu'il serait d'origine primaire.

ABSTRACT. - An alluvial prospection campaign recently effected in the Massif de la Croix-Scaille (Massif de Rocroi, prov. de Namur), has revealed a dark monazite placer, as well as a gold prospect. First investigations suggests that this is of a primary origin.

### INTRODUCTION.

La région prospectée est approximativement centrée sur le point géodésique de la Croix-Scaille, à cheval sur les communes de Willerzie, Rienne, Louette-St-Pierre et la Neuville-aux-Haies.

Elle est limitée au Nord et à l'Est par la discordance gédinienne (Fig. 1), à l'Ouest par un complexe volcano-sédimentaire de type rhyolitique mieux connu sous le nom de Porphyroïde du Franc Bois (M. HANON, 1972) et, enfin, au Sud par le versant Nord de la vallée de l'Ours. Outre la Porphyroïde qui en constitue la partie orientale, le reste de la zone couverte par la prospection est constitué d'alternances de quartzites et de phyllades noirs reviniens, cartographiés B3d et B3e (A. BEUGNIES, 1965).

La prospection est une prospection volante effectuée au pan californien. Les échantillons ont été prélevés à la pelle, le plus souvent dans le lit vif, et plus rarement dans les berges.

### L'OR ALLUVIONNAIRE.

La répartition de l'or est essentiellement limitée au bassin de Marotelle (Fig. 2).

L'or se présente généralement en petits grains, et plus rarement en paillettes. Les dimensions vont d'environ 50 microns à plus d'un millimètre.

Une analyse chimique semi-quantitative de quelques grains effectuée à la microsonde, a permis de détecter dans certains cas de très faibles teneurs en argent et en cuivre. La plupart des grains semblent cependant très purs.

L'examen au microscope électronique à balayage a révélé la présence de nombreuses inclusions de quartz enchâssées dans les grains d'or, ainsi que d'un minéral en lamelles, donnant principalement les pics du silicium, de l'aluminium et du potassium : sans doute de la muscovite.

Etant donné la différence de morphologie très nette observée entre les grains provenant de la tête du ruisseau et ceux récoltés dans le cours inférieur, il a paru intéressant de mettre en évidence les variations dans le degré d'arrondissement des grains en fonction de la longueur de leur transport dans le ruisseau. La méthode que j'ai retenue pour évaluer le degré d'arrondissement des grains est la méthode proposée par E. HANSSSEN (1980), qui est basée sur une observation détaillée de la microtopographie des grains au

(\*) Service d'Exploitation des Mines de l'Université Libre de Bruxelles, 50 avenue F. D. Roosevelt, B-1050 Bruxelles (Belgique).

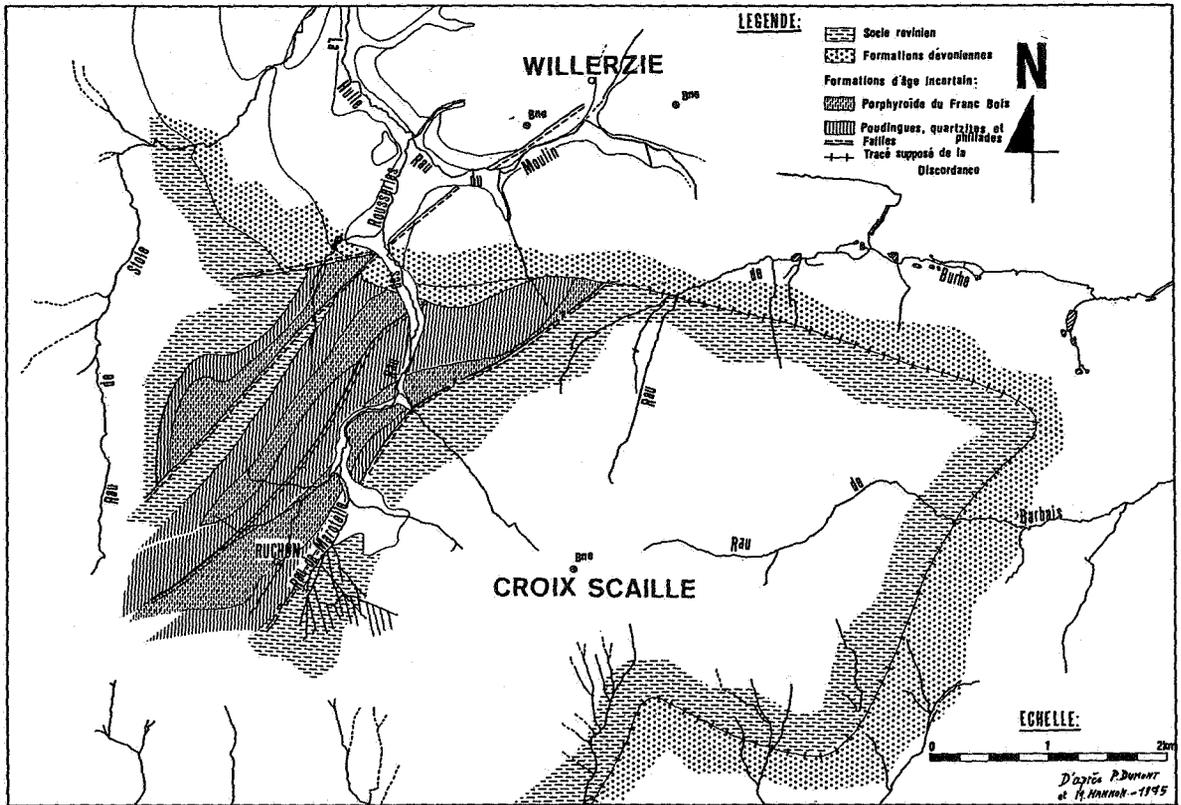
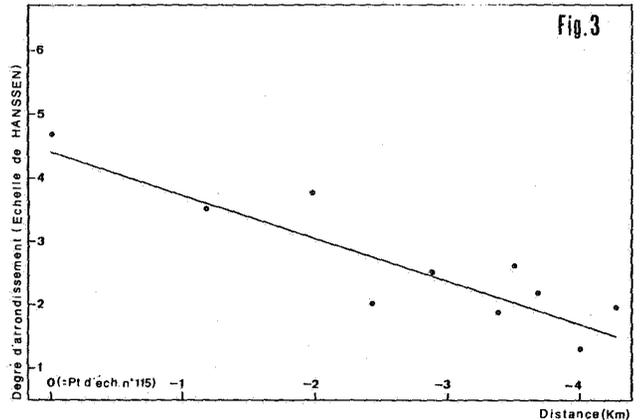
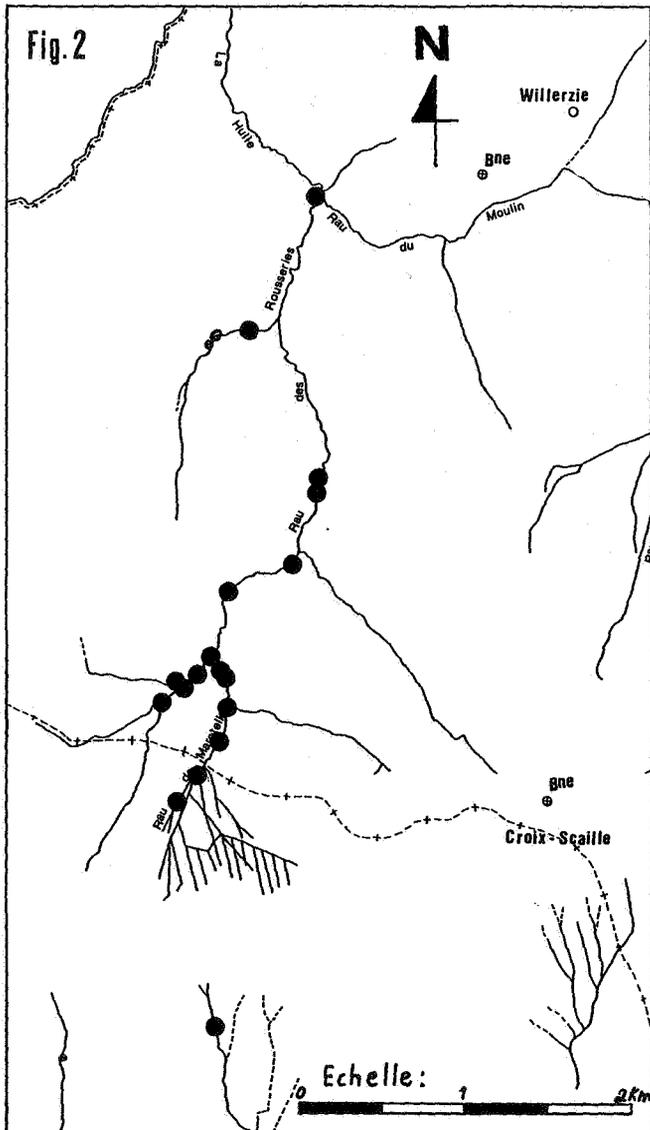


Fig. 1 - Carte géologique du Massif de la Croix-Scaille.



microscope à balayage, ainsi que de leur forme générale. Cette étude bien qu'effectuée sur un nombre de grains relativement limité (61 grains), suffit à montrer une très grande progression du degré d'arrondissement (Fig. 3). Au vu de ce graphique, il ressort que l'or a subi une très nette déformation lors de son transport entre la tête du ruisseau et le point d'échantillonnage situé environ quatre kilomètres plus en aval (point 115).

D'autre part, l'aire de répartition de l'or coïncide exactement avec celle de gros fragments de limonite, dont certains renferment encore un coeur de pyrite saine. Il s'agit très probablement du produit d'altération de fragments de pyrite libérés par la désagrégation des

filons de quartz. En raison de la taille des fragments rencontrés (jusqu'à 11 g), il semble exclu qu'il puisse provenir des formations sédimentaires, où les empreintes de cubes de pyrite les plus importantes dépassent rarement cinq millimètres d'arête. L'hypothèse d'une origine filonienne pour ces fragments de pyrite, semble en partie confirmée par la découverte de plusieurs de ceux-ci où étaient encore accolées de grandes lamelles de muscovite. De plus, il est très courant dans le bassin du Marotelle de trouver la pyrite en place dans les filons de quartz. Un examen en sections polies de ces blocs de limonite n'a montré aucune inclusion si ce ne sont quelques noyaux de pyrite résiduelle.

Au vu de ces différentes constatations, si l'on exclu la Porphyroïde, en amont de laquelle de l'or a été trouvé, on peut émettre trois hypothèses quant à l'origine de l'or :

1. reprécipitation de l'or complexé par les acides humiques;
2. libéré à partir de l'altération des roches sédimentaires détritiques;
3. libéré par le démantèlement des filons de quartz.

On peut immédiatement exclure la première hypothèse, car si l'on se trouve bien par la présence de tourbière dans des conditions favorables à la complexation de l'or par les acides humiques, on pourrait dès lors très mal s'expliquer la présence d'inclusions enchâssées dans les grains d'or, ainsi que leur très faible dispersion.

Quant à une origine détritique, elle semble peu probable. En effet, l'aire de répartition de l'or est située très en amont de la discordance dévonienne, ce qui exclu qu'il soit emprisonné dans les formations transgressives du Gédinien, comme c'est habituellement le cas dans les Massifs ardennais. D'autre part, même si l'on supposait que cet or provienne des formations détritiques du Revinien, il serait dès lors difficile d'expliquer le caractère très local de l'indice. Quant à l'évolution du degré d'arrondissement des grains en fonction de la distance parcourue dans le ruisseau, elle aurait été impossible à mettre en évidence si les grains d'or avaient été préalablement roulés lors de leur piégeage dans le sédiment.

Donc, il semble que l'on puisse retenir comme presque certaine une origine filonienne, qui s'accorde d'ailleurs très bien avec la présence dans le bassin du Marotelle de filons de quartz minéralisés en pyrite. L'emplacement exact d'un ou d'éventuels filons aurifères reste encore inconnu, mais il semble qu'il faille les chercher dans la partie supérieure du bassin du Marotelle.

## LA MONAZITE.

La monazite trouvée lors de la prospection appartient au faciès dit "monazite grise en nodules".

L'aire de la distribution de la monazite est très vaste, et couvre tout le Massif de la Croix-Scaille. Quelques points d'échantillonnage isolés en dehors

de la zone prospectée, ont permis de mettre en évidence l'existence de monazite du même type dans le ruisseau de la Fontaine aux Bairons, à Haybes. Cependant, à cet endroit, il m'a été impossible de trouver la roche mère, et certains indices permettent de penser que la monazite pourrait avoir été transportée au sein de l'épaisse couche de limon qui recouvre la région.

Dans le Massif de la Croix-Scaille, la monazite se présente sous deux formes, suivant l'endroit de prélèvement. D'une part, sous forme de lentilles et, d'autre part, sous forme de petits ellipsoïdes.

La couleur varie du noir au gris très clair. Les teintes foncées se rencontrent essentiellement dans le cours supérieur des ruisseaux, c'est-à-dire lorsque le nodule vient d'être libéré de sa gangue. L'aspect gris très clair qu'acquièrent les nodules au cours de leur séjour dans le ruisseau, serait dû à l'oxydation des inclusions carbonneuses qui noircissent le nodule (ROSENBLUM et MOSIER, 1983).

Les dimensions des nodules vont de 0.1 à 2.5 millimètres pour les ellipsoïdes, mais ne dépassent guère un millimètre pour les autres.

Les nodules sont encore quelquefois entourés d'une couronne de séricite blanchâtre, vestige du halo de décollement qui entoure les nodules dans les schistes.

Les macles sont très fréquentes et se caractérisent généralement par deux nodules interpénétrés suivant un angle relativement constant.

Il existe un clivage très net, grossièrement perpendiculaire à l'axe d'allongement du nodule.

La microdureté Vickers est d'environ 450 (5.5 échelle de Mohs). Cependant, même si cette dureté coïncide bien avec celle de la monazite classique, il convient de prendre cette valeur avec réserve étant donné le caractère hétérogène des nodules.

La densité, déterminée à l'aide d'un picnomètre à air, est de 5.02, ce qui est sensiblement plus élevé que la valeur habituellement obtenue pour des monazites du même type, soit environ 4.65 (DONNOT *et al.*, 1973).

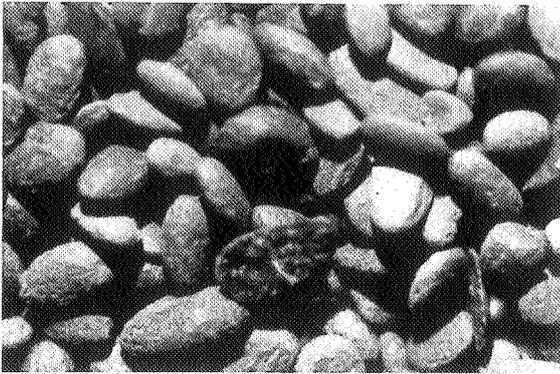
Un diffractogramme effectué sur un échantillon très pur, correspond exactement à celui obtenu pour une monazite classique.

En dépit des nombreuses inclusions qui rendent floues les figures d'interférence en lumière convergente, il est cependant possible de dire que les cristaux sont biaxes positifs, et que l'angle  $2V$  est d'environ 5 degrés. Les indices mesurés, vont de 1.78 à 1.80. Ces valeurs n'ont cependant qu'une valeur indicative, étant donné l'instabilité des liqueurs d'indice employées. La biréfringence est quant à elle relativement élevée; il est impossible pour le moment d'avancer une valeur précise, puisqu'à une épaisseur de

## PLANCHE 1

- Photo 1 Monazite, nodules en ellipsoïdes.
- Photo 2 Monazite, nodules en lentilles.
- Photo 3 Monazite, nodules encore partiellement entourées d'une couronne de séricite, vestige d'un halo de décollement.
- Photo 4 Monazite, nodules maclés.
- Photo 5 Monazite, nodules maclés (lame mince dans un enrobage, NC).
- Photo 6 Monazite, nodules maclés. On devine le feuilletage orienté différemment sur les deux nodules (Photo SEM).
- Photo 7 Monazite, surface d'un nodule montrant bien le feuilletage (Photo SEM).
- Photo 8 Monazite, surface d'un nodule.

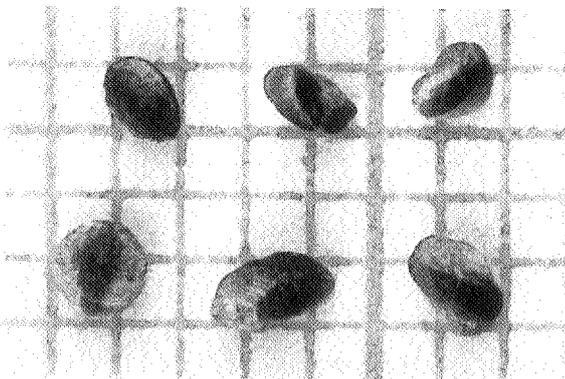
PLANCHE 1



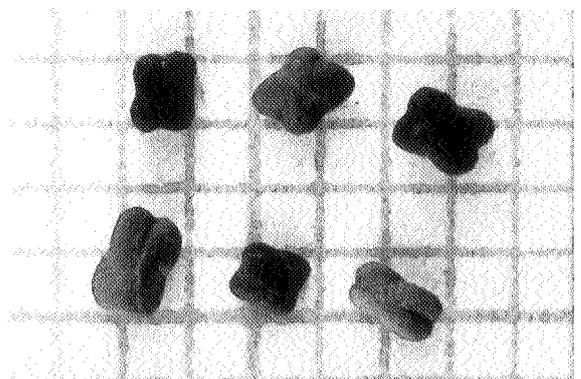
1 1mm.



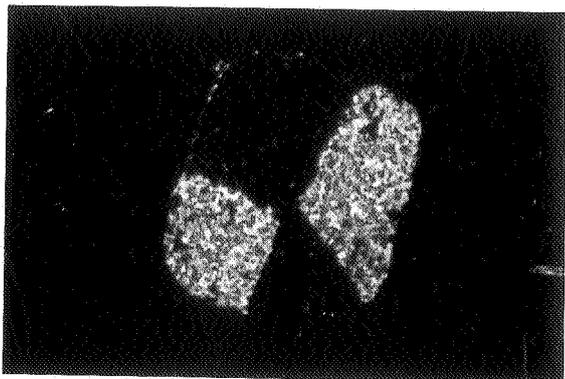
4mm.



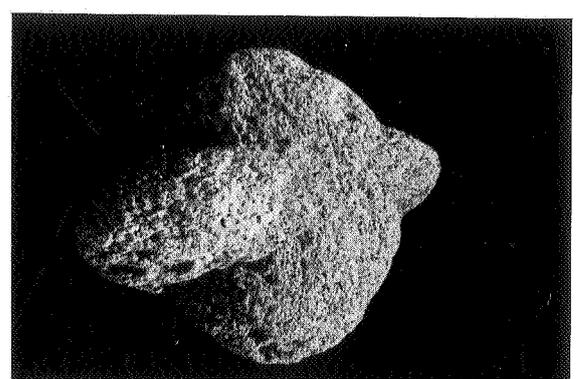
3 5mm.



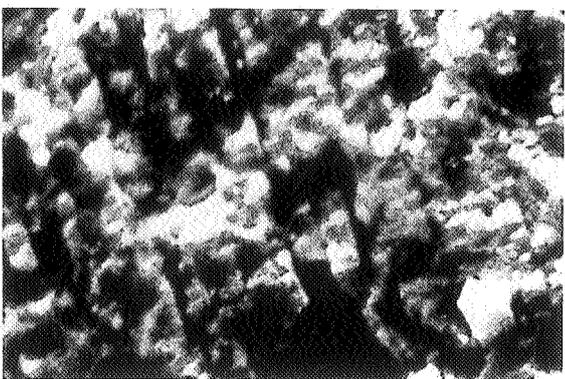
4 5mm.



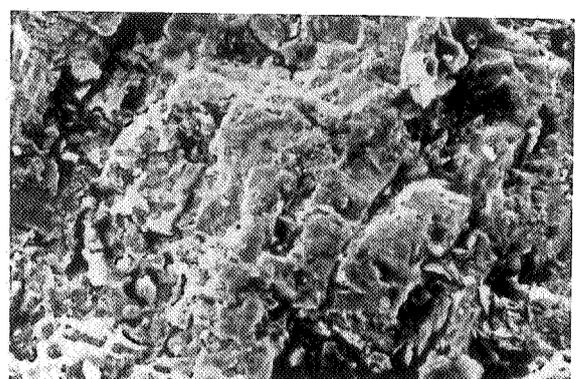
5 1mm.



6 1mm.



7 25 μm.

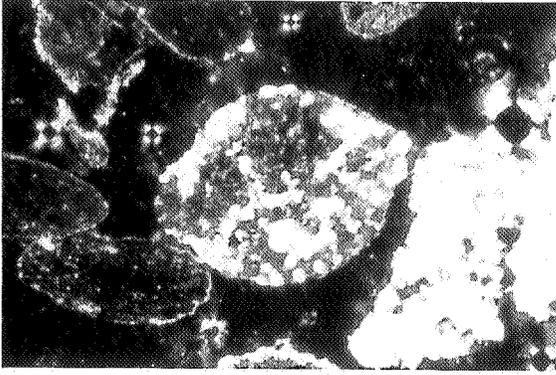


8 10 μm.

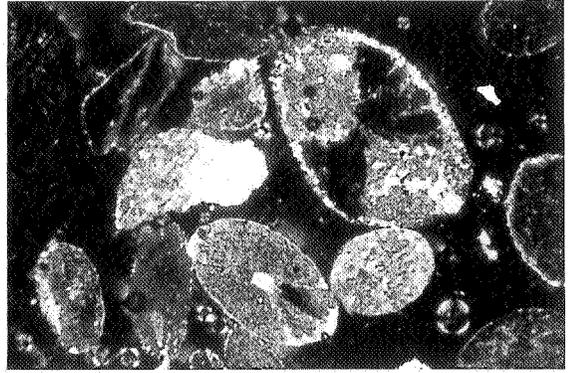
## PLANCHE 2

- Photo 1 Au centre, nodule de monazite contenant de très nombreuses inclusions de quartz (Lame mince dans un enrobage, NC).
- Photo 2 Monazite, nodules de structures variées (Lame mince dans un enrobage, NC).
- Photo 3 Monazite, nodule ayant conservé sa couronne de séricite (Lame mince dans un enrobage, NC).
- Photo 4 Monazite, nodule en place dans le schiste. On remarque une fissure (bande claire) qui, traversant à l'origine le nodule, indique une rotation de celui-ci (Lame mince, lumière naturelle).
- Photo 5 Monazite, nodule en place dans le schiste (Lame mince, lumière naturelle).
- Photo 6 Monazite, nodule à la surface du schiste. L'espace annulaire entourant le nodule provient de l'altération du halo de séricite. La partie superficielle du nodule a été cassée suivant un plan de clivage.
- Photo 7 Monazite, nodule à la surface du schiste.
- Photo 8 Andalouosite, dans une passée phylladeuse. On distingue très nettement le coeur de chlorite et la couronne externe de séricite (Lame mince, NC).

PLANCHE 2



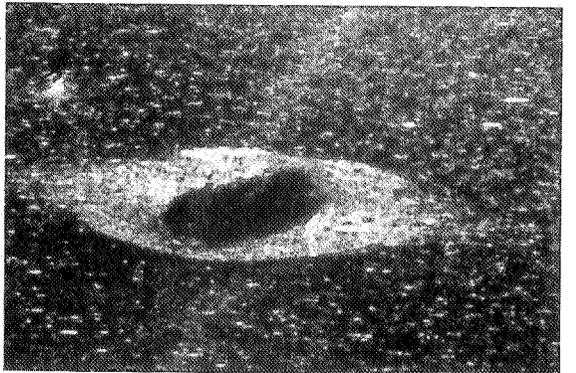
1 0.5 mm.



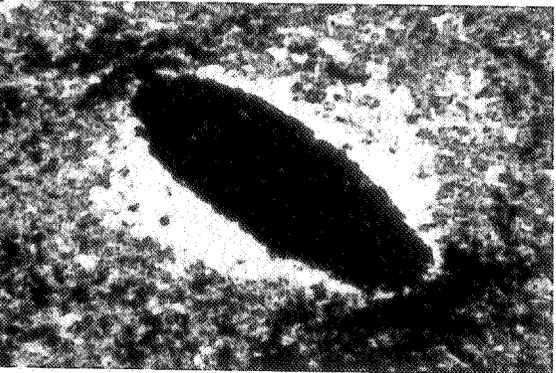
2 0.2 mm.



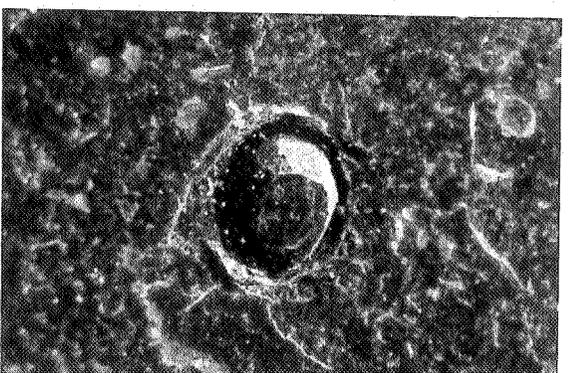
3 1 mm.



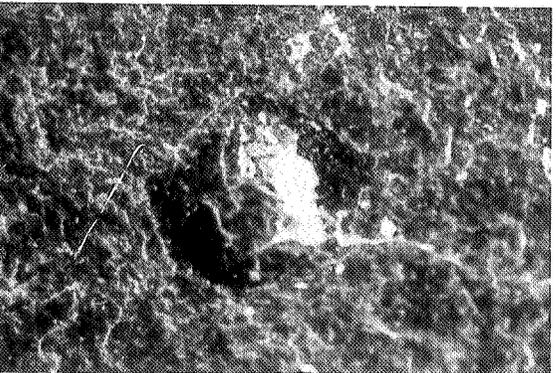
4 2 mm.



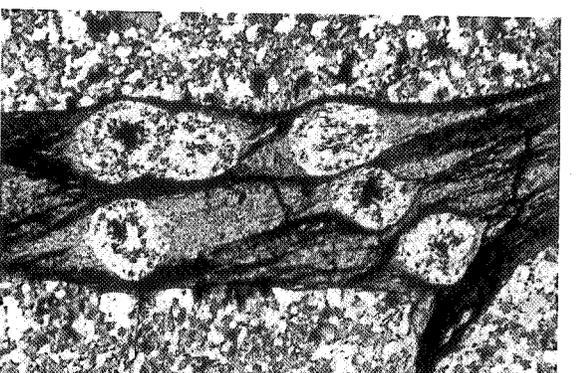
5 1 mm.



6 2 mm.



7 1 mm.



8 1 mm.

30 microns, les nodules sont pratiquement opaques.

En lame mince, on s'aperçoit que la plupart des nodules sont en fait des monocristaux ou sont tout au plus constitués de quelques individus maclés.

Les inclusions sont très abondantes, au point que certains nodules sont réduits à une trame de monazite qui englobe des grains de quartz. Outre le quartz, on trouve encore tous les constituants du schiste, à savoir la séricite, des particules carbonneuses (carbone amorphe - ROSENBLUM et MOSIER, 1983), des aiguilles de rutile, et accessoirement de la pyrite souvent transformée en limonite.

Du point de vue chimique, aucun dosage des terres rares n'a encore été effectué, mais au vu des nombreuses analyses chimiques effectuées dans des monazites du même type, il est permis de penser qu'elle se caractérisera par une forte anomalie positive en europium.

Dans les schistes, les nodules se marquent par un léger renflement, bien visible sur les plans de schistosité. Ils sont en général recouverts d'une mince pellicule schisteuse. En lame mince, on remarque toujours un halo formé de paillettes de séricite très bien orientées. Les nodules sont rarement alignés suivant la schistosité.

Si la provenance de la monazite est maintenant bien établie, il s'agit des schistes noirs reviniens, il n'en est pas de même de la genèse des nodules. Une étude récente (ROSENBLUM et MOSIER, 1983) attribue l'origine de ces nodules à un métamorphisme de contact, ce qui dans le cas qui nous occupe, ne va pas sans poser certains problèmes étant donné le contexte géologique régional. A ce propos, il faut mentionner la découverte lors de la recherche de la monazite en place, de petits nodules de séricite avec noyau de chlorite. Selon A. BEUGNIES, il s'agirait d'anciennes andalousites reprises par la schistosité (communication orale). On peut cependant écarter une origine détritique. En effet, la morphologie des grains, ainsi que leur taille varient suivant la zone prospectée, ce qui revient à dire que ces deux paramètres dépendent soit du niveau stratigraphique, soit d'une éventuelle zonalité métamorphique.

Quant à l'origine des terres rares, une étude plus approfondie assortie d'une analyse chimique des nodules ainsi que des schistes encaissants, permettrait sans doute de dire s'il s'agit d'une simple reconcentration à partir des schistes ou, au contraire, d'un réel enrichissement en terres rares.

## BIBLIOGRAPHIE.

- ANTHOINE, R. (1940) - Contribution à l'étude du Massif Cambrien de Rocroi. *Mém. Cl. Sc. Acad. Roy. Belgique, Bruxelles, 1940, deuxième série, t. XII, fasc. 4.*
- BEUGNIES, A. (1963) - Le Massif Cambrien de Rocroi. *Bull. Ser. Carte géol. France, 270-59.*
- BEUGNIES, A., G. WATERLOT (1965) - Carte géologique de France au 1/50 000 - Feuille de Fumay - XXX-8.
- CHAURIS, L., J. GUIGUES (1969) - Gîtes minéraux de la France. Notice explicative des feuilles de la carte au 1/320 000 - Vol. 1 - Massif Armoricaïn. *Mémoires du B.R.G.M., n° 74.*
- DE MAGNEE, Y. (1958) - L'avenir du thorium congolais. *Bull. Séances Acad. Roy. des Sc. Coll. Nouv. Sér. IV, 2, 457-474.*
- DEVISMES, P. (1978) - Atlas photographique des minéraux d'alluvions. *Mémoires du B.R.G.M. n°95.*
- DONNOT, M. *et al.* (1973) - Un nouveau type de gisement d'europium : la monazite grise à europium en nodules dans les schistes paléozoïques de Bretagne. *Mineralium Deposita, 8, 7-18.*
- DUMONT, P., M. HANON (1975) - Données nouvelles sur la nature et la position stratigraphique des Porphyroïdes du Franc-Bois de Willerzie. *Assoc. franç. pour l'Avancement des Sciences. Actes du 94e Congrès.*
- GUIGES, J., P. DEVISMES (1970) - La prospection minière à la batée dans le Massif Armoricaïn. *Mémoires du B.R.G.M., n° 71.*
- HANON, M. (1972) - Contribution à l'étude des Porphyroïdes du Franc-Bois de Willerzie. *Univ. Libre de Bruxelles, 51 p., 1 Pl. H. T. (inédit).*
- HANSEN, E. (1980) - Metallogenetische studie van het goudvoorkomen langs de S en de SE van het Massief van Stavelot. *Katholieke Universiteit te Leuven (inédit).*
- HANSEN, E., W. VIAENE (1979) - Données minéralogiques sur les paillettes d'or de la bordure S. et S.E. du Massif de Stavelot. *Bull. Soc. belge de Géol., t. 88, fasc. 3, pp. 225-235.*
- NONNON, M. (1983) - Prospection alluvionnaire dans le Massif de la Croix-Scaille. *U.L.B. (inédit).*
- PARFENOFF, A. (1963) - Découverte de monazite grise en nodule dans les concentrés alluvionnaires de Bretagne. *Etude B.R.G.M. 6086/MPMG, inédit (cité pour mémoire, car confidentiel).*
- ROSENBLUM, S., E.L. MOSIER (1983) - Mineralogy and Occurrence of Europium-Rich Dark Monazite. *Geological Survey, Professional Paper 1181, 1983.*
- SAFIANNOKOFF, A. (1972) - Le gisement primaire aurifère de Twangitza. *Ann. Soc. Géol. de Belgique, T. 95, 1972, pp. 311-321.*
- X., Comptes-rendus des Journées de l'Industrie Minérale. Décembre 1971, *Université Libre de Bruxelles, pp. 125-127.*