

Minéralogie de la carrière de Beez, Province de Namur, Belgique

Michel BLONDIEAU ⁽¹⁾, Frédéric HATERT ⁽²⁾ et Michel DEFOY ⁽³⁾

(1) Val des cloches, 131 – B-6927 Tellin, Belgique – michelblondieau@freegates.be

(2) Laboratoire de Minéralogie, Université de Liège B18 – B4000 Liège, Belgique – fhatert@ulg.ac.be

(3) Chemin de Rebompré, 23 – B5590 Ciney, Belgique – michel.defoy@skynet.be

Vue générale de la carrière de Beez, près de Namur, en Belgique, prise le 2 avril 2011 :
à gauche (Ouest), la zone des cryptokarsts.

La carrière de Beez, non loin de Namur, en Belgique, est exploitée par la société SAGREX et produit 1,7 million de tonnes de calcaire dolomitique par an, essentiellement sous forme de granulats. Dans cette carrière, en plus des minéraux classiques des calcaires et dolomies, on peut observer plusieurs petits filons métalliques subverticaux contenant de la marcasite, de la sphalérite et de la galène. Au niveau le plus profond de l'exploitation, on observe ces sulfures alors qu'au niveau juste au-dessus, on voit plutôt les espèces secondaires classiques. Toutes ces espèces minérales sont également présentes en imprégnations dans la dolomie encaissant les filons. De plus, et c'est sans doute là l'observation la plus intéressante, des cryptokarsts se sont développés sur un de ces filons métalliques conduisant au dépôt, sur les parois calcaires, d'argilites de néoformation dans lesquelles s'observent notamment l'halloysite, la gibbsite et l'alumohydrocalcite. Dans le remplissage de l'un de ces cryptokarsts, des nodules contenant des minéraux phosphatés comme la destinezite et la delvauxite ont été récoltés, associés à d'autres espèces dont la richellite qui, comme les deux espèces précédentes, a été décrite pour la première fois en Belgique. Beez constitue une seconde occurrence belge pour ce minéral rare, qui n'avait été rapporté qu'en sa localité-type, Richelle. Au total, plus de 35 espèces minérales sont aujourd'hui recensées pour le site de Beez, notamment la chalcophanite qui est nouvelle pour notre pays.

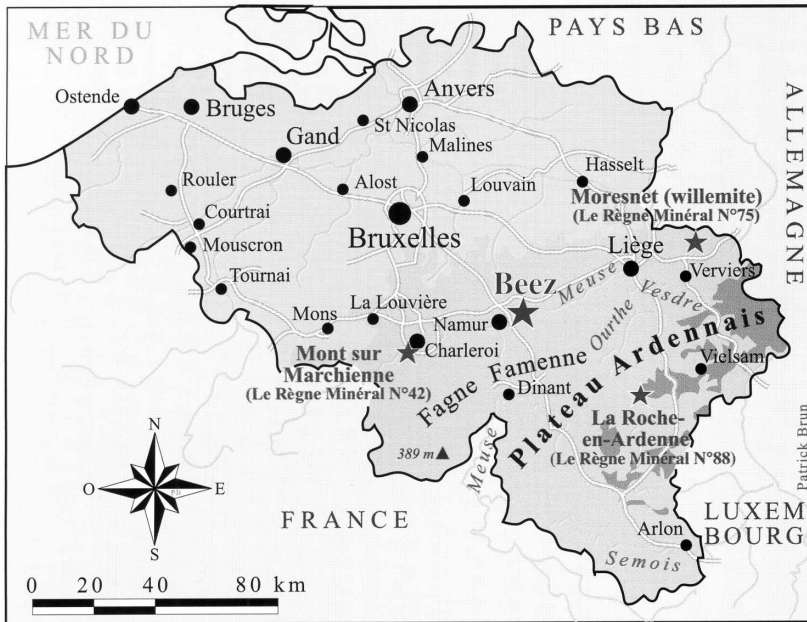
The Beez quarry, near Namur in Belgium, is worked by the SAGREX Company and produces 1.7 million tons per year of dolomitic calcite, chiefly as agglomerate. In this quarry, in addition to the usual calcite and dolomite mineralization, there occur several sub-vertical metallic veins bearing marcasite, sphalerite and galena. At the deepest working level these sulphides are present, but at the immediately higher level they are replaced by classical secondary minerals. All these minerals are also present as impregnations of the dolomite surrounding the veins. In addition, and most interestingly, cryptokarsts have developed in one of the metallic veins leading to the deposition on the vein walls of recently-formed clay minerals including notably, halloysite, gibbsite and alumohydrocalcite. From the filling of one of these cryptokarsts were collected nodules containing phosphate minerals such as destinezite and delvauxite associated with other species including richellite which, like the two preceding minerals, were first described from Belgium. Beez constitutes a second Belgian locality for this rare mineral, which was previously known only from its type locality, Richelle. In total, 35 mineral species have been reported from Beez, notably including chalcophanite, a first occurrence in our country.

Keywords : Beez, Belgium, cryptokarsts, lead-zinc lodes, Namur, phosphate nodules, secondary minerals.

Beez, bourgade d'environ 1500 habitants, est située sur la rive gauche de la Meuse, quelques kilomètres à l'est de Namur, capitale de la Région wallonne. La région est caractérisée par un sous-sol constitué de roches sédimentaires paléozoïques, essentiellement des calcaires et dolomies du Carbonifère inférieur (Dinantien), surmontés localement de roches schisto-gréseuses du Carbonifère supérieur (Namurien).

La Meuse a creusé une vallée profonde et offre de beaux affleurements de calcaires et dolomies carbonifères sur tout son cours, de Namur à Liège. Ces roches sont largement exploitées en de nombreuses carrières qui jalonnent le cours du fleuve, parmi lesquelles la carrière de Beez. Cette carrière est creusée dans différents niveaux de calcaires carbonifères, localement très dolomitiques, d'âge viséen moyen (V2). Son exploitation a débuté en 1848

et se poursuit aujourd'hui par la société SAGREX, née le 1^{er} janvier 2009 de la scission de l'ancienne société GRALEX entre SAGREX et HOLCIM. SAGREX, qui est actuellement une entité du groupe allemand Heidelberg Cement, regroupe toutes les activités grandulats du groupe en Belgique (16 sites de production) et aux Pays-Bas (5 sites de production).



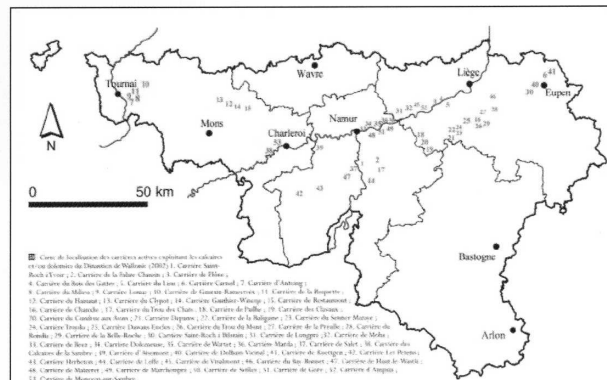
La société SAGREX décrit son activité industrielle comme suit (SAGREX, 2009) : "Aujourd'hui, sur un site de 85 ha, la société SAGREX extrait et transforme 1,7 million de tonnes de calcaire par an (7500 tonnes par jour). La carrière de Beez fabrique trois types de produits : des moellons [15%], des granulats et des sables lavés [85%]. Les moellons trouvent leurs applications dans les travaux hydrauliques, pour la construction et la protection de berges. Les granulats et les sables sont utilisés dans la fabrication de produits préfabriqués en béton, dans la production de béton prêt à l'emploi, ainsi que dans les constructions routières et l'aménagement des voies de chemin de fer. En fait on en consomme énormément. Par exemple, une maison unifamiliale nécessite de 150 à 400 tonnes de granulats. 1 km de voie ferrée nécessite environ 10 000 tonnes de granulats et 1 km d'autoroute de 20 à 30 000 tonnes. Les carrières belges produisent un total de 50 millions de tonnes de granulats par an. Le gisement de Beez arrive cependant au terme de son exploitation. Compte tenu des autorisations en vigueur et de la procédure de modification du plan de secteur en cours d'instruction, les activités de la carrière cesseront au plus tôt en 2011/2012 ou au plus tard en 2016/2017". En juillet 2011, SAGREX obtient enfin l'extension de 3,4 hectares qu'elle avait demandée en 2003 ; ce qui permettra à la carrière de fonctionner sans doute jusqu'en 2016/2017. Sur le site de Beez, une nouvelle fosse a été ouverte en 2000 et a tout d'abord permis d'observer quelques beaux cristaux de barytine ainsi qu'un peu de fluorite. Plus tard, des minéralisations à sulfures ont été recoupées. Ces associations, contenant principalement sphalérite, galène et marcasite, forment des disséminations dans la dolomie ou s'individualisent en petits filons. Des cryptokarsts, implantés à l'aplomb d'un filon sulfuré, ont également été éventrés par les travaux carriers et ont fourni une minéralogie assez originale. Le but de ce travail est tout d'abord de décrire précisément et successivement la minéralogie de ces deux types d'occurrences et ensuite d'émettre quelques hypothèses sur le mode de formation de ces minéraux.

Echelle stratigraphique du Paléozoïque (d'après Foucault et Raoult, 1992).

La Dinantien (Tournaisien à la base et Viséen au sommet) se caractérise par des calcaires carbonifères " car ils se trouvent placés stratigraphiquement sous les couches de houiller (Namurien). La carrière de Beez exploite des calcaires et dolomies du Viséen moyen (V2) mais des couches de transition entre le Viséen et le Namurien sont également observables dans les cryptokarsts, notamment la couche à nodules phosphatés (V3c). Les couches recoupées par la carrière sont mises en jaune dans le tableau.

PRIMAIRE = PALÉOZOÏQUE				
PERMIEN	SUP.	Thuringien		
	INF.	Saxonien		
		Autunien		
CARBONIFÈRE	SUP.	SILESIEN (houiller)	Stéphanien	
			Westphalien	
	INF.	DINANTIEN	Namurien	
			Viséen	
DÉVONIEN	SUP.	Famennien		
	MOY.	Frasnien		
		Givétien		
	INF.	Eifélien		
		Emsien		
		Praguovien		
		Lochkovien		
SILURIEN s.str.	SUP.	Pridoliën		
		Ludfordien		
	INF.	Gorstien		
		Homertien		
	ORDOVICIEN	SUP.	Scheinwoodien	
			Telychien	
		INF.	Aaronien	
			Rhuddanien	
			Ashgillien	
			Caradocien	
CAMBRIEN	SUP.	Llandeiliën		
		Llanvirnien		
	MOY.	Arénigien		
		Trémadocien		
		INF.	Dolgellien	
		Maentworgien		
		Menevien		
		Solvien		
		Lenien		
		Atdabadien		
		Tommotien		

Carrières actives exploitant des calcaires et/ou dolomies du Dinantien (Carbonifère inférieur) en Région wallonne (Poty & Chevalier, 2004). On remarque de nombreuses carrières le long de la Meuse entre Namur et Liège dans le synclinorium de Namur. Plus au Sud et dans la même direction, on observe un second alignement de carrières dans le synclinorium de Dinant.



LES ACTIVITÉS MINIÈRES EN RÉGION NAMUROISE

De nombreux filons et amas renfermant des sulfures, principalement la marcasite, la sphalérite zonaire et la galène, ont été exploités le long de la Meuse, entre Namur et Liège. Les chapeaux de fer de ces filons et amas renfermaient de la limonite et de la "calamine" (mélange de smithsonite et d'hémimorphite en région namuroise). L'activité minière a été intense dans la région et ne s'est arrêtée que peu de temps après la fin de la Seconde Guerre mondiale. L'histoire minière de la région namuroise est complexe. Les filons ont tout d'abord été exploités en surface pour le plomb et le fer, et ce depuis des temps immémoriaux. En profondeur, ces filons devenaient cependant plus riches en marcasite mais offraient localement de belles minéralisations en sphalérite et galène. Des concessions pour ces minerais furent alors concédées.

L'activité minière culmina au milieu du 19^{ème} siècle ; à cette époque, deux concessions avaient été accordées en région namuroise, limitées grossièrement par la route de Louvain. A l'ouest de cette route, se trouvait la concession de Vedrin et à l'est, la concession de Marche-les-Dames.

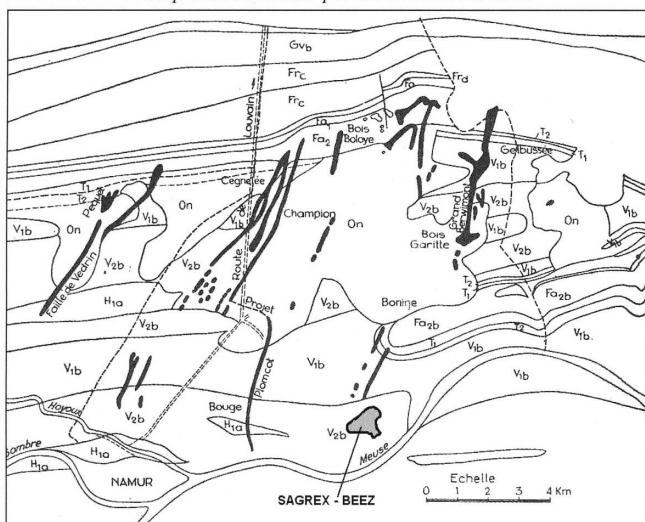


Vue sur le niveau technique de la carrière de Beez le 2 avril 2011.
Photo. : M. Blondieau.

La mine de Vedrin, située à moins de 10 kilomètres de la carrière de Beez, a été la plus importante de la région namuroise. Des travaux systématiques commencèrent déjà à Vedrin vers 1630, mais de cette époque jusqu'en 1946, l'histoire de la mine ne fut qu'une suite de demandes de concessions (de Magnée et Simons, 1939). La mine a été exploitée épisodiquement jusqu'en 1946, et de ce fait, elle fut l'une des dernières mines métalliques belges. Bien qu'abondant, le minerai était essentiellement constitué de marcasite fibreuse, associée à la sphalérite et à la galène plus rémunératrices pour l'exploitant mais moins abondantes. Les teneurs du minerai tout venant sont décrites comme très variables d'un point à l'autre du filon. En 1939, le minerai contenait 70 % de marcasite, 4 à 6 % de galène et 2 à 4 % de sphalérite ; le reste étant constitué de stérile (de Magnée et Simons, 1939). En certains points de la mine, il n'y avait que de la marcasite. L'exhaure a toujours

Carte géologique de la région de Vedrin-Marche-les-Dames indiquant les filons métalliques (Dewez, 1947).

La carrière de Beez a été ajoutée sur la carte. Deux filons situés directement au nord de la carrière, les filons dits de Bonine, sont recoupés actuellement par les travaux carriers.



posé problème à Vedrin, tant et si bien qu'aujourd'hui, l'ancienne mine métallique est devenue une source d'eau potable exploitée par la société VIVAQUA. Dans l'usine de Vedrin, 28 000 m³ d'eau sont ainsi purifiés tous les jours et envoyés jusqu'à Bruxelles (chiffres de 1998). L'eau brute captée dans les galeries renferme 3 mg de fer par litre et est de couleur brune, mais après un traitement dans l'usine, elle est débarrassée de 99 % du fer qu'elle contient et devient alors incolore et potable. Ce captage est l'un des principaux qui alimentent la ville de Bruxelles en eau potable.

LES ZONES MINÉRALISÉES DE LA CARRIÈRE DE BEEZ

L'exploitation de la carrière de Beez se développe actuellement selon un front de taille progressant vers le Nord-est. Par le passé, l'exploitation se faisait dans une autre partie du site, située plus à l'ouest. Cette partie est aujourd'hui en voie de remblaiement et sera revégétalisée dans un proche avenir. Entre l'ancienne carrière et la nouvelle se trouve un promontoire orienté NE-SO, moins exploité par le carrier car il renferme de nombreux cryptokarsts remplis de matériaux péliciques, d'argile et parfois de sable. Ces remplissages terrigènes sont problématiques pour le carrier, mais leur examen attentif a permis d'y découvrir une minéralogie fort intéressante. Les espèces minérales récoltées dans l'ancienne carrière étaient peu nombreuses, même si le gisement était réputé pour les magnifiques cristaux de calcite qui y furent observés. Comme c'est le cas dans toutes les carrières de calcaire et dolomie belges, la marcasite accessoire formait également de petits cristaux associés aux carbonates, sans toutefois former de filons bien individualisés. La progression de l'ancienne exploitation vers l'Est a progressivement recoupé des cryptokarsts, conduisant à la découverte d'halloysite et de nodules de delvauxite.

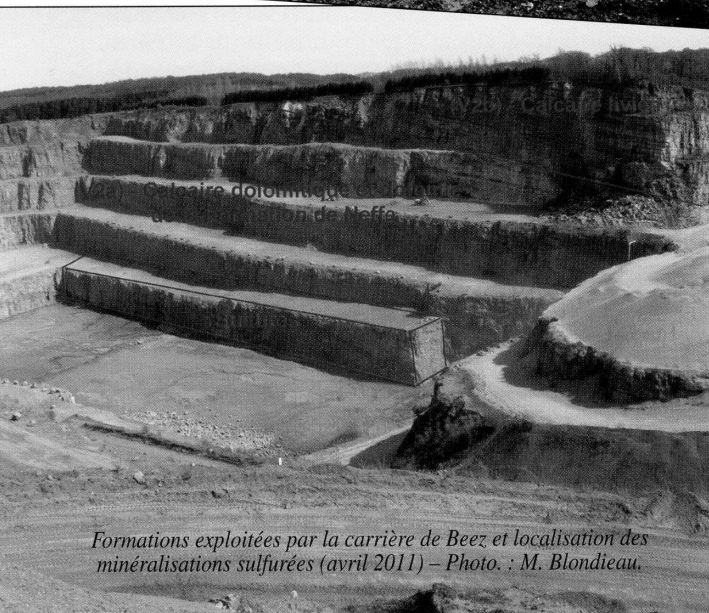
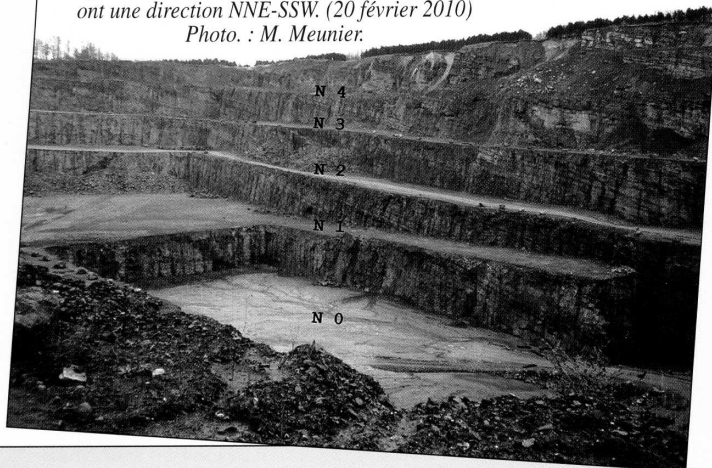
Hance (1979) a effectué un relevé détaillé de l'ancienne exploitation et attribue les roches exploitées au Viséen (Carbonifère inférieur). Au sommet, il observe un peu plus de vingt mètres de calcaires liviens (V2b), surmontant environ 70 mètres de calcaires molinaciens (V2a) plus dolomitiques et intercalés localement des bancs de dolomie. A la base de la coupe, il mentionne 25 mètres de calcaires du V1b, entrecoupés également de bancs de dolomie. La nouvelle carrière, creusée dans le Viséen moyen à inférieur (Poty & Chevalier, 2004 ; Poty *et al.*, 2001), contient principalement des calcaires de la formation de Neffe, souvent très dolomitisés. Le sommet de la carrière montre également quelques dizaines de mètres de calcaires moins dolomitiques appartenant à la formation de Lives (Poty *et al.*, 2001).

En 2010, on observait 5 niveaux d'exploitation dans la nouvelle carrière. Dans la suite de cet article, ces niveaux seront numérotés du bas vers le haut ; la fosse actuelle étant le niveau zéro (N0).

Cette carrière a d'abord produit des cristaux de barytine et un peu de fluorite. La calcite était abondante, mais ne formait pas des cristaux de qualité exceptionnelle. Cette première partie de la nouvelle exploitation est actuellement occupée par le niveau technique. Le front de taille, progressant d'abord vers le Nord puis vers le Nord-est, a ensuite entaillé les roches plus dolomitiques de la formation de Neffe, localement très vacuolaires. Quelques calcites de qualité moyenne et des petits cristaux de dolomite ont pu être observés dans cette zone. Au niveau inférieur de l'époque (niveau +1 aujourd'hui), quelques traces sporadiques de marcasite et de galène avaient déjà

été repérées à la fois dans la partie Ouest et dans la partie Est. A la fin 2005, une tranchée de 2 mètres de profondeur est creusée sous ce niveau afin de collecter les eaux ; au cours de ces travaux apparaissent alors les premiers blocs vraiment bien minéralisés en sulfures. Ces blocs sont des calcaires foncés presque noirs avec beaucoup de marcasite bien cristallisée, accompagnée parfois de petites boules de sphalérite brun orange et de quelques rares cristaux de galène. Ces premières minéralisations sulfurées nous ont alors motivés et nous avons régulièrement visité la carrière. Nous avons pu ainsi observer par la suite, toujours au niveau +1, quelques tirs dans la partie Nord-est, qui ont produit des blocs plus altérés (dolomie de teinte brunâtre) renfermant des imprégnations de smithsonite et beaucoup plus rarement d'hémimorphite. En 2008, un niveau inférieur est amorcé et établit un front de taille d'environ 60 mètres progressant vers le N-NE : c'est la fosse actuelle (niveau 0). Ces travaux ont mis au jour, du côté Nord-est, deux petits filons sulfurés, ainsi que de nombreux blocs dolomitiques avec imprégnations sulfurées. Un premier filon de marcasite/sphalérite/galène est observé sur toute la hauteur de la paroi ; dans la dolomie bleutée, à son contact, se rencontrent également des imprégnations sulfurées. Un autre filon, de même direction, n'a été visible que sur quelques mètres près du gros tuyau qui évacue les eaux de pompage. Ces filons sulfurés, ainsi que les cryptokarsts observés dans le promontoire séparant l'ancienne exploitation de la nouvelle, ont été échantillonnés en détail, et leur minéralogie fait l'objet du présent travail.

Les niveaux d'exploitation dans la carrière de Beez.
Les fronts de taille, à l'arrière plan et sur la droite
ont une direction NNE-SSW. (20 février 2010)
Photo. : M. Meunier.



Formations exploitées par la carrière de Beez et localisation des minéralisations sulfurées (avril 2011) – Photo. : M. Blondieau.

Description des filons sulfurés

Les deux petits filons observés au fond de la fosse à Beez sont essentiellement constitués de marcasite, qui tapisse les épontes de petites failles sur une épaisseur de 1 à 3 cm. Localement, le filon peut s'élargir et atteindre une puissance de 30 cm, conduisant à des veines de marcasite d'une dizaine de centimètres d'épaisseur. Au cœur du filon, près de la cavité centrale parcourue de venues d'eau importantes, la galène s'est montrée plus abondante, formant parfois de petits rognons atteignant 5 cm. Les roches au contact du petit filon sont des dolomies gris bleutées très compactes, parcourues de nombreuses diaclases dans lesquelles s'observent des imprégnations de minéralisations sulfurées. Les blocs cassent facilement le long de ces lignes de faiblesse et montrent souvent de nombreux petits globules de sphalérite jaune à brun foncé. Dans les cavités au contact des diaclases se développent davantage de globules, parfois des cristaux. Dans les zones les plus riches, on peut également observer de petits cristaux de galène. Parfois les diaclases minéralisées sont en contact avec des fossiles dolomités. Les solutions porteuses des métaux ont permis à la sphalérite et la marcasite de cristalliser sur ces fossiles. Des fossiles de crinoïdes sont ainsi fréquemment minéralisés en sphalérite. D'autres blocs de dolomie ne renferment que de la marcasite, mais elle est souvent bien cristallisée. A l'intérieur des blocs les plus compacts, on n'observe généralement aucune minéralisation sulfurée.

Les cryptokarsts

Ils sont des cavités karstiques développées dans des roches calcaires surmontées d'une couverture de roches schisto-gréseuses ou sableuses. A Beez, on les observe dans un promontoire séparant l'ancienne carrière de la nouvelle sur un alignement NNE-SSW. Eventrés par les travaux carriers, ils montrent d'une part un remplissage de roches diverses et d'autre part des minéraux néoformés au contact de rognons de limonite et de l'encaissant calcaire. Le remplissage est constitué par des matériaux provenant de la couverture surmontant les roches calcaires du Viséen. Dans quelques cryptokarsts, on observe des poches de sable, témoins de la grande transgression oligocène, mais les plus intéressants d'un point de vue minéralogique sont ceux qui contiennent des pélites gréseuses viséo-namuriennes grises à noires. Dans l'ancienne exploitation, les cryptokarsts recoupés avaient déjà livré de beaux nodules de delvauxite, de l'halloysite blanche à bleutée, et de la kaolinite bien cristallisée. Ces observations remontent toutefois au début des années 1990. Plus récemment (2009-2010), dans les roches viséo-namuriennes piégées dans un de ces cryptokarsts, on a pu observer des nodules de destinézite, de la delvauxite, ainsi que de la jarosite bien cristallisée et de la cacoxénite associée à de la richellite. Au contact du cryptokarst, le calcaire est transformé en une roche s'effritant au toucher, que l'on appelle le "fantôme de roche". A son contact, s'observe un dépôt de couches d'oxydes de fer et d'argilite pouvant atteindre plus de 50 cm d'épaisseur. Dans cette paragenèse se trouvent notamment l'halloysite, l'allophane, mais aussi des espèces plus rares comme l'alumohydrocalcite et la chalcophanite.

MINÉRAUX DES FILONS SULFURÉS ET DE LEUR ENCAISSANT

Anthraxolite

Des plaquettes et fragments noirs à cassure conchoïdale ont été observés au niveau N1, associés à des



*Pyrite octaédrique sur galène et marcasite - 12,3 x 8,1 mm
Beez, filon dans la fosse, Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet*



*Calcite ambrée sur dolomite - Cristal : 3,2 mm - Beez, (N1), Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet*



*Barytine blanche - 8,3 x 5,5 mm
Beez, (N3), Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet*



*Dolomite en selle - 21 x 17 mm
Beez, (N1), Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet*



*Dolomite en pseudomorphose d'un scalénoèdre de calcite
23,7 x 15,7 mm - Beez, (N1), Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet*

cristaux de dolomite dans un calcaire dolomitique imprégné de smithsonite. Visuellement, ce minéral est identifié comme étant de l'antraxolite, laquelle n'est pas rare du tout dans la région et avait déjà été remarquée dès le début du 19^{ème} siècle. Hatert *et al.* (2002) précisent : "[...] il s'agit d'un bitume dont la composition traduit une évolution assez poussée. [...] Ce composé aurait migré à l'état fluide, simultanément au développement de filonnets de calcite". Digna (1992) précise que la présence d'antraxolite est un bon indicateur de la présence de fluorite. Il s'agit sans doute d'une observation réalisée dans les calcaires liviens surmontant la série dolomitique exploitée aujourd'hui.

Aragonite

Elle a été observée très localement, au contact du filon oxydé, sous forme de petits enduits blancs fibreux associés à l'hémimorphite. L'identification du minéral a été confirmée par diffraction des rayons-X.

Barytine

Dans l'ancienne exploitation, la barytine a été observée en cristaux centimétriques limpides parfois de teinte champagne, mais généralement plus blancs et mats (Van Der Meersche, 2002). Des cristaux blanc jaunâtre et plats, pouvant atteindre 8 x 4 cm, ont été découverts, mais il était difficile de les extraire du fait qu'ils touchaient souvent l'encaissant calcaire aux deux extrémités. D'autres cristaux d'une longueur avoisinant le centimètre, blanc jaunâtre assez transparents avec inclusions de petits cristaux isolés de marcasite, ont été localement assez fréquents. De petits échantillons blancs montrant des "crêtes de coq" ont également été décrits (Digna, 1992). Dans les années 1990, la barytine a été trouvée en beaux cristaux tabulaires blancs dans la zone actuellement occupée par les concasseurs. Ces cristaux parfois très nombreux étaient développés sur un calcaire fragile. Leur taille pouvait avoisiner le centimètre. Dans la nouvelle exploitation, on a observé la barytine au niveau +1, où elle forme de beaux cristaux blancs ou jaunes, transparents et centimétriques, mais peut aussi montrer un faciès crêté (J.L. Vanhees, *com. pers.*). Plus récemment, des tirs réalisés en 2010 au niveau N3, dans un piton calcaire non loin du niveau technique, ont mis en évidence quelques échantillons de barytine et de fluorite. Signalons que la barytine n'est observée que dans les calcaires liviens (couches supérieures de la carrière).

Calcite

Dans l'ancienne exploitation, de très beaux échantillons de calcite furent récoltés, notamment des scalénoèdres clairs

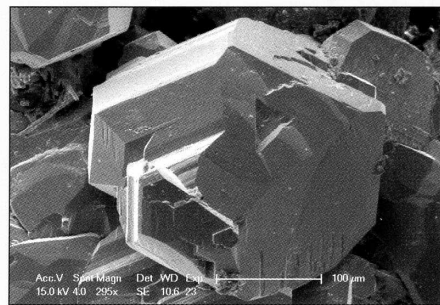
Calcite - 13 x 10 x 6 cm. Ancienne carrière de Beez. Trouaille de 1986. Coll. et photo. : P. Rondelez.



translucides jaunâtres atteignant 6 cm de longueur, extraits d'une poche d'argile (T. Digna, *com. pers.*). Certaines de ces pièces ont rivalisé avec les belles calcites des carrières de Mont-sur-Marchienne (voir le *Règne Minéral* n°42). Dans la nouvelle carrière, la calcite ne se rencontre qu'aux étages supérieurs, et les pièces observées aujourd'hui sont de moins bonne qualité que celles collectées dans l'ancienne exploitation. Aux niveaux +2 et supérieurs, la calcite forme une seconde génération de petits cristaux ambrés sur la dolomite. On observe également des géodes, parfois de grandes dimensions, complètement tapissées de cristaux rhomboédriques collés les uns contre les autres. Individuellement, ces cristaux ont une taille généralement inférieure au centimètre et sont le plus souvent incolores à brun jaunâtre. Au niveau +1, une calcite de seconde génération recouvre les globules de smithsonite. La calcite est par contre plus rare dans les dolomies bleutées riches en sulfures du niveau 0, où elle montre des cristaux complètement dissous dont seules des enveloppes fragiles sont encore observables. Plus loin du filon, la calcite se présente parfois en petits cristaux généralement couverts de minuscules cristaux de marcasite et de pyrite.

Cérusite

La cérusite, d'abord identifiée visuellement, est confirmée par un spectre EDS qui montre la présence de carbone, d'oxygène et de plomb. Les photographies au microscope électronique à balayage ont également permis l'identification de la macle pseudo-hexagonale sur certains cristaux. Le minéral s'observe toujours au voisinage de la galène dont elle est issue par altération. Dans un épanchement du filon, dans la fosse au niveau 0, des nodules de galène renfermaient de petits cristaux millimétriques de cérusite, brun ambré. Au niveau +1, les dolomies avec imprégnations minéralisées sont plus oxydées et de couleur plus brune ; les cristaux de galène y sont corrodés et parfois recouverts de petits cristaux de cérusite incolores à gris.



Cérusite maclée. Filon dans la fosse de la carrière de Beez - Cliché MEB : F. Hatert.

Dolomite

La dolomite est un minéral très fréquent dans la carrière puisque cette dernière est creusée dans des calcaires dolomitiques et des dolomies. Les cristaux blancs ou rosés sont généralement petits, mais peuvent parfois s'associer en agrégats courbés de plusieurs centimètres de longueur. On observe très fréquemment de curieuses pseudomorphoses de cristaux de calcite en dolomite, qui peuvent atteindre plusieurs centimètres de longueur et épousent grossièrement la forme scalénoédrique initiale des cristaux de calcite. Une dernière génération de petits cristaux de calcite ambrée se développe souvent sur ces pseudomorphoses. Localement, au niveau 0, les pseudomorphoses sont parfois d'un rose assez soutenu et recouvertes de petits cristaux de marcasite et de pyrite.

Fluorite

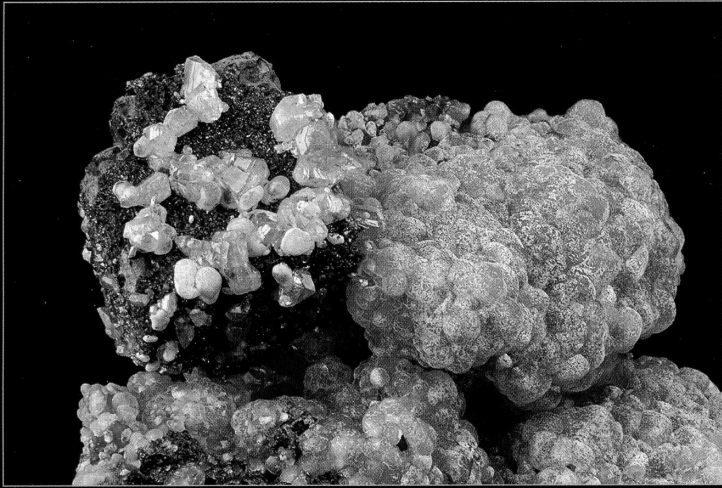
Le minéral apparaît sporadiquement en petites taches violettes dans les blocs calcaires lardés de veines de calcite blanche, souvent en association avec l'antraxolite. Les cristaux cubiques sont fort petits et ne dépassent guère 5 mm. On rapporte toutefois la



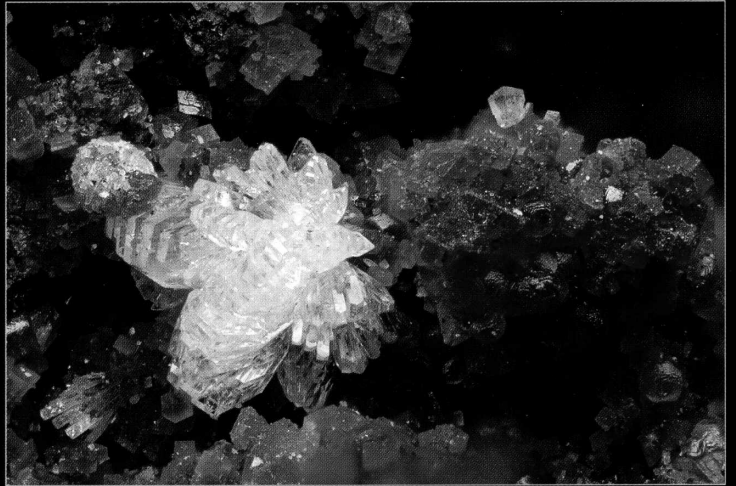
Galène et sphalérite brune - 6 x 4 mm - Beez, (N0), Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



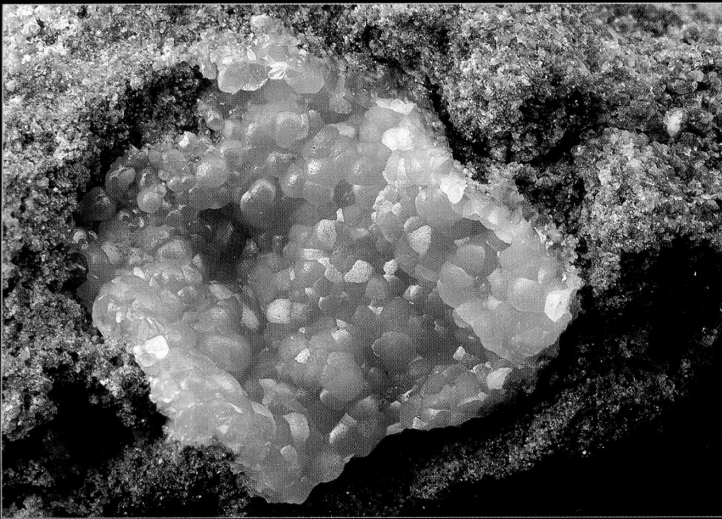
Cristal de galène dans un article de crinoïde dolomitisé et piqué de quelques globules de sphalérite brune - 12,8 x 8,45 mm - Beez, (N0) - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



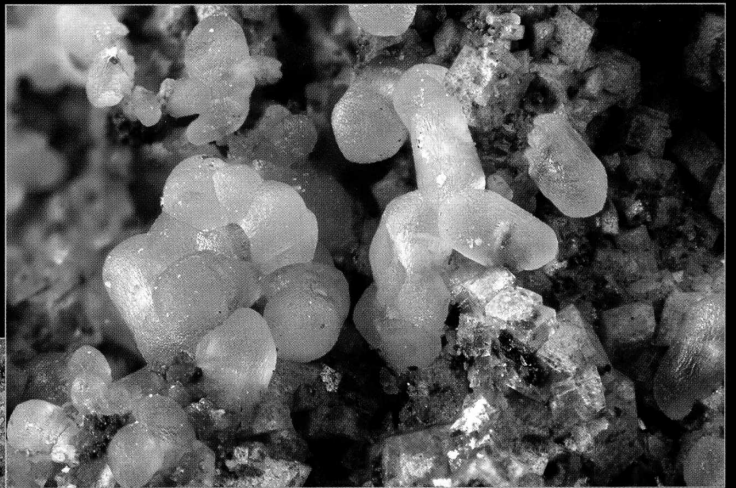
Cérousite sur galène corrodée et smithsonite - 13 x 8,6 mm - Beez, (N1), Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



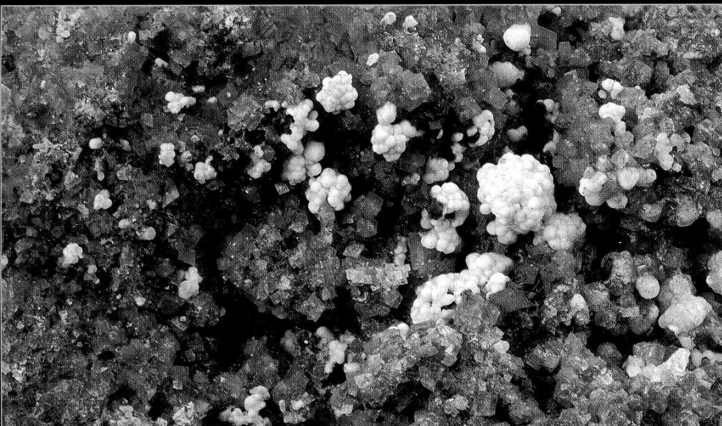
Hémimorphite et smithsonite sur dolomite
2,8 x 1,85 mm
Beez, (N0), Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau
Photo : P. Chollet



Smithsonite sur dolomite
15,4 x 10,4 mm
Beez, (N1)
Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau
Photo : P. Chollet



Smithsonite sur dolomite
avec enduits d'oxydes de fer
3,5 x 2,2 mm
Beez, (N1), Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



Smithsonite blanche sur dolomite
9,95 x 6,55 mm
Beez, (N1), Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet

découverte, dans l'ancienne exploitation, d'un gros cube violet de 1 cm de côté, sur calcaire gris foncé très compact (T. Digna, *com. pers.*). Dans l'exploitation actuelle, le minéral est plutôt rare, si ce n'est dans le piton calcaire non loin des concasseurs, au niveau 3 (calcaires liviens V2b).

Galène

Au niveau 0, la galène s'observe en petits rognons atteignant 5 cm de diamètre, ou en couches alternant avec la marcasite dans les parties plus épaisses du filon oriental. Dans les dolomies en contact avec le filon, elle est toujours associée à la sphalérite et à la marcasite, et forme parfois un mince film dans les joints de la roche. Dans les cavités, la galène cristallise en petits cubes aux faces brillantes, montrant parfois les troncatures de l'octaèdre. Ces cristaux peuvent être associés à la marcasite, ou adopter une forme squelettique assez curieuse. Au niveau +1, la galène est plus corrodée et est fréquemment recouverte de petits cristaux de cérusite. On retrouve dans la dolomie brunâtre des cristaux de galène gris arrondis, dont la taille est semblable aux cristaux brillants observés dans la fosse.

Goethite / limonite

Des hydroxydes de fer de type goethite / limonite se forment par oxydation de la marcasite, surtout aux niveaux supérieurs de la carrière. Ainsi, le filon bien sulfuré observé dans la fosse au niveau 0 s'oxyde en nodules plus ou moins gros de goethite / limonite au niveau 1. Localement, dans la fosse, le filon est plus oxydé et est partiellement transformé en goethite / limonite.

Gypse

Le minéral forme des efflorescences pulvérulentes blanches sur la marcasite, et peut s'observer en grandes plages là où la marcasite filonienne est exposée aux agents météoriques depuis quelques années. Le gypse est également observé en lames incolores centimétriques dans la marcasite déjà fortement limonitisée, extraite du filon au niveau 0. De petites touffes de cristaux incolores de gypse se forment aussi dans certaines dolomies au contact du filon.

Hawleyite / greenockite

Dans les parties les plus riches en sphalérite zonaire du filon sulfuré, on observe de petites efflorescences jaune canari. Ces enduits jaunes, assez souvent rencontrés dans les sphalérites zonaires, correspondent généralement à un sulfure de cadmium de type hawleyite ou greenockite. Le spectre EDS confirme la présence de cadmium et de soufre dans ces enduits. Sur ce matériel pulvérulent, il est difficile de distinguer les deux espèces, mais en Belgique, la greenockite n'a pas encore été recensée alors que des enduits jaunes d'Engis se sont révélés être de la hawleyite (Hatert *et al.*, 2002). Localement, au contact du filon, une zone plus oxydée a livré des plages centimétriques de hawleyite / greenockite jaune citron, en association avec l'hémimorphite et l'aragonite.

Hémimorphite

Espèce parmi les moins fréquentes de la carrière, l'hémimorphite n'a été observée qu'à quelques reprises dans des blocs dolomitiques légèrement bruns. Il semble que le minéral ne se rencontre qu'au sein de zones n'ayant subi qu'une oxydation modérée. L'hémimorphite se présente en petits cristaux caractéristiques incolores à blancs, dont l'identification est confirmée par un spectre EDS mettant en évidence les éléments silicium, zinc et oxygène. Dans des dolomies en contact avec le filon oriental, de petits encroûtements d'hémimorphite ont également été observés.

Lithiophorite

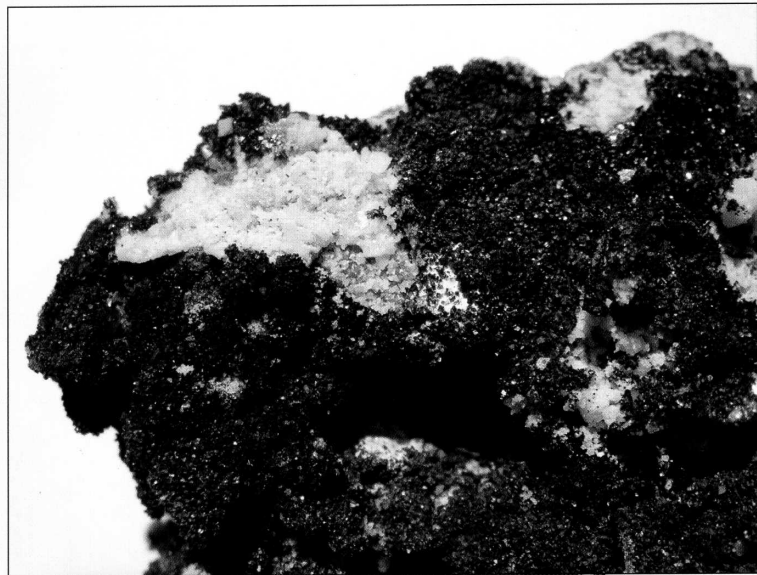
Des enduits d'oxydes de manganèse accompagnent les imprégnations de smithsonite observée au niveau +1 de la carrière. Le peu de matière disponible n'a pas permis de réaliser une analyse par diffraction des rayons-X ; toutefois, ces enduits correspondent vraisemblablement à la lithiophorite signalée précédemment par Bruyère (2004).

Marcasite

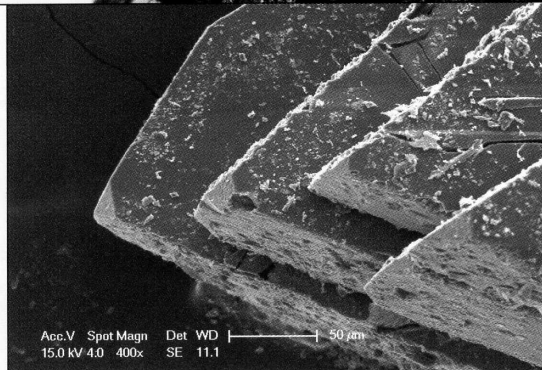
La marcasite en petit cristaux était déjà observée dans l'ancienne exploitation, notamment en inclusions dans la calcite ou la barytine, mais elle y était nettement moins fréquente que dans l'exploitation actuelle (T. Digna, *com. pers.*). En fait, la marcasite est un minéral accessoire fréquent des calcaires et dolomies paléozoïques belges.

Dans l'exploitation actuelle, le minéral constitue la phase majeure dans les deux filons sulfurés observés dans la partie orientale de la fosse au niveau 0. Il forme fréquemment des placages bien cristallisés sur lesquels peuvent aussi se développer des cristaux de pyrite. La marcasite se patine rapidement en vert métallique, ce qui est bien caractéristique de l'espèce. Au contact du filon au niveau 0, la marcasite est très abondante dans les dolomies bleutées et se rencontre en très beaux échantillons. De splendides placages couverts de cristaux millimétriques brillants sont fréquents. Les cristaux s'assemblent parfois en petits agrégats sphériques atteignant 5 mm de diamètre, et peuvent présenter des macles caractéristiques de l'espèce.

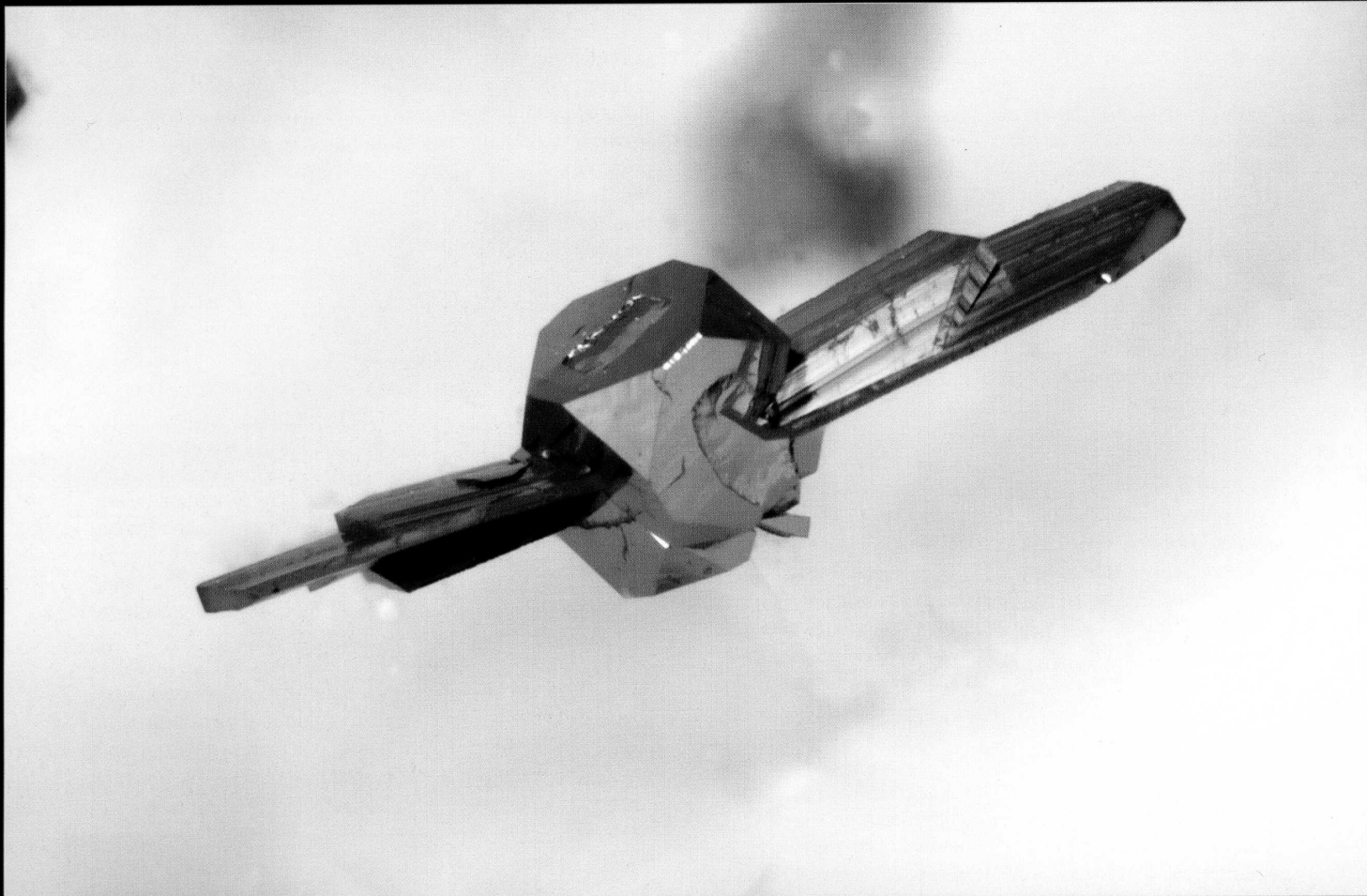
Lorsqu'elle est fraîchement récoltée, la marcasite brillante montre des teintes du jaune or au vert ou bleu métallique, mais en collection, la couleur évolue assez rapidement vers des tons plus verdâtres. La marcasite recouvre parfois presque complètement des fossiles de crinoïdes ou de coraux coloniaux largement dolomitisés.



Marcasite
irisée
sur dolomite.
Coll. et photo. :
M. Blondieau.



Hémimorphite
Carrière
de Beez (N0)
Cliché MEB :
F. Hatert.



*"Le Satellite" : une remarquable association (épitaxie) de marcasite et pyrite - 2,35 x 1,5 mm, Beez, (N0), Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet*



Sphalérite sur dolomite - 3,45 x 2,25 mm, Beez, (N0), Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet

Pyrite

La pyrite s'observe en association avec la marcasite des deux filons de la partie orientale de la fosse. Il s'agit sans doute d'un des derniers sulfures déposés par les fluides minéralisateurs qui parcourent les failles. Dans un épaississement d'un des deux filons, on a remarqué de petits cristaux octaédriques de taille millimétrique. De plus gros cristaux centimétriques sont parfois déposés sur la marcasite filonienne. La pyrite est également observée en petits cristaux sur la dolomite, la calcite, ou sur des coraux coloniaux fossiles dolomitisés, fréquemment en association avec la marcasite.

Quartz

Le quartz forme assez rarement de minuscules cristaux incolores dans les calcaires de l'ancienne exploitation. Voici notamment les descriptions fournies par Van der Meersche (1989) : "On l'a observé en petits prismes incolores à blancs sur tapis de petites calcites. Les cristaux sont souvent couverts de taches de rouilles, restes de cristaux de marcasite disparus. En 1987 [...] une trouvaille exceptionnelle : une géode de quelques décimètres dont les parois étaient tapissées de scalénoèdres de calcite, sur lesquels s'étaient formés de multiples cristaux biterminés de quartz scintillant. Ce quartz s'est généralement formé perpendiculairement à l'axe c des scalénoèdres et sur leurs pointes et forme des groupes entiers constitués de plusieurs cristaux à croissance parallèle. Ces cristaux prismatiques allongés sont limpides et mesurent plusieurs millimètres. Il est à remarquer que la plupart des scalénoèdres sont tapissés de minuscules cristaux de marcasite, ce qui rehausse encore l'aspect de l'ensemble". Dans la nouvelle exploitation, le quartz a été observé en beaux cristaux atteignant 1 cm de longueur, sur roche calcaire.

Smithsonite

La smithsonite ne s'observe pratiquement qu'au niveau +1, dans des roches dolomitiques brunes à proximité du filon. A cet endroit, les imprégnations de sulfures ont subi une importante oxydation et les globules et petits cristaux de sphalérite ne s'observent plus que très localement. Ils sont très altérés et réduits le plus souvent à une enveloppe très fragile. Ils se sont oxydés en globules arrondis de smithsonite généralement grise ou blanche, de même taille millimétrique que les globules de sphalérite

dont ils dérivent. Les cristaux aux formes nettes sont très rares ; souvent la smithsonite est observée en globules. Signalons également que des globules de smithsonite sont parfois présents sur des articles de crinoïdes fossiles.

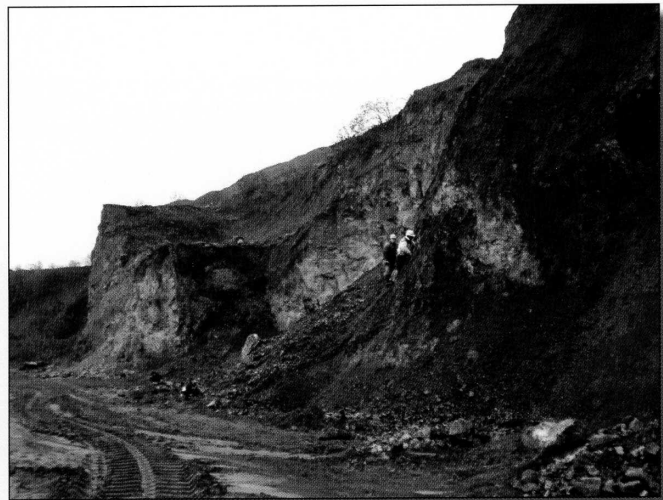
Le minéral peut former des intercroissances avec la cérusite, sur des cristaux de galène altérée. La smithsonite, d'abord identifiée visuellement, est confirmée par un spectre EDS qui montre la présence du carbone, de l'oxygène et du zinc.

Soufre

De minuscules cristaux, développés dans certains échantillons de marcasite du filon oriental, ont été reconnus visuellement comme étant du soufre. La présence de ce minéral dans la marcasite en début d'oxydation est assez classique et observée partout dans la région.

Sphalérite

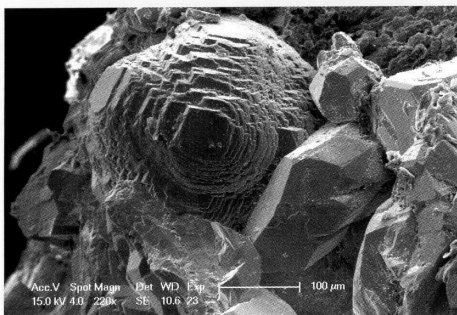
La sphalérite brune s'observe en petites couches dans la marcasite du filon oriental. Dans le filon observé dans la fosse, elle amorce généralement les séquences de dépôts sulfurés et on la trouve assez régulièrement en contact avec le calcaire. Bien que peu développée, elle ressemble en tout point aux minerais sulfurés classiques de la vallée de la Meuse et du synclinal de la Vesdre. C'est la forme zonaire plus connue sous le nom ancien de "schalenblende". Faisons remarquer que des minéralisations spectaculaires de sphalérite zonaire ont été récemment découvertes à Seilles près d'Andenne, une quinzaine de kilomètres à l'est de Beez (Ghilissen, 2008 ; Dejonghe & Robert, 2010 ; Goemaere, 2010). A Beez, le filon observé dans la fosse est minuscule et contient essentiellement de la marcasite, ce qui était aussi le cas à Vedrin où le filon avait une puissance moyenne de 80 cm. Dans les parties les plus riches en sphalérite du filon, on observe parfois ce minéral en petits globules concentriques de couleur jaune canari. Cette couleur est étonnante pour le minéral, du moins au niveau régional, mais a déjà été constatée à Vedrin où de Magnée (1939) rapporte que la sphalérite zonaire y a une teinte jaune très clair. Dans la dolomie bleutée de la fosse, la sphalérite se présente généralement en petits globules millimétriques jaune clair à brun foncé parfois déposés sur des fossiles dolomitisés de crinoïdes. Plus rarement, on observe aussi de petits cristaux atteignant exceptionnellement plus d'un centimètre de diamètre. Les cristaux les plus gros sont brun foncé alors que les plus petits sont plus clairs et parfois bien transparents.



Zone des cryptokarsts (N3) dans la carrière de Beez, le 20 février 2010
Photo : M. Meunier



Zone des cryptokarsts (N3) dans la carrière de Beez, le 23 mai 2009
Photo : M. Meunier



Globule de smithsonite - Cliché MEB : F. Hatert.



Marcasite sur dolomite - 17,5 x 11,4 mm - Beez, Province de Namur, Belgique
Coll. M. Blondieau - Photo : P. Chollet



Marcasite sur article d'encrine dolomitisé - 25,4 x 17,25 mm - Beez, (N0),
Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



Marcasite et pyrite sur dolomite rose - 2,35 x 1,5 mm, Beez, (N0), Province de
Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



Marcasite sur dolomite rose - 1,5 x 1,0 mm - Beez, (N0), Province de Namur,
Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



Marcasite sur article d'encrine dolomitisé
12,4 x 8,15 mm
Beez, (N0), Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



Marcasite et
sphalérite brune
sur dolomite
7,7 x 5,05 mm
Beez, (N0),
Province de
Namur, Belgique
Coll. :
M. Blondieau
Photo : P. Chollet



Hawleyite/Greenockite
sur dolomite
2,3 x 1,5 mm
Beez, filon dans la fosse,
Province de Namur,
Belgique
Coll. : M. Blondieau
Photo : P. Chollet

Allophane

Le minéral est signalé par Detaille (1993) qui écrit : "Macroscopiquement, l'halloysite se confond souvent avec l'allophane, ... Minéral amorphe aux RX, l'allophane se présente en masses plus ou moins compactes, friables, dans les poches de dissolution dans les calcaires dinantiens. Elle est généralement blanche, incolore ou encore vert-bleuté. L'allophane a été renseigné à Namur par d'Omalius d'Halloy en 1838. Plus récemment, l'allophane a été observé à Beez. Peut-être s'agit-il de l'occurrence signalée par d'Omalius ?". Parmi les échantillons récoltés, l'allophane a été observée en globules vitreux, incolores à blancs, associés à la chalcophanite et à la gibbsite.

L'analyse par diffraction des rayons-X montre deux larges pics à 3,4 et 2,25 Å, correspondant bien au diffractogramme de poudre de l'allophane.

*Allophane résineuse
4 x 3 cm
Coll. et photo :
M. Blondieau.*

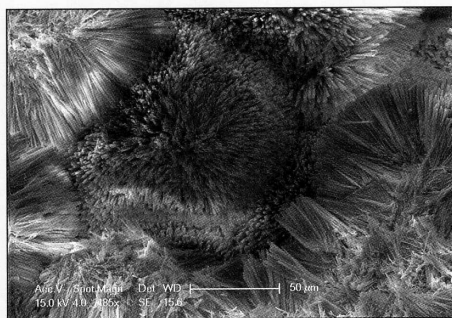
*Allophane blanche
et vitreuse
8 cm.
Coll. et photo. :
M. Blondieau.*

De plus, une fluorescence intense dans des teintes vert pomme a été observée sous les UV courts, confirmant ainsi l'identification de l'espèce. D'autres échantillons d'allophane forment des masses brunes résineuses, montrant un diffractogramme de poudre de rayons-X comparable à celui de l'allophane vitreuse, et caractérisés par une fluorescence sous UV courts moins intense.

Alumohydrocalcite

L'alumohydrocalcite se présente en petites sphérules blanches fibroradiées d'aspect nacré, déposées sur des argilites brunes ou sur l'allophane blanche vitreuse. Le minéral semble se déposer à peu de distance de l'encaissant calcaire ; localement, il peut être très abondant. La présence

d'alumohydrocalcite à Beez est confirmée par une analyse par diffraction des rayons-X (T. Leduc, IRScNB, Bruxelles, com. pers.), et le spectre EDS indique la présence de l'aluminium, du calcium, du carbone et de l'oxygène. L'alumohydrocalcite est déjà signalée en Belgique à Visé (Hatert *et al.* 2002) où, comme à Beez, elle forme de



*Alumohydrocalcite de la zone des cryptokarsts.
Cliché MEB : F. Hatert.*

minuscules globules fragiles d'un blanc pur à éclat nacré, caractérisés par une structure sphérolitique fibroradiée. A Visé, le minéral se développe sur l'allophane bleuté ou blanchâtre.

Cacoxénite

D'abord identifiée visuellement, la cacoxénite est confirmée par un spectre EDS qui montre la présence du phosphore, du fer, mais également de plus faibles quantités de calcium et de sodium. Elle est observée dans des blocs bréchiques gris noir, récoltés dans le matériel de remplissage d'un cryptokarst. Cette brèche renferme

des fragments de roches diverses : roches siliceuses noires, roches schisto-gréseuses foncées, et parfois minuscules fragments de charbon. Le ciment de la brèche est une argile grisâtre compacte pas encore indurée. La cacoxénite se présente en petits globules jaunes à bruns sur des enduits rouge bruns de richellite, minéral nouveau pour la carrière. Parfois aussi, on l'observe en minuscule petits cristaux dans des petites cavités du ciment argileux. Les photos au microscope électronique à balayage sont spectaculaires, et montrent parfois une structure en "brocoli".

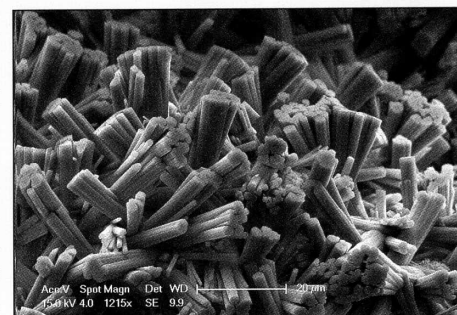


Cacoxénite sur richellite de la zone des cryptokarsts - Cliché MEB : F. Hatert.

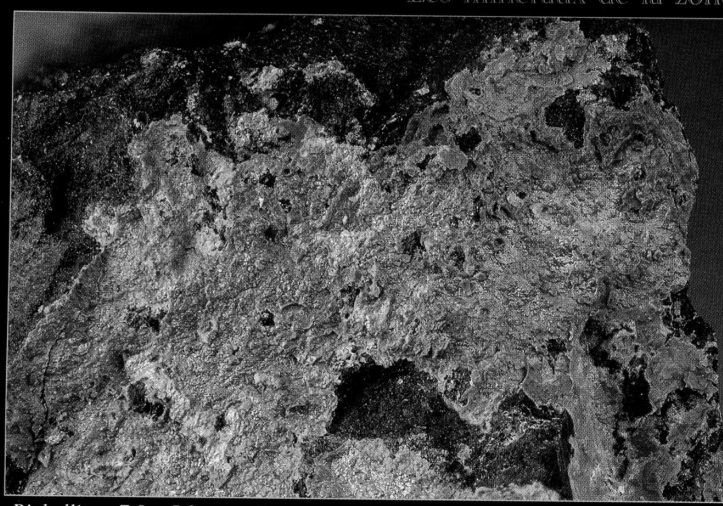


Cacoxénite sur richellite de la zone des cryptokarsts - Cliché MEB : F. Hatert.

En Belgique, la cacoxénite est un phosphate de fer secondaire observé très régulièrement dans les couches de transition viséo-namuriennes riches en nodules phosphatés ; sa présence à Beez n'est donc pas vraiment une surprise.



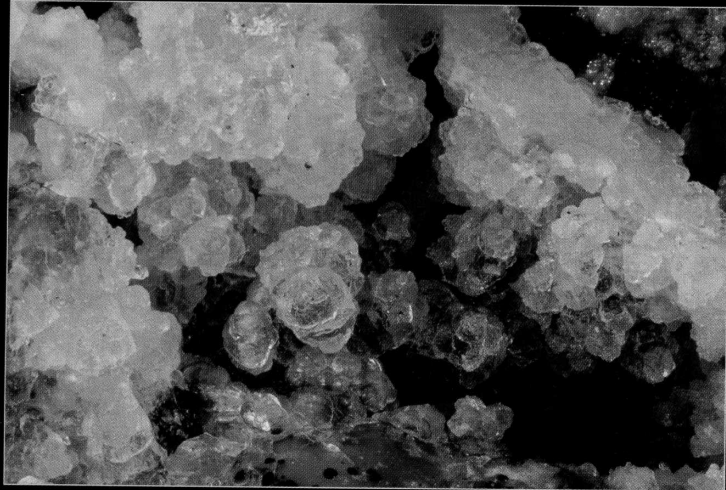
*Cacoxénite de la zone des cryptokarsts
Cliché MEB : F. Hatert.*



Richellite - 7,9 x 5,2 mm - Beez, zone des cryptokarsts, - Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



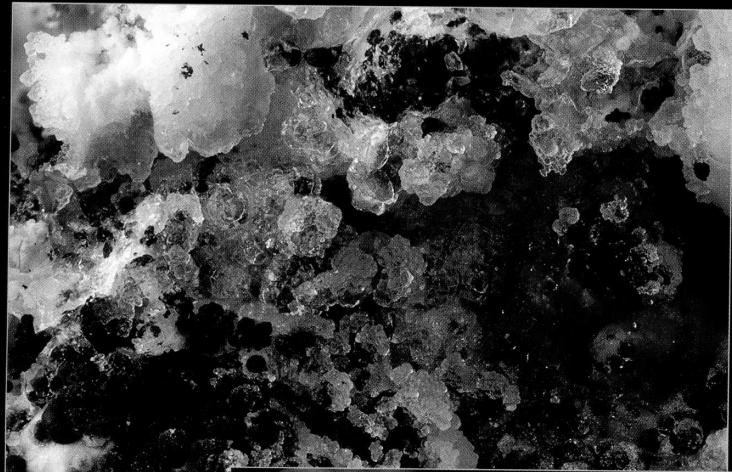
*Chalcophanite sur gibbsite (crème) - 10 x 6,6 mm
Beez, zone des cryptokarsts, Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet*



Allophane vitreuse - 4,05 x 2,65 mm - Beez, zone des cryptokarsts, Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



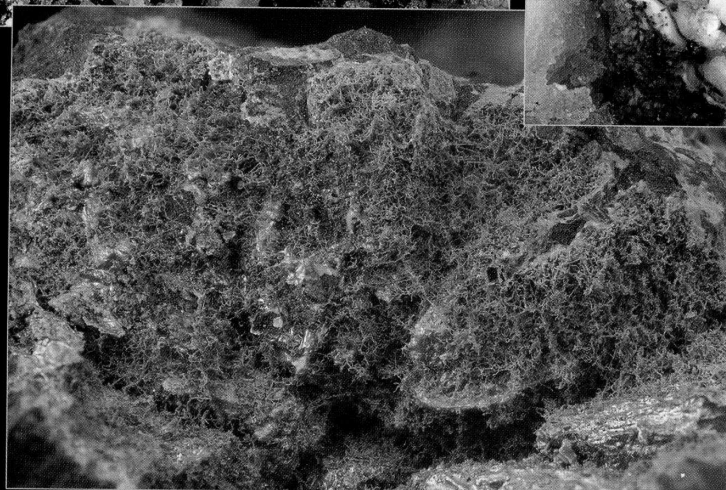
*Chalcophanite (noir) et allophane (blanc) - 7,75 x 5,1 mm
Beez, zone des cryptokarsts, Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet*



*Allophane vitreuse
4,8 x 3,2 mm
Beez, zone des
cryptokarsts,
Province de Namur,
Belgique
Coll. : M. Blondieau
Photo : P. Chollet*



*Alumohydrocalcite sur allophane
7,5 x 5 mm
Beez, zone des cryptokarsts,
Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau
Photo : P. Chollet*



*Richellite
12,3 x 8,2 mm
Beez, zone des
cryptokarsts,
Province de Namur,
Belgique
Coll. : M. Blondieau
Photo : P. Chollet*

Calcite

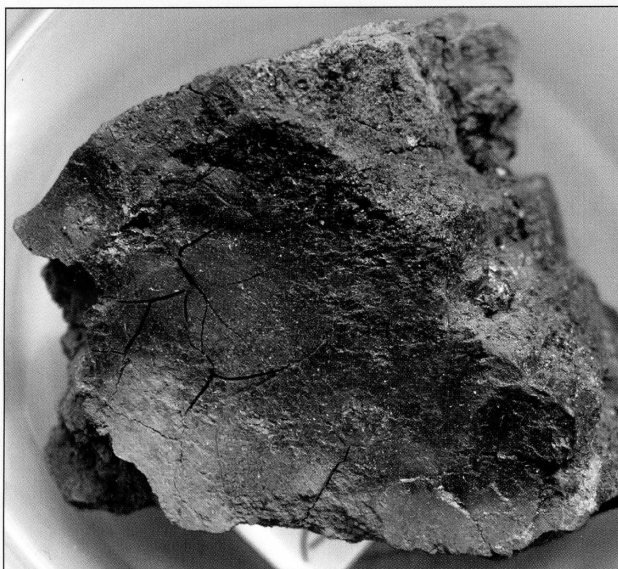
Dans la zone des cryptokarsts, les filons sont oxydés et principalement constitués de limonite. Là où les cryptokarsts ne se sont pas développés, la gangue des filons est formée de veines décimétriques de calcite cristallisée mais très altérée, montrant une couleur brunâtre et se fragmentant aisément. La dolomie encaissante a également subi une altération chimique et est devenue fragile au point de se réduire en un sable dolomitique.

Chalcophanite

La chalcophanite se présente en encroûtements et petits globules noirs terreux, associés à la gibbsite, à la limonite, à l'allophane et à l'alumohydrocalcite. L'analyse par diffraction des rayons-X a permis de confirmer l'identification de ce minéral, qui est signalé pour la première fois en Belgique.

Delvauxite

La delvauxite et la destinézite sont des espèces proches pouvant se transformer l'une en l'autre et inversement. Signalons également que ce sont deux espèces qui ont été décrites pour la première fois en Belgique. A ce propos, voici ce qu'écrivait Césaro (1897) sur ces minéraux : "Lorsqu'on dissout dans l'acide sulfurique un phosphate ferrique basique ayant la composition de la delvauxite, ou de la delvauxite naturelle, puis qu'on additionne le liquide d'eau distillée froide, après quelques minutes le liquide se trouble et l'on obtient un dépôt blanchâtre, qui est un phosphate ferrique analogue à la destinézite. Cette expérience indique le mode de formation probable de l'espèce...". Plus loin, il ajoute : "La destinézite est remarquable par le fait qu'elle se laisse enlever de l'acide sulfurique par l'eau [...] contenant une trace de carbonate alcalin. La chaleur en expulse l'acide sulfurique et donne comme résidu un phosphate basique". Le phosphate basique cité par Césaro (1897) n'est rien d'autre que de la delvauxite. La delvauxite a été observée en rognons bruns parfois de grande dimension dans l'ancienne exploitation de Beez.



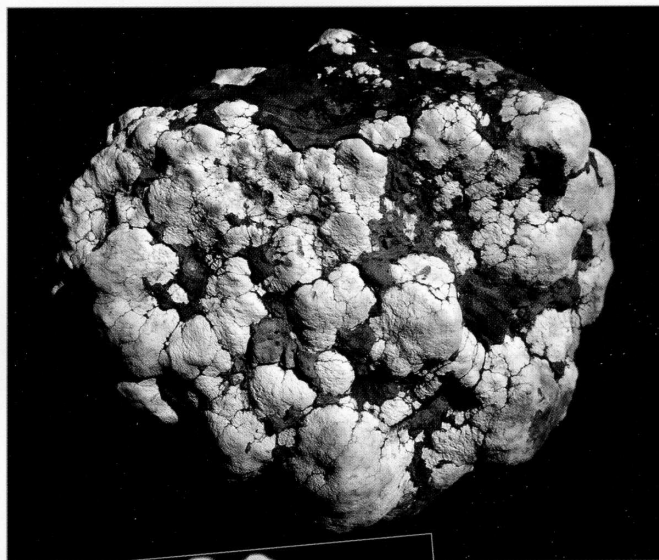
Echantillon de delvauxite récolté dans la carrière de Beez en 2010 au niveau 3. Les craquelures sont caractéristiques de l'espèce.
Coll. et Photo. : M. Blondieau.

Voici ce qu'écrivait Digna (1990, 1992) à ce sujet : "La delvauxite ne se trouve que dans les argiles du niveau supérieur et se présente en rognons et concrétions de couleur brun-rouge à éclat résineux et cassure conchoïdale. Ils ont été trouvés en décembre 1989. Ces rognons, parfois de plusieurs kilos, sont enrobés d'argile collante qui doit être éliminée par brossage à l'eau courante".

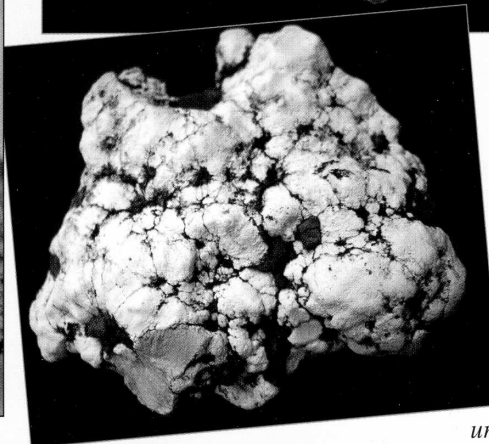
Actuellement, le minéral est plus rare. On l'a toutefois observé, formant des veines à proximité d'une couche d'argilite blanche. Elle est marron foncé et de la jarosite en petites boules jaunes pulvérulentes couvre les fissures de ces échantillons. Sous un filet d'eau, certains échantillons, pourtant d'apparence relativement cohérente, décrépitent de manière surprenante en se fragmentant violemment en une multitude de petits morceaux anguleux. La plupart des échantillons ne manifestent toutefois pas ce phénomène, mais après quelques jours, on observe de nombreuses fissures dans les échantillons. Le spectre EDS confirme l'identification du minéral, et montre la présence du phosphore, du fer, du calcium et de l'oxygène, avec de plus faibles quantités de silicium. La nature amorphe des échantillons a été confirmée par diffraction des rayons-X.

Destinézite

Des rognons mamelonnés d'aspect crayeux et blanchâtres en surface, ont été récoltés en 2009 et 2010 dans un lit de pélites viséo-namuriennes remplissant un cryptokarst. Ces nodules montrent des tailles variables, de quelques centimètres à plus de 12 cm de diamètre. Très localement, une poche contenait une quarantaine de nodules de plus de 5 cm et une même quantité de nodules plus petits. Sur cassure, les rognons sont blanc rosé et montrent une texture cristalline d'aspect saccharoïde.



Nodule de destinézite
8 cm.
Coll. et Photo. :
M. Blondieau.



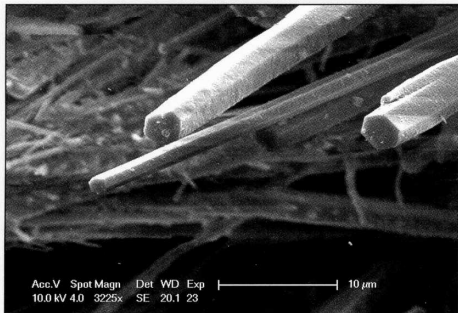
Nodule de destinézite
8,5 cm.
Coll. et Photo. :
M. Blondieau.

Hatert *et al.* (2002) indiquent : "On appelle «diadochite» un minéral en masses terreuses mal cristallisé et de composition proche de la destinézite alors que le terme destinézite désigne plutôt le minéral cristallin et triclinique". Cette définition était déjà avancée par Césaro (1897) qui précisait : "Nous proposons d'attribuer le nom de destinézite à l'espèce prise dans sa pureté, en laissant le nom de diadochite à la variété altérée et amorphe". Les nodules de Beez ont été analysés par diffraction des rayons-X, et leur nature cristalline permet sans ambiguïté de les identifier comme destinézite, et non comme diadochite amorphe.

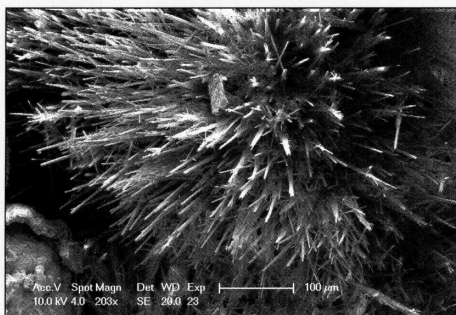
Fluorapatite

Des analyses réalisées à Bruxelles par M. Deliens ont montré que les argilites blanches, souvent de couleur dominante bleu ciel, sont en fait un mélange d'apatite et d'halloysite (Digna, 1992). De minuscules houppettes blanches, observées sur les nodules de delvauxite récoltés dans l'ancienne carrière dans les années 1990, viennent d'être analysées par diffraction des rayons-X, permettant ainsi d'identifier la fluorapatite. Le spectre EDS met en

évidence le calcium, le phosphore, le fluor et l'oxygène. Signalons également que les images au microscope électronique à balayage montrent, sous un fort grossissement, de petites aiguilles au contour hexagonal, en bon accord avec la symétrie de la fluorapatite.



Fluorapatite de la zone des cryptokarsts
Cliché MEB : F. Hatert.



Fluorapatite de la zone des cryptokarsts
Cliché MEB : F. Hatert.

Gibbsite

Bruyère (2004) signale la gibbsite en association avec l'halloysite dans l'argilite pulvérulente. Elle est également observée par cet auteur en plages assez pures dans les placages d'oxydes développés contre l'encaissant calcaire, sous l'argilite blanche. Parmi les échantillons récoltés récemment, la gibbsite forme des plages crème de plusieurs centimètres de diamètre, associées à l'allophane. La chalcophanite se développe fréquemment sur la gibbsite beige.

Glaucinite

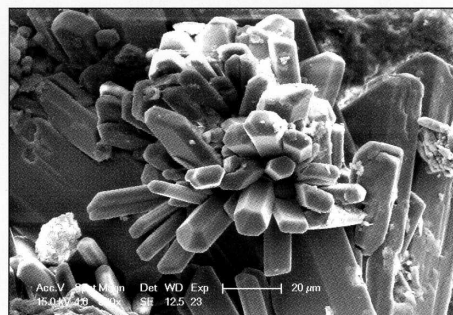
Bruyère (2004) rapporte : "Un niveau de glauconite a été échantillonné à la base des sables jaunes. [...] Bien que certains grains de glauconite, encroûtés par une couche d'oxyde de fer, témoignent d'une certaine altération, ils paraissent globalement très matures, sombres, mamelonnés et peu altérés. L'âge obtenu est de $78,6 \text{ Ma} \pm 1,1 \text{ Ma}$. Cette glauconite correspond ainsi vraisemblablement à un îlot de transgression campanienne épargné par l'érosion. Les glauconites sont en effet fréquentes à la base des transgressions créacées et la carte géologique Namur-Champion N°144 mentionne d'ailleurs quelques dépôts glauconifères datant du Sénonien". Des petits grains vert foncé, d'une taille inférieure à 1 mm, ont été visuellement déterminés comme étant de la glauconite. Ils ont été observés au sein de la fosse actuelle (N0), plus particulièrement dans le filon oriental où s'observent d'abondants écoulements d'eau. Ces grains de glauconite ont très certainement été capturés par un cryptokarst développé dans la partie supérieure du filon, et ont ensuite été emportés par les eaux météoriques vers les parties plus sulfurées du filon.

Goethite / limonite

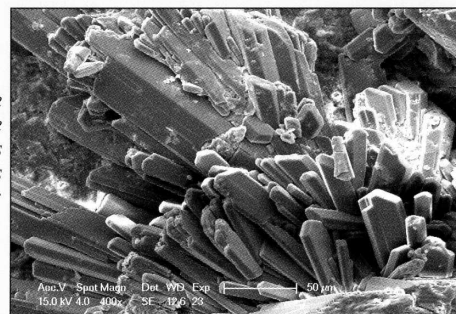
Les placages d'oxydes de fer, observés au contact de l'encaissant calcaire, sont essentiellement composés de goethite / limonite. La goethite est le minéral majoritaire des rognons de "limonite" (Bruyère, 2004). Dans des argiles rouges, on observe parfois des nodules bruns d'une dizaine de centimètres de diamètre, creux en leur centre. L'enveloppe de ces nodules est constituée d'une croûte de goethite / limonite de 5 mm à 1 cm d'épaisseur. Parfois, la goethite en fibres noires est présente à l'intérieur de ces nodules (L. Dandoy, *com. pers.*).

Gypse

Dans la limonite formée par altération de la marcasite filonienne, on retrouve des petites cavités remplies d'un minéral transparent qui est identifié visuellement comme du gypse. Des petits cristaux incolores à jaunâtres de gypse sont également observés en abondance dans les joints de certaines roches grés-schisteuses, retrouvées dans le matériel de remplissage des cryptokarsts. Ces cristaux, bien que minuscules, présentent une morphologie assez caractéristiques de l'espèce. On les observe fréquemment associés en petits agrégats fibro-radiés millimétriques en oursins. Le spectre EDS confirme la présence du calcium, du soufre et de l'oxygène.



Cristaux de gypse de la zone des cryptokarsts
Cliché MEB : F. Hatert.



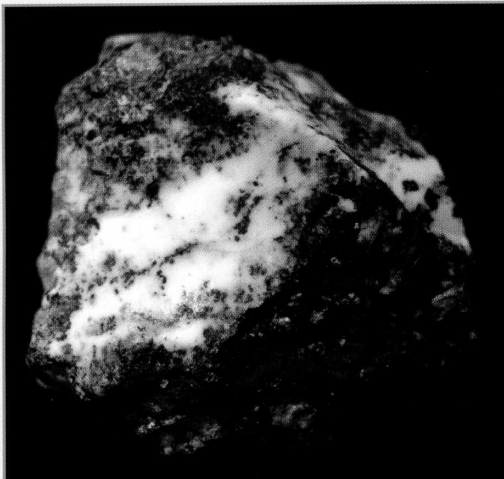
Cristaux de gypse de la zone des cryptokarsts
Cliché MEB : F. Hatert.

Halloysite

L'halloysite est un minéral décrit pour la première fois en Belgique. C'est en 1826 que P. Berthier définit et désigne sous le nom d'halloysite un minéral découvert peu de temps avant à Angleur, près de Liège, par d'Omalius d'Hallo. Berthier (1826) décrit l'halloysite comme "compacte à cassure conchoïdale, cireuse ; elle se laisse rayer par l'ongle et elle prend le poli sous le frottement du doigt ; sa couleur est le blanc pur ou le blanc légèrement nuancé de bleu grisâtre ; elle est translucide sur les bords ; elle happe fortement à la langue". Cette propriété est tout à fait surprenante et permet facilement d'identifier le minéral. L'halloysite blanche manifeste mieux cette propriété que les formes plus bleues. Le premier à avoir signalé l'halloysite dans la carrière de Beez est Digna (1992), qui fournit la description suivante : "Le minéral de Beez se présente sous forme de rognons, nodules, filonnets. De couleur dominante bleu ciel avec toutes les nuances (du noir au blanc). Cireux, friable sous l'ongle. Parfois bien solide et stable, d'autres fois, pulvérulente.

Le minéral a été trouvé en place sous forme de filons de quelques centimètres d'épaisseur, au sein d'argiles brunes.... Finalement, des échantillons furent soumis à l'examen de Monsieur Deliens (IRSscNB, Bruxelles) qui montra que le minéral étudié consistait en un mélange d'apatite et d'argile (halloysite)... Le gisement semble très localisé et consiste en une zone de plus ou moins 3 m de long sur 1 m de haut". Hatert et al. (2002) signalent l'halloysite à Beez, en masses porcelanées blanches associées à l'apatite. L'analyse par diffraction des rayons-X d'échantillons prélevés récemment a confirmé la présence d'halloysite, associée à la montmorillonite et à un inter-stratifié chlorite-vermiculite-montmorillonite. Un minéral brun rappelant l'halloysite tubulaire décrite par Bruyère (2004) a montré une composition chimique permettant plutôt de l'identifier à la richellite (Cf. ci-dessous).

Halloysite bleutée et lithiophorite noire
3 x 2 cm
Zone des cryptokarsts
Photo. : M. Blondieau.



Hématite

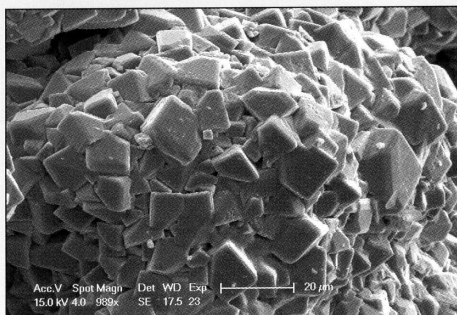
Le minéral est signalé par Bruyère (2004) dans la couverture sableuse oligocène, où il forme des cristaux noirs et brillants, cimentant de minuscules agrégats de grains de sables tertiaires.

Illite

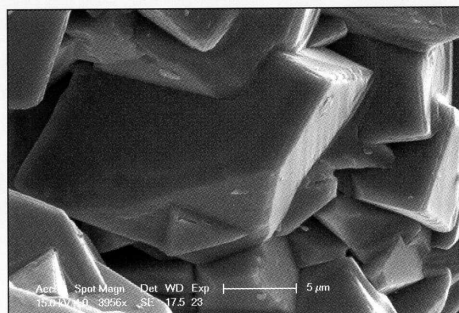
Ce terme désigne un nom de série appartenant au groupe des micas (Mandarino, 2004). Le minéral est signalé par Bruyère (2004) comme constituant micacé des sédiments argileux.

Jarosite

Bruyère (2004) a analysé les masses jaunes pulvérulentes observées au sein de la brèche de dissolution, et a montré qu'elles sont formées d'une association de jarosite et d'illite. Cet auteur indique également que la teneur en sodium ($\text{Na}_2\text{O} \sim 2\%$ poids) indique vraisemblablement la présence de natrojarosite. Des placages de cristaux bien nets, fort petits et de couleur orange brun, ont été observés en 2009 dans des blocs gréseux de couleur sombre. La jarosite est confirmée par diffraction des rayons-X, mais également par son spectre EDS qui montre la présence du fer, du potassium, du soufre et de l'oxygène. L'absence de sodium permet de réfuter la présence d'une



Jarosite de la zone des cryptokarsts
Cliché MEB : F. Hatert.



Jarosite de la zone des cryptokarsts
Cliché MEB : F. Hatert.

composante de natrojarosite. La jarosite est accompagnée de quartz et d'un minéral blanc micacé, constitué d'un mélange de kaolinite et de dickite. La jarosite pulvérulente en petites masses d'un jaune soufre est également très fréquente sur les schistes noirs namuriens ; le minéral en petites boules jaunes pulvérulentes fut encore identifié visuellement dans des cavités de la delvauxite récoltée en 2010. Les images au microscope électronique à balayage montrent des agrégats de cristaux rhomboédriques, fréquemment affectés de troncatures aux arêtes, indiquant la combinaison de trois rhomboèdres. Les petites faces triangulaires de la base sont également présentes sur beaucoup de cristaux.

Kaolinite / dickite

Hatert (2002) signale : "Au milieu des années 80, la kaolinite a été observée (à Beez) en agrégats millimétriques constitués de tablettes pseudo-hexagonales dont la couleur varie du blanc à l'incolore, avec un éclat nacré". La kaolinite fut également observée dans l'ancienne exploitation, sur des belles calcites vitreuses où elle formait des groupes de cristaux assez petits, au faciès pseudo-hexagonal (J.L Vanhees, *com. pers.*). La kaolinite, mélangée à la dickite, forme de petites rosettes micacées, observées en association avec les échantillons de jarosite récoltés récemment. L'identification de ces minéraux est confirmée par diffraction des rayons-X.

Lépidocrocite

Les placages d'oxydes de la poche de sable blanc sont composés de goethite et de lépidocrocite. C'est la seule poche où la lépidocrocite a été détectée (Bruyère, 2004).

Lithiophorite et cryptomélane

Bruyère (2004) a identifié par diffraction des rayons-X la lithiophorite, en globules noirs fragiles au sein des masses de minéraux néoformés de type halloysite. Ces globules montrent une structure concentrique. De petites veines noires lardant l'halloysite bleue ont également été identifiées comme lithiophorite. La présence de teneurs atteignant 1,1 % en poids de K_2O suggérerait un mélange de lithiophorite et de cryptomélane.

Marcasite

Dans la zone des cryptokarsts, la marcasite filonienne n'apparaît qu'en relique à l'intérieur de rognons de limonite.

Pyrite

Ce minéral est observé en reliques dans des éléments de la brèche à cacoxénite. Les cristaux sont généralement dissous et les cavités plus ou moins remplies de richellite couverte de cacoxénite. Dans des blocs plus gréseux, on observe la présence de petits cristaux de pyrite en inclusions dans la roche. Les cristaux apparaissent comme des cubes de taille millimétrique, fréquemment réunis en petits essaims.

Quartz

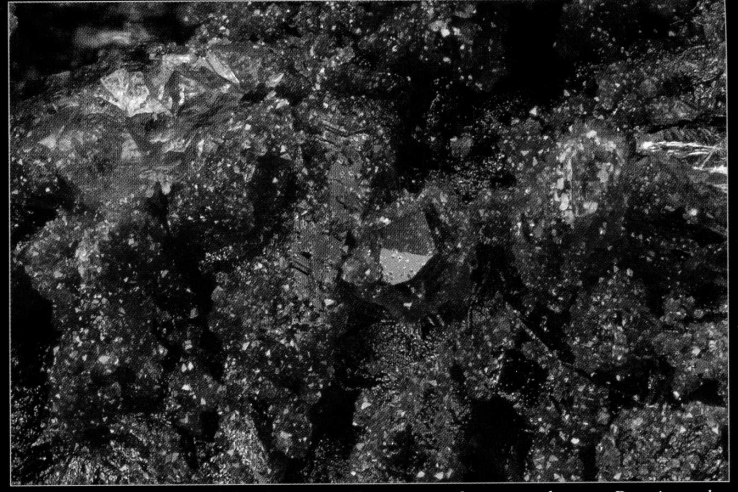
Le quartz fut observé en minuscules cristaux mal formés, dans un bloc gréseux contenant de la jarosite.

Richellite

Dans la zone des cryptokarsts, on observe des fragments d'une brèche cimentée par des produits argileux gris, dans lesquels s'observent de la cacoxénite jaune et des enduits colorés brun rouges qui sont visuellement déterminés comme étant de la richellite.



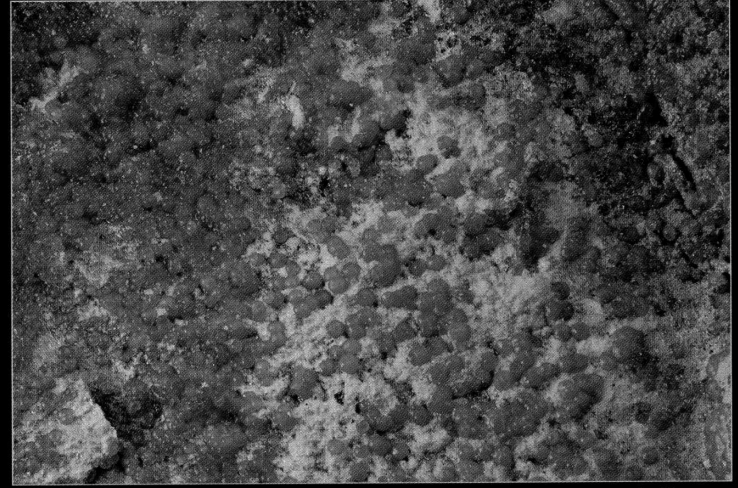
Jarosite sur quartz - 3,8 x 2,5 mm - Beez, zone des cryptokarsts, Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



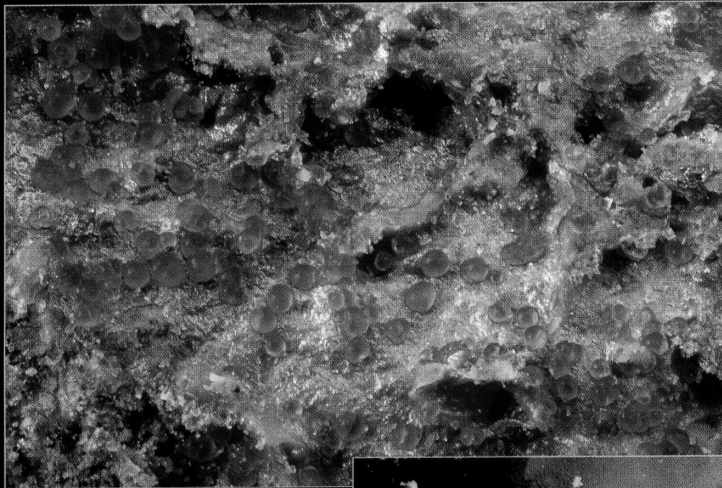
Jarosite sur quartz - 1,8 x 1,2 mm - Beez, zone des cryptokarsts, Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



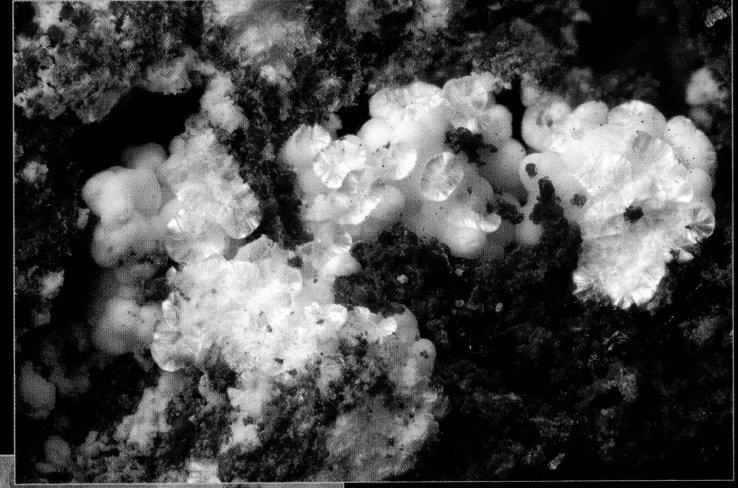
Fluorapatite - 2,2 x 1,5 mm - Beez, zone des cryptokarsts, Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



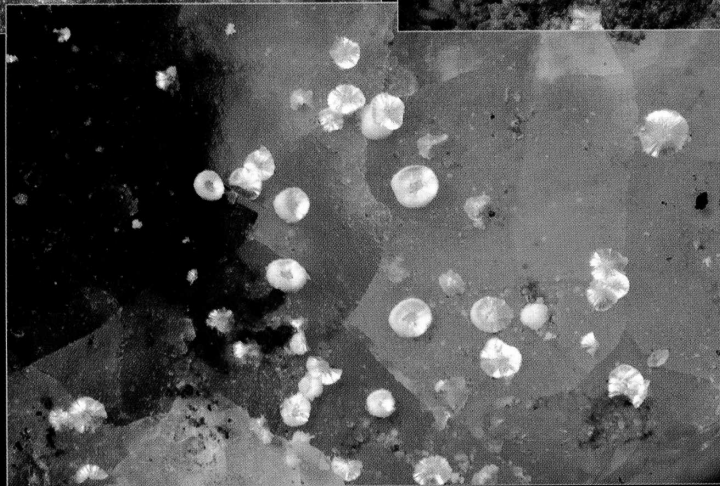
Cacoxénite - 3,8 x 2,5 mm - Beez, zone des cryptokarsts, Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



Cacoxénite - 2,2 x 1,45 mm
Beez, zone des cryptokarsts,
Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau
Photo : P. Chollet



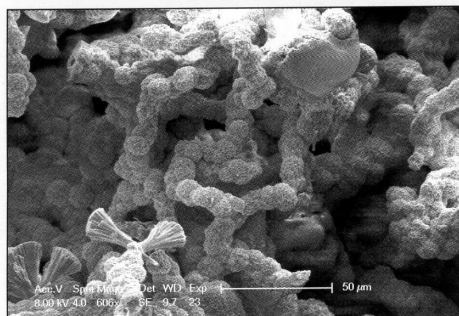
Alumohydrocalcite - 3,5 x 2,3 mm
Beez, zone des cryptokarsts,
Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau
Photo : P. Chollet



Alumohydrocalcite
3,5 x 2,3 mm
Beez, zone des cryptokarsts,
Province de Namur, Belgique
Coll. : M. Blondieau
Photo : P. Chollet

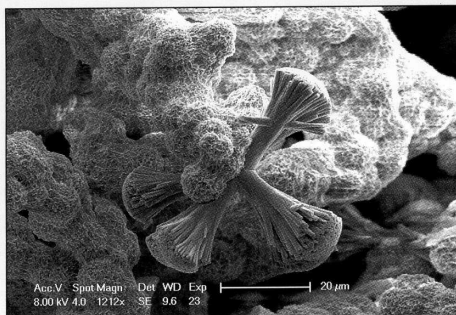
L'examen au microscope électronique à balayage montre un spectre EDS caractérisé par le phosphore, le fer, le calcium et l'oxygène (avec de plus faibles quantités de silicium et d'aluminium), confirmant ainsi l'identification. De plus, une analyse par diffraction des rayons-X a confirmé le caractère amorphe du minéral. Signalons qu'un minéral brunâtre, formant de petits chapelets semblables à

ceux décrits comme halloysite tubulaire par Bruyère (2004), ont montré une composition chimique correspondant également à celle de la richellite.



Richellite et cacoxénite de la zone des cryptokarsts
Cliché MEB : F. Hatert.

Richellite et cacoxénite "en brocoli", de la zone des cryptokarsts
Cliché MEB : F. Hatert.



Sphalérite

Une petite plage de sphalérite brun clair a été observée à l'intérieur d'un fragment de limonite prélevé dans la partie altérée du filon occidental. Cette limonite est couverte de minéraux néoformés tels que l'allophane et la chalcophanite.

Xénotime-(Y)

Les globules de lithiophorite renferment de petits grains brillants au MEB (mode électrons rétrodiffusés). Certains sont constitués d'oxydes de fer, mais d'autres des phosphates d'yttrium et de terres rares ; probablement du xénotime-(Y) (Bruyère, 2004)

ORIGINE DES MINÉRALISATIONS FILONIENNES ET DES IMPRÉGNATIONS DANS LES DOLOMIES AU CONTACT DES FILONS

Un examen attentif de la carte géologique de 1901 révèle immédiatement qu'au nord de la carrière se trouvent deux systèmes filoniens orientés NNE-SSW. Ce sont les filons dits de Bonine. Les filons observés dans la carrière ont également la même orientation NNE-SSW, et il ne fait nul doute qu'ils représentent en fait les prolongations Sud des deux filons figurés sur la carte. Dans la fosse, deux minces filons, atteignant seulement 2 à 3 cm de puissance, sont observés en profondeur. Ils sont localisés dans la prolongation Sud du filon le plus oriental reporté sur la carte géologique, et ne sont distants l'un de l'autre que de quelques mètres. A cette profondeur, ils sont sulfurés et, bien que très minces, manifestent toutes les caractéristiques des filons métalliques régionaux. Ces filons sont majoritairement constitués de marcasite, mais un examen plus minutieux montre, à certains endroits, la disposition suivante : juste au contact du calcaire se trouve assez fréquemment une couche de sphalérite parfois réduite à un simple liseré.

Ensuite, on observe une couche de marcasite généralement d'épaisseur centimétrique et puis à nouveau une petite couche de sphalérite brune suivie d'une dernière couche de marcasite sur laquelle on voit parfois une recristallisation de pyrite. Le filon n'a cependant pas une composition minéralogique constante sur toute sa longueur. A certains endroits, il apparaît presque entièrement constitué de marcasite, alors qu'en d'autres points, il contient davantage de sphalérite et parfois aussi de galène. La galène apparaît sporadiquement, le plus souvent dans la partie centrale et plus épaisse du filon, mais ce minéral peut aussi former de minuscules cristaux dans les couches de sphalérite. Dans le filon de Vedrin, de Magnée & Simons (1939) signalent qu'on observe toujours d'abord un dépôt de marcasite suivi de galène puis de sphalérite. Jusqu'à parfois 10 récurrences dans l'ordre marcasite-galène-sphalérite sont décrites ; les derniers cycles comportent en outre de la calcite. A Beez, la galène est plus abondante dans la zone élargie du filon, où sont observées des couches de galène alternant avec les couches de marcasite. Même si les séquences de dépôt varient sans doute d'un point à l'autre des filons, on constate une grande similitude entre les filons de Beez et ceux, nettement plus puissants, exploités anciennement. L'abondance de marcasite est fort comparable à ce qui fut exploité dans la région namuroise, comme à Vedrin par exemple.

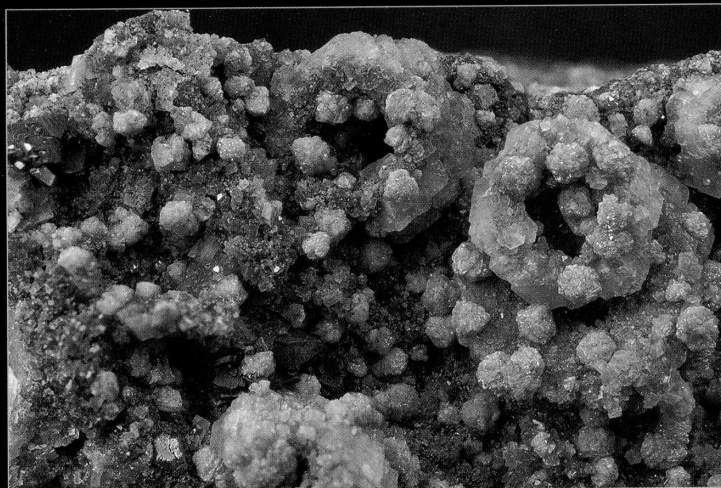
Tous ces gisements métalliques observés en Belgique, de Namur à la frontière allemande où ils sont d'ailleurs les plus nombreux et les plus puissants, appartiennent au district "Meuse-Vesdre". Les minéralisations sulfurées primaires consistent en filons et amas localisés principalement au sommet des calcaires dinantiens (Viséen). Les minéralisations n'affectent que les formations paléozoïques, et leur mise en place, généralement admise comme s'étant produite au Permo-Trias, est aujourd'hui considérée comme pouvant s'être produite à la fin du Jurassique. Le modèle génétique fait appel à des solutions hydrothermales de température relativement basse (110°C dans le synclinorium de Verviers) et de pression de l'ordre de quelques centaines de fois la pression atmosphérique (2×10^7 Pa dans le synclinorium de Verviers) (Dejonghe & Boni, 2004; Boni *et al.*, 2007). Ces solutions permettent une remobilisation *per ascensum* des métaux à partir d'un stock diffus présent dans des terrains anciens (profonds), et se dirigeant vers des terrains plus jeunes (moins profonds).

A Beez, les imprégnations sulfurées observées dans les dolomies encaissant un des filons de la fosse montrent une minéralogie comparable à celle du filon, témoignant ainsi d'une origine identique. La dolomie possède une grande porosité, mais pas nécessairement une grande perméabilité. Dès lors, les solutions minéralisantes venant de la profondeur peuvent aussi se répandre latéralement, mais pas très loin de la fracture nourricière. Ceci explique les imprégnations observées dans les diaclases des dolomies à proximité des filons, et particulièrement aux épontes de celui bien mis en évidence dans la fosse actuelle. (L. Dejonghe, *com. pers.*).

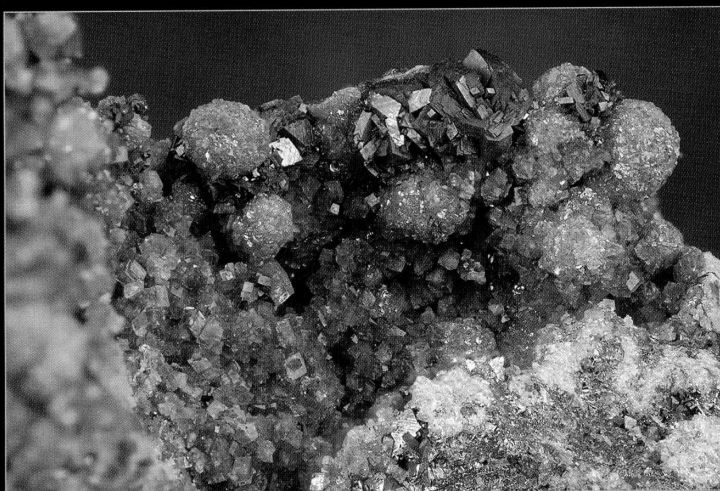
Pour le synclinorium de Verviers, région qui a produit plus d'un million de tonnes de minerai plombo-zincifère, les filons recoupent généralement les séries dinantiennes (calcaire viséen et dolomie tournaisienne). Dans les shales famenniens, la puissance des filons diminue fortement. Par contre, au contact stratigraphique entre le calcaire viséen et les shales namuriens, on observe fréquemment un épanchement des filons et le développement d'amas minéralisés dont la richesse excédait, et de loin, celle du filon lui-même.



Sphalérite jaune et brune collée contre l'éponte du filon. C'est sur ce premier liseré minéralisé que viennent se déposer ensuite des bandes de marcasite suivies ensuite de bandes de sphalérite - 5,3 x 3,5 mm - Beez, filon dans la fosse, Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



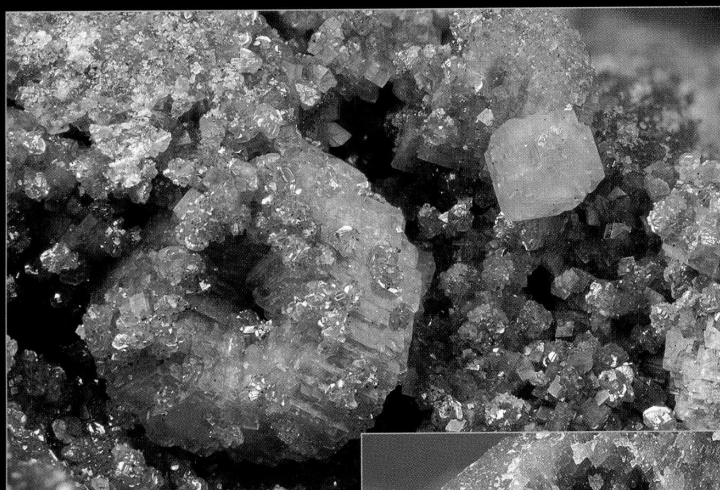
Sphalérite en petits globules bruns sur articles d'encrine dolomitisés - 12,3 x 8,1 mm, Beez, (N0), Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



Sphalérite brune, marcasite et dolomite - 12,6 x 8,3 mm - Beez, (N0), Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



Sphalérite brun clair et marcasite sur dolomite - 6,85 x 4,5 mm - Beez, (N0), Province de Namur, Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



Sphalérite sur article d'encrine dolomitisé - 7,2 x 4,75 mm - Beez, (N0), Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet

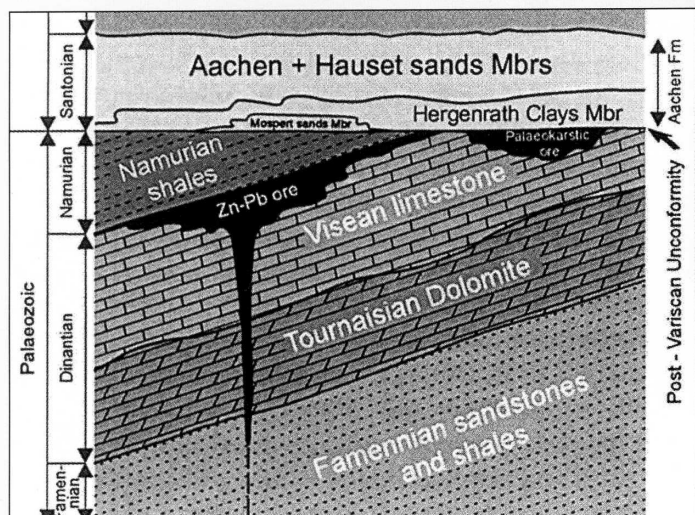


Sphalérite sur tige d'encrine dolomitisée - 22,25 x 14,35 mm, Beez, (N0), Belgique - Coll. : M. Blondieau - Photo : P. Chollet



Cristal de sphalérite dans tige d'encrine dolomitisée - 7,6 x 5,0 mm - Beez, Province de Namur, Belgique - Coll. M. Blondieau - Photo : P. Chollet

A Beez, sauf en reliques dans les cryptokarsts, la couverture post-varisque, les shales namuriens et sans doute aussi les amas stratigraphiques qui ont pu éventuellement s'y développer ont disparu. Seules subsistent les racines des filons logées dans les séries dinantiennes.



Profil des filons et amas plombo-zincifères du synclinorium de Verviers. Des amas minéralisés sont fréquemment observés aux contacts stratigraphiques, notamment au contact entre le calcaire viséen et les shales namuriens (Dejonghe & Boni, 2004).



Vue sur l'un des cryptokarsts (N3) de la carrière de Beez, prise le 20 février 2010.
Photo : M. Meunier

ORIGINE DES MINÉRALISATIONS DES CRYPTOKARSTS

A une époque post-oligocène, les eaux météoriques percolant les pélites viséo-namuriennes riches en pyrite s'acidifient et, entrant en contact avec le calcaire viséen, provoquent la karstification. Les cavités ainsi creusées ont été progressivement comblées par les roches de la couverture, dont certains niveaux sont riches en phosphates. Ces couches de transition entre les calcaires carbonifères et les couches à charbon sont réputées riches en phosphates, et s'observent en de nombreux endroits en Belgique, notamment à Blaton, Haut-le-Wastia et Richelle. C'est également le cas à Beez. Les minéraux néoformés résultent de la réaction chimique entre les eaux acides ayant lessivé les couches de couverture et l'encaissant calcaire.

Les cryptokarsts, dégagés par la nouvelle exploitation au début des années 2000, ont été étudiés de manière exhaustive par Bruyère (2004), qui décrit notamment les minéraux néoformés au contact du calcaire et propose des modèles génétiques pour expliquer leur formation.

A Beez, ces cryptokarsts sont alignés sur l'axe de l'un des deux filons de Bonine repris sur la carte géologique de 1901 ; ce filon subvertical ayant joué le rôle de drain aux solutions météoriques. La représentation en discontinu de ce filon sur la carte géologique est certainement à mettre en rapport avec la disparition locale du calcaire (et donc du filon) à certains endroits, suite aux phénomènes de karstification, qui se sont développés davantage en certains points. Localement, des plaques de marcasite limonitisée sont couvertes d'argilite, indiquant les relations entre le filon et les dépôts néoformés dans les cryptokarsts. En profondeur, ce filon est très certainement minéralisé en sulfures, comme c'est le cas du filon oriental observé actuellement dans la fosse.

CONCLUSIONS

L'intérêt de la carrière de Beez est de permettre, sur un seul site, l'observation d'au moins quatre types de minéralisations :

(1) **Minéralisations des calcaires et dolomies** : elles sont assez classiques des roches carbonifères régionales. Il s'agit essentiellement de calcite, dolomite, ainsi que de quelques autres minéraux comme la fluorite et la barytine, notamment. A Beez, la dolomite forme parfois de très jolis cristaux.

(2) **Minéralisations associées aux filons métalliques** : les filons recoupés par la carrière sont peu puissants (quelques centimètres seulement), mais montrent toutes les caractéristiques des filons métalliques régionaux. On y observe principalement la marcasite, mais aussi la sphalérite et la galène. Les parties plus oxydées montrent les minéraux secondaires classiques comme la cérusite, la smithsonite et l'hémimorphite. Des imprégnations minéralisées sont également observées dans les dolomies au contact du filon. Dans la fosse, au niveau N0, les dolomies sont bleutées et renferment des sulfures alors qu'au niveau N1, les dolomies sont plus brunes et renferment plutôt de la smithsonite. Ces imprégnations des dolomies encaissant le filon sont assez originales pour la région étudiée.

(3) **Minéralisations phosphatées des couches de transition viséo-namuriennes** : des roches viséo-namuriennes riches en noyaux phosphatés ont été localement capturées par soutirage dans un cryptokarst, ce qui permet d'observer des nodules de minéraux phosphatés comme la destinézite et la delvauxite, mais aussi des phosphates secondaires comme la cacoxénite. L'observation de richellite est également inédite.

(4) **Minéralisations dans les argilites formées dans les cryptokarsts** : des couches d'argilites blanches se sont déposées au contact du calcaire, au fond des cryptokarsts. On y observe des minéraux argileux comme l'halloysite, blanche ou bleutée, l'allophane ainsi que des espèces moins fréquentes comme l'alumohydrocalcite et la chalcophanite.

Au total, on recense aujourd'hui un peu plus de 35 espèces minérales dans la carrière de Beez, ce qui en fait finalement un des sites les mieux minéralisés de la région namuroise.

Classe	Espèce minérale	Encaissant (calcaire + dolomie)	Filons et imprégnations	Cryptokarst
Eléments et sulfures	Galène		+	
	Hawleyite/greenockite		+	
	Marcasite	+	+	(+)
	Pyrite	+	+	(+)
	Sphalérite		+	(+)
	Soufre		+	
Halogénures	Fluorite	+		
Oxydes et Hydroxydes	Chalcophanite			+
	Gibbsite			+
	Goethite/limonite	+	+	+
	Hématite			+
	Lépidocrocite			+
	Lithiophorite		+	+
Carbonates	Alumohydrocalcite			+
	Aragonite		+	
	Calcite	+	+	(+)
	Cérusite		+	
	Dolomite	+	+	
	Smithsonite		+	
Sulfates	Barytine	+		
	Gypse		+	+
	Jarosite			+
Phosphates	Cacoxénite			+
	Delvauxite			+
	Destinézite			+
	Fluorapatite			+
	Richellite			+
	Xénotime-(Y)			+
Silicates	Allophane			+
	Glauconite			+
	Halloysite			+
	Hémimorphite		+	
	Illite			+
	Kaolinite/dickite			+
	Quartz	+		+
Organique	Anthraxolite	+	+	+

Tableau récapitulatif des espèces présentes à Beez
(+) : espèce filonienne en relique dans les cryptokarsts.

REMERCIEMENTS

Cet article n'a été possible que par les autorisations de visite accordées de manière bienveillante par le directeur du siège d'exploitation, Monsieur Jean Michel Van Peteghem. Qu'il trouve ici toute notre gratitude. Frédéric Hatert remercie le FRS-F.N.R.S. pour un poste de Chercheur qualifié. Michel Blondieau remercie Monsieur Léon Dejonghe pour les échanges constructifs concernant la mise en place des imprégnations sulfurées dans les dolomies bordant les filons. Il remercie aussi tout particulièrement Pascal Chollet qui n'a pas compté son temps pour réaliser les très belles photos qui enrichissent cet article.

Un tout grand merci à toute l'équipe du *Règne Minéral* pour l'aide apportée. Enfin, nous voulons remercier toutes les personnes qui nous ont épaulés tout au long de ce travail. En espérant n'oublier personne, nos remerciements s'adressent à Marie-Louise Meunier pour ses photos et pour le temps qu'elle a consacré à nous accompagner dans la carrière, à Louis Dandoy, notre compagnon de fouilles et aussi à Christian Demaret, Anthony Digna, Jacques Evlard, et Jean-Luc Vanhees pour les informations apportées ainsi qu'à Pierre Rondelez pour l'autorisation de publication de sa belle photo de calcite.



- BERTHIER, P. (1826)** - Analyse de l'hallowysite. Annales de Chimie et de Physique, Paris, 32, 322.
- BONI, M., DEJONGHE, L., BALASSONE, G., COPPOLA, V., GILG, A.H. (2007)** - State of the art on the calamine-type zinc deposits of Belgium. *Geologica Belgica*, 10, 141-144.
- BRUYERE, D. (2004)** - Néogènes silico-alumineuse en contexte cryptokarstique : l'hallowysite de Beez (Namur, Belgique), et de Ain Khamouda (Kasserine, Tunisie). Thèse de Doctorat, Université Paris XI Orsay, 231 p. (<http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/04/69/34/PDF/tel-00006417.pdf>)
- CESARO, G. (1897)** - Description des minéraux phosphatés, carbonatés et sulfatés du sol belge. Mémoires de l'Académie royale de Belgique, in 4°, 53.
- DEJONGHE, L., ROBERT, A. (2010)** - Les filons et amas plombo-zincifères de la carrière du cimetièrre à Seilles. Terres, pierres et feu en vallée mosane, Collection Géosciences, Service géologique de Belgique, 311-322.
- DEJONGHE, L. et BONI, M. (2004)** - The Calamine-type zinc-lead deposits in Belgium and West Germany : a product of mesozoic palaeoweathering processes. *Geologica Belgica*, 8, 3-14.
- DE MAGNEE, I. et SIMONS, E. (1939)** - Compte rendu de l'excursion à la Mine de plomb et pyrite de Vedrin (4 et 5 mars 1939). Bulletin de la société belge de géologie, XLIX, 235-249.
- DETAILLE, J. (1993)** - L'hallowysite, un minéral découvert en Belgique. *Minibul, Journal de l'AGAB*, avril, 1-5.
- DEWEZ, L. (1947)** - Les gisements filoniens de plomb, zinc, cuivre, pyrites. Centenaire de l'A.I.Lg. Congrès de 1947, Section Géologie, 75-96.
- DIGNA, A. (1990)** - Présence de delvauxite à Beez. Bulletin de l'AGBW asbl, 3, 2 p.
- DIGNA, A. (1992)** - Découverte d'une occurrence d'apatite-hallowysite à Beez. Bulletin de l'AGBW asbl, 26, 3 p.
- FOUCAULT, A. et RAOULT J.-F. (1992)** - Dictionnaire de Géologie, 3^{ème} édition. Masson éditeurs, Paris.
- GHILISSEN, A. (2008)** - Etude de la minéralisation plomb-zinc de Seilles. Mémoire de licence, Université de Liège, inédit, 63 p.
- GOEMAERE, E. (2010)** - Terres, pierres et feu en vallée mosane. L'exploitation des ressources naturelles minérales de la commune d'Andenne : géologie, industries, cadre historique et patrimoines culturel et biologique. Editions Géosciences, Bruxelles, 554 p.
- HANCE, L. (1979)** - Description de deux nouvelles coupes dans le Molinacien (v1-v2) des environs de Namur. Service Géologique de Belgique, Professional Paper, 165.
- HATERT, F., DELIENS, M., FRANSOLET, A.-M., VAN DER MEERSCHÉ, E. (2002)** - Les minéraux de Belgique, 2^{ème} édition.
- MANDARINO, J. (2004)** - Fleischer's glossary of Mineral Species.
- POTY, E. et CHEVALIER, E. (2004)** - L'activité extractive en Wallonie : situation actuelle et perspectives. Ministère de la Région Wallonne, direction générale de l'aménagement du Territoire, du logement et du patrimoine, Namur.
- POTY, E., HANCE, L., LEES, A. et HENNEBERT, M. (2001)** - Dinantian lithostratigraphic units (Belgium). *Geologica Belgica*, 4, 69-94.
- SAGREX (2009)** - Site de Beez. Journée découverte entreprises, dimanche 4 octobre 2009.
- VAN DER MEERSCHÉ, E. (1989)** - Mineralcolor, Quartz de Beez, pp. 11-12.
- VAN DER MEERSCHÉ, E. (2002)** - Barite de Beez. *Mineralcolor*, 2002, 37-38.

Le courrier des lecteurs

Cette rubrique vous est ouverte, vous pouvez y poser toutes les questions qui vous interpellent et la Rédaction tâchera d'y répondre le plus justement. Envoyez-nous vos questions soit par mail (rdaglr@wanadoo.fr, leboceyl@orange.fr), soit par courrier à l'adresse suivante : Les Editions du Piat, Glavenas, 43200, Saint-Julien-du-Pinet.

Barite, Baryte ? Barytine !

Voilà plusieurs semaines que je désirais vous écrire à propos d'un petit article paru dans le hors-série n°XVI - 2010 (*Mines et minéraux des Malines*), page 54, intitulé "Barite, Baryte ? Barytine !". Ce texte m'a paru fort pertinent et je trouve enfin le temps de vous exposer les raisons de l'intérêt que je lui porte.

Baryte vient du grec. Or, le upsilon grec se traduit en français par un *y*. Utiliser le *i* constitue donc tout simplement une faute d'orthographe, du

moins dans notre langue. Mais il y a plus important : il y a quelques décennies, la minéralogie faisait partie du bagage des élèves ingénieurs-chimistes (j'ai moi-même passé dans ce cadre le certificat d'études supérieures de minéralogie-cristallographe en 1956). Or, pour un chimiste, la *baryte* désigne l'hydroxyde de baryum $Ba(OH)_2$ et non le sulfate. Il existe donc là une source de confusion dont l'IMA et les minéralogistes anglo-saxons n'ont pas tenu compte. Ils se sont bien mobilisés à propos du fluorure de calcium pour faire adopter le terme de *fluorite* plutôt

que *fluorine* (qui désigne en anglais l'élément fluor). Ce qui valait dans ce cas aurait pu être pris en considération dans le cas du sulfate de baryum. Il est sans doute bien tard pour revenir sur les choix qui ont été faits, mais il me semble que les minéralogistes français doivent rester vigilants sur les problèmes de vocabulaire et je suis fort heureux que votre revue ait pris clairement position à ce sujet. Pour ma part, et n'en déplaise à l'IMA, je reste naturellement fidèle au terme de "barytine" que j'utilise depuis près de soixante ans.

Bernard LELONG

Crèche minérale

J'ai le plaisir de me réabonner à votre revue en tant qu'amoureux des roches de qualité que j'ai toujours tant de joie à mettre en valeur dans mes réalisations, en tant que marbrier d'art. Je profite de ce courrier pour vous adresser une photo d'une crèche de Noël réalisée il y a quelque temps à partir de gypse (roses de sables et prismes), des tranches d'agate et du quartz. Plus récemment, j'en ai confectionnée une avec des roches typiques de Corse, c'est-à-dire avec de la diorite orbiculaire. C'est ma façon de vous souhaiter une bonne année 2012 !



Pierre-Paul
BOSDURE