La fluorite : une matière première inhabituelle en Préhistoire

Cécile JUNGELS & Éric GOEMAERE

Résumé

La fluorite (ou fluorine) est un minéral coloré que l'on rencontre rarement en contexte archéologique. En Belgique, la fluorite est généralement associée au Magdalénien. On la trouve sous forme de fragments clivés ou de pièces façonnées. La présence de ce minéral à Spy fut considérée comme un des témoins probables d'une occupation du Paléolithique supérieur final sur le site, non observée lors des fouilles. La découverte, dans les réserves de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique et des Musées royaux d'Art et d'Histoire de Bruxelles, de plusieurs morceaux de fluorite inédits, est à l'origine de la présente contribution. Sur le plan géologique, la fluorite belge se rencontre dans les roches carbonatées dévoniennes et dinantiennes. Les importantes occurrences associées à la bande Calestienne à l'ouest de Givet, et aux calcaires viséens de Seilles (Andenne), sont proposées comme les deux sources les plus probables de cette matière première.

Mots-clés: fluorite, fluorine, Paléolithique supérieur, Magdalénien, grotte de Spy, grotte de Chaleux, *Trou du Frontal, Trou Magri*te, grotte de Verlaine, calcaires dévoniens, calcaires dinantiens, Calestienne, Seilles, Belgique.

1. Introduction

La fluorite est un minéral coloré que l'on rencontre rarement en Préhistoire. En Belgique, la fluorite fut découverte en contexte magdalénien, sous forme clivée ou polie et souvent perforée (Dupont, 1872; Dewez, 1987). L'exemple le plus significatif est la grotte de Chaleux, qui a livré près d'un demi-kilo de fluorite, dont neuf pièces façonnées (Dupont, 1865, 1872; Van Beneden et al., 1865; Dewez, 1987). Le fragment de fluorite découvert à Spy fut donc considéré comme un témoin probable d'une occupation du Paléolithique supérieur final, non observée lors des fouilles, mais attestée par plusieurs artefacts lithiques et osseux (Otte, 1979; Dewez, 1980). La découverte, dans les réserves de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique et des Musées royaux d'Art et d'Histoire de Bruxelles, de quatre morceaux de fluorite inédits, est à l'origine du présent article.

Après avoir défini la nature et les propriétés de la fluorite, nous présentons le contexte géologique et géographique de ce minéral. Nous citons les sites préhistoriques belges qui en ont livré, et décrivons les formes sous lesquelles elle se présente. Sa disponibilité et son origine sont discutées, ainsi que son éventuelle valeur chronologique.

2. La fluorite : beauté et propriétés

La fluorite (CaF₂), traditionnellement appelée fluorine, est le principal minéral porteur du fluor. L'IMA (International Mineralogist Association) préconise aux scientifiques d'utiliser le terme fluorite, plutôt que celui de fluorine. Sa dureté est faible (4 dans l'échelle de Mohs, qui comprend 10 niveaux de dureté croissante) et elle est très facilement clivable (clivage octaédrique {111} parfait). Elle possède quatre directions de clivage équivalentes et peut donc être taillée avec un simple objet tranchant sous une forme parfaitement octaédrique. Ces octaèdres sont produits à partir de gros cristaux imparfaits et font le bonheur des boutiques de cadeaux. La fluorite fascine les collectionneurs de beaux minéraux en raison de ses formes cristallines et de la multiplicité de ses couleurs.

La fluorite se présente sous forme de cristaux ou de masses translucides à transparentes. Les couleurs sont variées : incolore, mauve, violet, presque noir, bleu, jaune, rose, vert et plus rarement rouge, brun ou blanc, et cela dans toute une gamme de nuances.

Les formes des cristaux sont le cube (cubes parfaits et cubes avec troncatures d'arêtes ou de sommets) et, beaucoup plus rarement, l'octaèdre et le rhombododécaèdre. On trouve aussi des cristaux

maclés. Des formes complexes comme le tétrahexaèdre (habitus à 24 faces où chaque arête du cube est remplacée par deux faces) et l'hexaoctaèdre (habitus à 48 faces où chaque sommet est remplacé par 6 petites faces) sont rarissimes.

Macroscopiquement, il est aisé de différencier un cristal octaédrique d'un octaèdre (ou un autre polyèdre) obtenu par clivage, en examinant l'état de surface des faces. Les faces obtenues par clivage sont luisantes et présentent des arrachements en forme d'éventail ou de plume; les variations de couleurs recoupent les faces clivées. Les faces naturelles des cristaux sont souvent plus mates et présentent, sous la loupe, de petits « escaliers » liés à la croissance cristalline.

Qu'elle se présente sous forme de cristaux ou de masses, on observe très souvent différentes colorations dans un même gisement, voire au cœur d'un même bloc (bandes de couleur), témoignant de fines variations chimiques au cours de la cristallisation. L'origine de la coloration est complexe et fait intervenir tant des impuretés, des substitutions ioniques, des défauts cristallins, des lacunes dans la structure, que la présence d'éléments chimiques en très faibles quantités comme les terres rares. Ces terres rares sont responsables de couleurs particulières de fluorescence. La trace du minéral (laissée par frottement sur une plaque de porcelaine) est blanche et indépendante de sa couleur.

La fluorite est légèrement soluble dans les acides, comme en témoignent les cristaux ou les masses corrodées, observées notamment, en Belgique, dans le site de Seilles (calcaires viséens avec minéralisation en sulfures de fer [pyrite], de plomb [galène] et de zinc [sphalérite]). Cette corrosion est probablement liée à la production d'acide sulfurique résultant de l'oxydation des sulfures. L'acide dissout (karstifie) aussi l'encaissant calcaire. Les processus de karstification se développent particulièrement bien dans les calcaires fracturés, faillés, ici minéralisés en fluorite.

La fluorite n'est pas un minéral rare. Elle est présente dans pratiquement tous les pays du monde et est associée aux roches magmatiques alcalines, aux gneiss (roches métamorphiques) et à certains contextes sédimentaires (majoritairement des roches carbonatées: calcaires et dolomies). On la trouve aussi, comme en Belgique, sous forme de filons accompagnant d'autres minéraux comme le quartz, la calcite, la barytine (BaSO₄), la galène (PbS) et la sphalérite (ZnS). Les gisements économiquement exploitables sont associés à ces filons.

Jusqu'à la moitié du 19° siècle, l'intérêt de la fluorite était purement ornemental. Cependant, son usage comme gemme est plutôt rare en raison de sa faible dureté. Ses couleurs la firent utiliser comme sceaux par les Sumériens et les Grecs importaient la fluorite d'Iran pour exécuter des vases très appréciés.

L'usage de la fluorite comme minéral industriel est récent et date des années 1880. Elle est principalement utilisée dans l'industrie chimique (fabrication de l'acide fluorhydrique, fluides thermiques, etc.) et dans la sidérurgie (abaissement du point de fusion, amélioration de la fluidité du laitier de haut-fourneau, etc.).

3. La fluorite en Belgique

En Belgique, le minéral n'est pas rare et accompagne la calcite, la dolomite et parfois le quartz dans des veines recoupant les calcaires dévoniens et dinantiens. Elle se présente aussi en filonnets dans des joints de stratification, dans des fractures ou des poches décalcifiées de calcaires givetiens, frasniens ou viséens. On la trouve également dans des gîtes métallifères avec la barytine, la galène, la pyrite et la sphalérite (Hatert et al., 2002).

Les archives de la carte géologique, mais aussi les recherches des collectionneurs amateurs, permettent d'identifier un grand nombre de sites où la fluorite a été récoltée. Deux zones se distinguent (fig. 1):

 La Calestienne: zone étroite (environ 50 km de longueur sur 5 km de large) qui s'étend de Dourbes à Resteigne et constituée de roches calcaires du Givetien et du Frasnien appartenant au flanc sud du Synclinorium de Dinant.

La fluorite a été exploitée à Gimnée [17] (teintes verte, jaune, violette¹ et incolore) et Doische [18] (violette) en Belgique, Foisches [19] et Rancennes [20] dans les Ardennes françaises (cristaux violets, blancs et rarement verts). D'autres occurrences ont été décrites à Ave-et-Auffe [25] (jaune et incolore), Couvin [15] (violette), Han-sur-Lesse [26] (bleue, verte et violette), Lavaux Sainte-Anne [22] (violette), Mazée [16] (violette), Pondrôme [21] (violette), Villersen-Fagne [14] (incolore), Villers-sur-Lesse [23] (violette, bleue, jaune, blanche) et Wellin [24] (violette). La fluorite est encore aujourd'hui récoltable sur les sites de Doische, Foisches, Gimnée et Rancennes et fait la joie des collectionneurs. À Doische, la minéralisation est dispersée en divers endroits. Le minéral a cristallisé dans les fractures de l'encaissant calcoschisteux. La fluorite y est généralement violette, plus rarement vert foncé. Elle se présente sous forme de masses translucides allant de l'incolore au bleu-violet intense, en filonnets épais de 5 à 6 cm

¹ Le terme « violet » englobe les nuances roses, mauves et violettes.

maximum, suivant les joints de stratification, en veinettes remplissant des diaclases ou des fissures, en agrégats cristallins tapissant des géodes ou formant des «boules» dans la masse du calcaire. On la trouve parfois en blocs de la grosseur du poing. Par endroits, la minéralisation est si ténue qu'elle se réduit à de minces filonnets et à une dispersion très clairsemée de mouchetures violacées dans le calcaire bleu-gris. La fluorite se présente aussi au sein des produits résiduels de dissolution des calcaires, en masses cristallines violettes de toutes grosseurs. Le gisement de Doische correspondrait à l'extrémité du filon exploité à Foisches et Rancennes.

À Rancennes, la minéralisation en fluorite est constituée de filons subverticaux larges de quelques centimètres à 2 ou 3 décimètres. La fluorite apparaît pure et massive, souvent en très beaux cristaux violets, blancs et plus rarement verts. Dans les épontes (contact entre la roche encaissante et le filon), on relève des taches et des traînées de fluorite violette dans le calcaire silicifié. Enfin, Gimnée est le seul site belge où les cristaux peuvent présenter des formes rhombododécaédriques.

2) Les calcaires viséens de la vallée de la Meuse et de ses affluents entre Namur et Andenne (centre du Synclinal de Namur). La fluorite a été trouvée à Onoz [1] et Mazy [2], Marche-les-Dames [5], Namur, Engihoul [10] (violette, verte et jaune), Lives-sur-Meuse [4], Sclayn [6], Namèche [7] (toutes les couleurs) et Seilles [8] (toutes les couleurs).

À Seilles, le contact entre le Viséen et le Namurien (Houiller) est karstifié, avec un remplissage parfois argileux des poches de dissolution. Dans les années 60 et 70, de la fluorite en masses supérieures à 1m³ a été trouvée dans des poches de dissolution observées à proximité de la surface. Les exploitations intensives du calcaire, pour la fabrication de la chaux, recoupent parfois de nouvelles zones à fluorite. Les restes d'une de ces poches, encore visibles aujourd'hui, permettent de récolter de la fluorite, déclinée dans toutes les gammes, du rose le plus pâle au violet le plus intense, et plus rarement incolore. Les brèches viséennes renferment elles aussi de la fluorite, sous forme de mouchetures mauves dépassant rarement quelques millimètres.

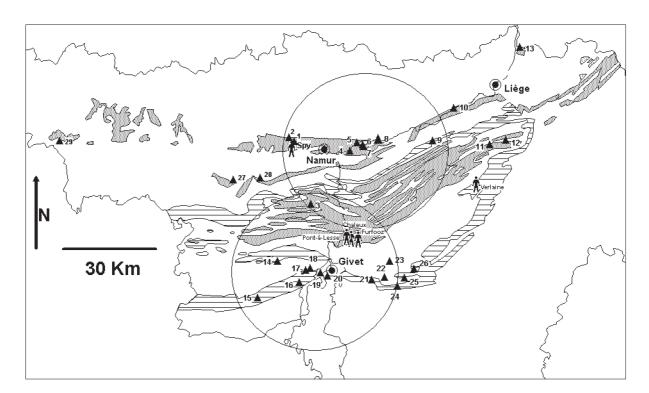


Fig. 1 – Vue partielle et simplifiée de la carte géologique de Wallonie localisant les principaux sites à fluorite.

1. Onoz; 2. Mazy; 3. Denée; 4. Lives-sur-Meuse; 5. Marche-les-Dames; 6. Sclayn; 7. Namèche; 8. Seilles; 9. Vierset-Barse; 10. Engihoul; 11. Comblain-au-Pont; 12. Halleux; 13. Visé; 14. Villers-en-fagne; 15. Couvin; 16. Mazée; 17. Gimnée; 18. Doische; 19. Foisches; 20. Rancennes; 21. Pondrôme; 22. Lavaux Sainte-Anne; 23. Villers-sur-Lesse; 24. Wellin; 25. Ave-et-Auffe; 26. Han-sur-Lesse; 27. Mont-sur-Marchienne; 28. Bouffioulx; 29. Blaton. Des cercles de 25 km ont été centrés sur Doische (ouest de Givet) et sur Seilles. La Meuse est le seul cours d'eau représenté. Les personnages localisent les sites archéologiques mentionnés dans le texte. Légende graphique : Hachuré horizontal : Eifelien, Givetien et Frasnien du Synclinorium de Dinant. Pointillés : Dinantien (Tournaisien et Viséen).

D'autres observations ont été faites, dans les calcaires dévoniens ou dinantiens, à Bouffioulx [28] (violette), Blaton [29] (jaune), Comblain-au-Pont [11] (violette ou jaune), Denée [3] (violette, jaune ou incolore), Halleux [12] (jaune), Mont-sur-Marchienne [27] (violette et bleue), Vierset-Barse [9] (violette et incolore) et Visé [13] (violette et incolore).

Les informations présentées ci-dessus sont tirées de l'ouvrage de Hatert et al. (2002), du site Web de Monsieur Van Bellingen (http://www.fossiliraptor. be), par ailleurs superbement illustré pour les sites de la Calestienne, et des archives de la carte géologique du Service géologique de Belgique. Tous les sites sont localisés sur la carte géologique simplifiée (fig. 1).

4. La fluorite en contexte archéologique

4.1. La fluorite à Spy

Le site de Spy (Jemeppe-sur-Sambre, Vallée de l'Orneau, province de Namur), célèbre depuis les recherches de M. De Puydt et M. Lohest en 1885-1886, a été fouillé à maintes reprises par diverses institutions et plusieurs chercheurs amateurs. Le matériel est conservé, entre autres, à l'Institut royal des Sciences naturelles à Bruxelles (fouilles d'A. Rucquoy en 1879 et de Fr. Twiesselmann en 1948-1954) et aux Musées royaux d'Art et d'Histoire de Bruxelles (recherches personnelles de J. Hamal-Nandrin et fouilles de A. de Loë et E. Rahir de 1903 à 1909). Les stratigraphies publiées sont imprécises et de nombreux mélanges ont affecté le matériel avant, pendant et après la fouille. Un réexamen des collections de Spy est en cours dans le cadre d'un projet de recherche pluridisciplinaire (Rougier et al., 2004; Jungels, 2006;

Jungels et al., 2006). C'est dans ce contexte que les fluorites de Spy ont attiré notre attention.

Cinq morceaux de fluorite ont été identifiés jusqu'à présent dans les collections de l'IRScNB et des MRAH (tab. 1). Ils mesurent entre 11 et 29 mm de longueur maximale. Ils sont de couleur mauve pâle, translucides, et leurs faces correspondent aux plans de clivage du minéral. Ils ne présentent aucune trace d'action anthropique autre que le clivage (fig. 2).

Les trois fluorites conservées à l'IRScNB proviennent des fouilles effectuées par Fr. Twiesselmann dans la pente en face de la grotte. Deux d'entre elles proviennent des déblais des anciennes fouilles. La troisième a été découverte dans le carré 22 B-C, à une profondeur de 2,50 à 2,75 m. Aucune couche n'est précisée. Tenter d'attribuer cette pièce à une couche en reportant les altitudes sur une des coupes longitudinales de Fr. Twiesselmann (axe 0 et axe E) est un exercice périlleux qui, s'il avait abouti, n'aurait fourni qu'une information douteuse, donc inutilisable.

Aux MRAH, aucune étiquette n'accompagne les fluorites. Nous ne savons donc pas à quelle collection elles appartiennent, ni dans quel niveau archéologique elles furent découvertes. Dans les registres, quatre fluorites sont mentionnées, provenant des fouilles d'A. de Loë et E. Rahir: trois « débris de cristaux de fluorine » ont été découverts en 1903 et un « petit morceau de fluorine », classé parmi les pièces d'époque paléolithique, a été découvert en 1905. Aucune précision n'est donnée quant à l'origine stratigraphique des pièces. Comme nous n'en avons vu que deux, il est probable que nous trouvions encore d'autres fragments de fluorite dans les collections des MRAH.

On constate donc que les fluorites de Spy sont, comme beaucoup d'autres pièces, dépourvues de toute donnée contextuelle. Comme il s'agit de maté-

Institution	Collection	Année	Stratigraphie	Nature	Dimensions max. (mm)	Poids (g)
IRScNB	Twiesselmann	1953	Déblais	1 fragment clivé; fluorite mauve pâle	29 x 17 x 8	7,1
IRScNB	Twiesselmann	1953	Déblais	1 fragment clivé; fluorite mauve pâle	22 x 13 x 22	2,2
IRScNB	Twiesselmann	1953	22 B-C, Prof. 2,50 à 2,75 m	1 fragment clivé; fluorite mauve pâle	11 x 10 x 4	0,7
MRAH	Indét. (de Loë ?)	Indét.	Indét.	1 fragment clivé; fluorite mauve pâle	25 x 15 x 7	4,2
MRAH	Indét. (de Loë ?)	Indét.	Indét.	1 fragment clivé; fluorite mauve pâle	16 x 10 x 4	1,4

Tab. 1 – Fluorite identifiée dans les collections de Spy (IRScNB & MRAH).



Fig. 2 – Fluorites de Spy, fouillesTwiesselmann (cliché IRScNB).

riaux bruts, aucun critère ne permet de les attribuer à l'une ou l'autre période.

L'un des morceaux de fluorite de la collection de Loë fut cité par M. Otte (1979), qui proposa de rattacher cette pièce aux quelques documents attribuables au Paléolithique supérieur récent (disque d'ivoire perforé, fragment d'aiguille à chas, lamelles à dos), vu le caractère exceptionnel de la fluorite aux périodes plus anciennes.

4.2. La fluorite au Paléolithique en Belgique

Chaleux

La grotte de Chaleux, (Hulsonniaux, vallée de la Lesse, province de Namur), fut fouillée par É. Dupont en 1865 (Dupont, 1865, 1872). Par la suite, d'autres campagnes de fouilles furent réalisées (E. Rahir en 1900-1902 et Fr. Twiesselmann après 1945), notamment afin de contrôler la stratigraphie du site (Dewez, 1987; Rahir, 1914). Les dernières furent celles de M. Otte en 1985-1988 (Teheux, 1985; Otte & Teheux, 1986; Otte, 1994).

L'homogénéité du matériel, compris dans un seul niveau et attribué par É. Dupont à « l'âge du Renne » (Magdalénien), a été confirmée par les fouilles récentes. L'organisation spatiale du site a pu être approchée. La surface occupée se compose de deux zones distinctes – l'intérieur de la grotte et un léger replat, sur la terrasse, situé à 8 m au sud-est de l'entrée – contenant chacune un foyer (Otte, 1994).

M. Dewez rapprocha l'occupation de Chaleux du Magdalénien IV de France (Dewez, 1987). Les datations radiométriques les plus récentes (OxA-3632 : 12790 \pm 100 BP; OxA-3633 : 12880 \pm 100; OxA-4192 : 12860 \pm 140 BP) sont homogènes et situent l'activité humaine au début de l'interstade de Bölling (Charles, 1994).

Institution	Collection	Année	Stratigraphie	Nature	Dimensions max. (mm)	Poids (g)
IRScNB	Dupont	1865	Couche 5, « âge du Renne »	81 fragments clivés rhomboédriques, pyramidaux ou informes; fluorite mauve, mauve verdâtre et violette	De 8 à 45 mm de long	399,1
IRScNB	Dupont	1865	Couche 5, « âge du Renne »	1 fragment clivé en forme de pyramide tronquée avec ébauche de perforation; fluorite incolore	Pièce en vitrine	Pièce en vitrine
IRScNB	Dupont	1865	Couche 5, « âge du Renne »	1 octaèdre de clivage, imparfait, avec ébauche de perforation à l'un des sommets; fluorite incolore	34 x 24 x 23	23,4
IRScNB	Dupont	1865	Couche 5, « âge du Renne »	1 pyramide à base quadrangulaire (demi octaèdre); fluorite mauve pâle	27 x 20 x 18	11,8
IRScNB	Dupont	1865	Couche 5, « âge du Renne »	1 fluorite polie piriforme, avec ébauche de perforation au sommet; fluorite violette	18 x 14 x 11	3,9
IRScNB	Dupont	1865	Couche 5, « âge du Renne »	1 fluorite polie piriforme; fluorite violette	11 x 7 x 5	0,7
IRScNB	Dupont	1865	Couche 5, « âge du Renne »	1 fragment de perle sphérique polie, perforée au centre et cassée; fluorite verdâtre	11 x 10 x 7	1,2
IRScNB	Dupont	1865	Couche 5, « âge du Renne »	1 fragment plat en forme de disque; fluorite mauve	10 x 9 x 2	0,4

Tab. 2 – Fluorite identifiée dans les collections de la grotte de Chaleux (IRScNB). Le nom de la couche est tiré de Dupont, 1865.

Lors des fouilles de 1865, près d'un demi-kilo de fluorite a été mis au jour dans la grotte. É. Dupont proposa le calcaire dévonien de la région de Givet comme origine géologique et géographique de ce matériau (Dupont, 1865, 1872). Sur le replat, par contre, seul un fragment fut découvert lors des dernières fouilles (Otte, 1994). Cette constatation, parmi d'autres, laisse supposer une spécialisation des activités dans chacune des zones.

Neuf pièces travaillées ont été publiées: un fragment de dodécaèdre et trois fragments d'octaèdre, tous avec début de perforation, quatre fragments entièrement polis plus ou moins piriformes dont deux présentent des traces de perforations biconiques, et une rondelle polie (Dewez, 1987).

Dans les collections de l'IRScNB, nous avons actuellement recensé 81 fragments clivés de formes diverses et 7 pièces façonnées (c'est-à-dire mises en forme par clivage, polissage ou perforation), pour un poids total d'environ 440 grammes (tab. 2).

Le plus grand morceau atteint 45 mm de long et porte encore plusieurs surfaces de corrosion primaire (dans le gisement géologique). Les surfaces des pièces sont plutôt mates et rêches, et il est parfois difficile de différencier une altération primaire d'une altération dans le gisement archéologique. Certaines surfaces de clivage très fraîches (brillantes, translucides) semblent récentes. La plupart des pièces sont de couleur mauve pâle à violette, parfois incolores. Certaines présentent des nuances verdâtres.

Plusieurs fluorites sont entièrement mises en forme par polissage. Il s'agit de perles sphériques ou piriformes.

Quelques pièces portent une ébauche de perforation (cône avec stries concentriques) sur un des côtés, généralement près du sommet. Tel est le cas d'une des perles piriformes et d'un octaèdre imparfait obtenu par clivage (fig. 3).



Fig. 3 - Pendeloques en fluorite, Chaleux (cliché IRScNB).

La demi-perle en fluorite verte est cassée au niveau d'une ébauche de perforation biconique. Cette opération est très probablement la cause de la cassure (fig. 3).

Les deux faces du petit disque plat, dont le bord est poli, sont probablement des faces de clivage et pourraient résulter d'un accident lors du façonnage d'une pièce plus épaisse (fig. 3).

Une pièce présente une forme de pyramide à base quadrangulaire (demi-octaèdre) obtenue par clivage, la base étant une surface naturelle corrodée.

Les fragments clivés sont généralement des parallélépipèdes (non rectangles). Une quinzaine de pièces ont une forme de pyramide à base triangulaire, complète (tétraèdre) ou tronquée, et pourraient être des déchets de fabrication de formes géométriques clivées comme les octaèdres (fig. 4). L'une de ces pyramides tronquées, en fluorite incolore, porte une ébauche de perforation.

Trou du Frontal

Le *Trou du Frontal* (Furfooz, vallée de la Lesse, province de Namur) fut fouillé par É. Dupont en 1864-1865 (Dupont, 1865, 1872), puis par E. Rahir en 1900-1902 (Rahir, 1914). Les vestiges d'une occupation magdalénienne se trouvaient à la base d'une argile jaune à blocaux (Dupont, 1865, 1872). Le *Trou du Frontal* contenait également, dans une anfractuosité du fond, un ossuaire néolithique enfoui dans cette même argile. Dupont considéra à tort la sépulture comme contemporaine de « l'âge du Renne » (Dupont, 1872; Dewez, 1987). A l'entrée du « caveau », Dupont récolta, entre autres, « des ornements en fluorine, notamment la portion d'octaèdre trouée » (Dupont, 1872 : 197).

La date réalisée sur un métacarpien de cheval avec cut marks ($OxA-4197:12800\pm130$ BP) situe l'occupation magdalénienne au début du Bölling (Charles, 1994).



Fig. 4 – Fragments clivés en fluorite et déchets de clivage caractéristiques, Chaleux (cliché IRScNB).

Institution	Collection	Année	Stratigraphie	Nature	Dimensions max. (mm)	Poids (g)
IRScNB	Dupont	1864-1865	Couche 2, « âge du Renne »	1 heptaèdre de clivage (octaèdre inachevé ?); fluorite légèrement rosée	43 x 30 x 28	53,6
IRScNB	Dupont	1864-1865	Couche 2, « âge du Renne »	1 octaèdre de clivage, imparfait; fluorite mauve pâle	37 x 25 x 17	36,6
IRScNB	Dupont	1864-1865	Couche 2, « âge du Renne »	1 pendeloque en fluorite clivée, polie par endroits (arêtes adoucies), perforée au sommet; fluorite violette rubanée	28 x 25 x 20	18,6
IRScNB	Dupont	1864-1865	Couche 2, « âge du Renne »	1 fragment de fluorite polie sub- hémisphérique; fluorite incolore	24 x 17 x 10	8,2
IRScNB	Dupont	1864-1865	Couche 2, « âge du Renne »	1 fragment clivé; fluorite mauve pâle	18 x 15 x 7	2,6

Tab. 3 – Fluorite identifiée dans les collections du Trou du Frontal (IRScNB). Le nom de la couche est tiré de Dupont, 1865.

M. Dewez dénombre cinq morceaux de fluoriteune fluorite blanche et quatre fluorites violettes – dont un fragment d'octaèdre de 30 mm de long perforé au sommet (Dewez, 1987).

Nous avons également trouvé cinq pièces en fluorite dans les collections (tab. 3).

L'heptaèdre, obtenu par clivage, présente quatre faces triangulaires adjacentes (moitié d'un octaèdre) et trois faces losangiques adjacentes (fig. 5). Il pourrait s'agir d'un octaèdre inachevé, car l'enlèvement par clivage d'un fragment pyramidal recoupant les faces losangiques aurait permis d'obtenir une forme octaédrique quasiment parfaite (octaèdre régulier à six sommets).

La pendeloque présente cinq faces, dont deux surfaces naturelles (une fracture et un plan de croissance zonaire). Le support fut partiellement clivé et retravaillé ensuite par polissage. Les arêtes sont

0 3 cm

Fig. 5 – Heptaèdres clivés du *Trou du Frontal* et du *Trou Magri*te (cliché IRScNB).

adoucies et le sommet présente une perforation biconique (fig. 6).

Une des pièces, de forme sub-hémisphérique, présente une surface polie et des faces de clivage (faces clivées non encore polies et/ou clivage accidentel lors du façonnage). Il pourrait s'agir d'un cabochon inachevé, cassé lors du polissage.

Verlaine

La grotte de Verlaine (Tohogne, vallée de l'Ourthe, province de Luxembourg) fut fouillée par P. Destinez et L. Moreels en 1887-1888 (Destinez & Moreels, 1887-1888, 1888). Leur stratigraphie en trois niveaux ne comportait qu'une seule couche archéologique, qu'ils attribuèrent déjà au Magdalénien. Les recherches ultérieures effectuées sur le site, entre autres par J. Fraipont de 1889 à 1901 et E. Rahir en 1909, apportèrent peu d'informations complémentaires. J. Thisse-Derouette



Fig. 6 – Pendeloque du Trou du Frontal (cliché IRScNB).

explora également la grotte entre 1936 et 1952 et y récolta un fragment de dodécaèdre en fluorite violette (Dewez, 1987). Nous n'avons pas vu cette pièce.

M. Dewez attribue l'ensemble du matériel au Magdalénien moyen à influences hambourgiennes possibles (Dewez, 1987). La datation d'Oxford (OxA-4041 : 12870 ± 110 BP) situe encore une fois l'occupation au début du Bölling (Charles, 1994).

Trou Magrite

Le *Trou Magri*te (Pont-à-Lesse, vallée de la Lesse, province de Namur) fut également exploré par É. Dupont dès 1864 (Dupont, 1865, 1867). Le site avait auparavant fait l'objet de travaux de nivellement pour en faciliter l'accès. Les niveaux ossifères supérieurs avaient été largement entamés et leurs vestiges furent mélangés aux autres industries. Le *Trou Magri*te fut également fouillé, entre autres, par A. de Loë et E. Rahir en 1908, par A. Rutot en 1913-1914 et par L. Éloy entre 1939 et 1962 (Dewez, 1985; Otte & Strauss, 1995; Éloy, 1998). Les résultats de ces recherches sont inédits.

Le matériel magdalénien, peu abondant et surtout osseux, ne fut identifié que par la typologie (Klaatsch, 1903; Dewez, 1987). Les fouilles et recherches récentes (Dewez, 1985; Otte & Straus, 1995) ont permis de repréciser la stratigraphie mais apportent peu d'éclairage sur cette période.

M. Otte, dans le cadre de son étude sur le Paléolithique supérieur ancien de Belgique, identifia six blocs de fluorite « ne présentant aucune autre trace d'action humaine que le fait d'avoir été transportés dans la grotte » (Otte, 1979 : 163). M. Dewez proposa d'attribuer un fragment d'octaèdre en fluorite violette au niveau supérieur, par comparaison avec les trois sites magdaléniens précités ayant livré de la fluorite (Dewez, 1987).

Nous avons recensé six fluorites dans les collections de l'IRScNB (tab. 4). Elles proviennent des fouilles d'A. Rutot et furent découvertes dans les premier et deuxième niveaux de sa stratigraphie. Des notes dactylographiées inédites (cartels d'exposition) rédigées par A. Rutot et conservées à l'IRScNB fournissent des informations sur cette stratigraphie, composée de trois « niveaux ossifères ». Le premier niveau, ou niveau supérieur, contenait de l'Aurignacien supérieur (Gravettien), tandis que le deuxième niveau, ou niveau moyen, contenait un mélange d'Aurignacien moyen et de Moustérien.

Le grand heptaèdre obtenu par clivage, découvert par A. Rutot dans le deuxième niveau, est certainement la pièce décrite par M. Dewez. Il présente pratiquement la même forme et les mêmes dimensions que celui du *Trou du Frontal* mais il est un peu moins régulier. Il pourrait également s'agir d'un octaèdre inachevé (fig. 5).

Institution	Collection	Année	Stratigraphie	Nature	Dimensions max. (mm)	Poids (g)
IRScNB	Rutot	1913-1914	2 ^e niveau, « Moustérien et Aurignacien moyen »	1 heptaèdre de clivage (octaèdre inachevé ?); fluorite mauve pâle	47 x 29 x 26	63,0
IRScNB	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	1 fragment clivé à surface externe corrodée; fluorite violette	25 x 15 x 14	8,2
IRScNB	Rutot	1913-1914	1 ^{er} niveau, « Aurignacien supérieur »	1 fragment clivé; fluorite mauve à violette rubanée	35 x 20 x 10	16,4
IRScNB	Rutot	1913-1914	1 ^{er} niveau, « Aurignacien supérieur »	1 fragment clivé (1 surface de clivage récente); fluorite mauve à verte	23 x 23 x 8	7,2
IRScNB	Rutot	1913-1914	1 ^{er} niveau, « Aurignacien supérieur »	1 fragment clivé (1 surface de clivage récente); fluorite mauve à verte	20 x 9 x 5	1,3
IRScNB	Rutot	1913-1914	1 ^{er} niveau, « Aurignacien supérieur »	1 fragment clivé; fluorite mauve à translucide	27 x 7 x 5	2,1
Préhistosite de Ramioul	Éloy	1962	Terres remaniées	1 cabochon ellipsoïdal; fluorite rose à verte	29 x 17 x 7	7,2

Tab. 4 – Fluorite identifiée dans les collections du *Trou Magrite* (IRScNB & Préhistosite de Ramioul). Les noms de couches sont tirés des notes inédites d'A. Rutot (IRScNB) et d'Éloy, 1998.

Les autres fluorites proviennent du premier niveau. L'une d'elles est en forme de pyramide à base triangulaire tronquée.

Un fragment de fluorite violette présente une surface externe corrodée, qui témoigne de l'aspect du minéral tel qu'il fut récolté sur le gisement, sous forme de masse corrodée (fig. 7).



Fig. 7 – Fragment de fluorite corrodée du *Trou Magrite* (cliché IRScNB).

Enfin, un cabochon ellipsoïdal plat en fluorite rose à verte, entièrement poli, a été découvert et publié par L. Éloy (fig. 8; Éloy, 1998), dont la collection, récemment acquise par la Communauté Française, est conservée au Préhistosite de Ramioul. La pièce provient d'un décapage réalisé par L. Éloy « contre la paroi rocheuse située dans la partie est de la grotte » (Éloy, 1998: 81), probablement dans des terres de remblais.

À l'exception d'une perle en fluorite découverte dans une tombe de l'Age du Bronze à Mol, dans la province d'Anvers (Beex & Roosens, 1963, d'après Warmenbol, 2001, 2004), nous n'avons jusqu'à présent trouvé aucune mention de fluorite dans des contextes autres que magdaléniens.

4.3. Synthèse

Les datations réalisées à Chaleux, au *Trou du Frontal* et à Verlaine situent leurs occupations au début du Bölling. Les industries, contenues dans un seul niveau d'après la stratigraphie originale, semblent homogènes, bien que la faune montre parfois des espèces intrusives plus récentes (ex: à Chaleux, faune postglaciaire dans le premier niveau ossifère de Dupont; Charles, 1994). La fluorite découverte dans ces sites a donc été associée au Magdalénien. Au *Trou Magrite*, par contre, la fluorite proviendrait de couches plus anciennes. On peut également se demander si les fluorites du *Trou du Frontal*, découvertes à l'entrée de l'anfractuosité, n'auraient pas pu être associées à la sépulture néolithique.

La fluorite en contexte archéologique se présente sous forme de pièces clivées ou façonnées, jamais sous forme de cristaux. Cette matière est donc toujours porteuse d'une action anthropique.

La présence de fluorite clivée en très grande quantité, sur le site de Chaleux, évoque davantage un amas de déchets ou un stockage de matière première plutôt qu'un ramassage occasionnel d'une matière attirante par sa couleur. En effet, plusieurs morceaux de fluorite furent façonnés, probablement pour confectionner des éléments de parure, comme l'indiquent les nombreuses traces de perforation.

Les types les plus fréquents sont les perles polies, parfois piriformes, et les polyèdres obtenus par clivage. On reconnaît d'ailleurs, parmi les fragments clivés, certains déchets caractéristiques de l'obtention de formes octaédriques, qui ont par ailleurs pu être recherchés et utilisés comme éléments de parure (cf. pyramide tronquée perforée de Chaleux). Le polissage de ce minéral tendre nécessite l'utilisation d'un abrasif assez fin. Une usure par frottement à l'aide d'une plaquette de grès à grain fin a été proposée pour le cabochon du *Trou Magri*te (fig. 8; Éloy, 1998).



Fig. 8 – Cabochon en fluorite du *Trou Magri*te (cliché Préhistosite de Ramioul).

Les couleurs mauves à violettes sont largement dominantes. Les fluorites incolores ont également été utilisées. Les pièces atteignent souvent 3 à 4 cm de longueur maximale, ce qui implique une source d'approvisionnement riche en masses de dimensions importantes.

5. Discussion sur l'origine géologique et géographique des pièces archéologiques

En observant la carte géologique, on constate que le site de Spy est proche des gisements en fluorite du calcaire viséen, tandis que les sites de la vallée de la Lesse et de l'Ourthe se trouvent à proximité des gisements de la Calestienne.

Une comparaison macroscopique a été faite entre les fluorites des gisements archéologiques d'une part, et entre ces pièces archéologiques et des échantillons minéralogiques d'autre part. Ces échantillons comprennent les collections minéralogiques de l'IRScNB (H. Goethals, curateur) et les fluorites récoltées par un minéralogiste amateur (P. Timmermans) sur le site de Seilles.

Les pièces archéologiques présentent plusieurs points communs, comme l'absence de cristaux et l'unicité des teintes (mauve pâle tendant sur le rose et violet). Cette similitude n'est pas suffisante pour certifier une source géologique et géographique commune, mais elle intrigue si l'on considère les variations colorimétriques que peut présenter le minéral dans un seul gisement, dans une même masse, voire à l'intérieur de cristaux zonés. Cette gamme unique de couleurs dans le matériel archéologique génère alors plusieurs hypothèses : soit les préhistoriques ont sélectionné les fluorites mauve pâle parmi les autres gammes de couleur, soit ils ont récolté ces pièces dans une « poche » où cette couleur (et ses nuances) était la seule disponible. Rappelons toutefois qu'en Belgique, les cristaux mauves et violets sont les plus fréquents dans la nature, en plus d'être facilement repérables sur le terrain. Notons aussi que la fluorite incolore ou pâle se confond aisément avec la calcite et aurait pu passer inaperçue auprès des fouilleurs.

La seconde remarque concerne la taille des pièces archéologiques, atteignant plusieurs centimètres. Ces pièces sont clivées à partir de masses de plus grande taille, ce qui exclut les occurrences géologiques où seules des mouchetures ou de petits cristaux (majoritairement des cubes de moins de 1 cm de côté) ont été identifiés et impose de rechercher les sites susceptibles de produire des volumes adéquats.

La fluorite ne peut se présenter sous forme de galet et ne peut donc être récoltée que dans les gisements primaires. En effet, son clivage très aisé et sa faible dureté induisent une certaine fragilité du minéral, incompatible avec un transport et un façonnement par les eaux vives.

La présence de fluorite n'est pas attestée dans les calcaires dinantiens de la grotte de Spy. Un apport naturel dans la grotte est donc difficilement envisageable. Les sites les plus proches de Spy où la fluorite a été identifiée se situent dans des carrières de calcaire aujourd'hui abandonnées, le long de l'Orneau (2,9 et 4,2 km au nord de la grotte de Spy, Mazy, calcaires frasniens; couleur non précisée) et du ruisseau du Chaufour (1,4 km, Onoz, calcaires viséens; fluorite jaune). Dans les trois cas, il s'agit simplement de cristaux millimétriques à plurimillimétriques, de dimensions insuffisantes pour fournir les pièces récoltées à Spy.

Notons encore que de nombreux indices de fluorite répertoriés dans les archives du Service géologique de Belgique sont relatifs à des carrières, à des chantiers (routes, fondations) et des forages et concernent principalement la fluorite violette, facilement repérable. Il paraît clair que ces sites ne peuvent être des sources de matières premières préhistoriques car elles étaient inaccessibles et que la fluorite trouvée y est pratiquement toujours de dimensions infracentimétriques.

Sur base des considérations précédentes, seuls le site de Seilles (Viséen) et les sites de Gimnée-Doische-Foisches-Rancennes (Givetien-Frasnien) seraient susceptibles de convenir comme sources probables pour la fluorite en contexte préhistorique, car ils livrent des masses de grandes dimensions. Il est rarissime de trouver des cristaux centimétriques hors de ces deux zones. Toutes les couleurs y sont représentées. Sur ces sites, les masses présentent en outre des surfaces externes caractéristiques d'une corrosion chimique. Ces surfaces naturelles corrodées sont encore visibles sur certaines fluorites de Chaleux et du *Trou Magrite*.

Sur le plan de l'accessibilité aux matières premières, la fluorite violette, mauve ou rose se détache visuellement de son encaissant calcaire (sites de la Calestienne) ou de sa gangue argileuse grise (site de Seilles). Dans les deux zones, les calcaires forment un relief dans la topographie et affleurent aisément.

A priori, les gîtes les plus proches des sites archéologiques sont à privilégier. Seilles semble donc actuellement la source la plus probable de fluorite pour Spy, tandis que les sites de la vallée de la Lesse, ainsi que Verlaine dans la vallée de l'Ourthe, sont proches de la Calestienne. On ne peut cependant exclure une origine géologique et géographique commune.

Pour tenter de confirmer nos suppositions, nous avons testé la réaction aux U.V. longs des fluorites de Goyet et de Spy avec celle des fluorites de Seilles. En effet, certaines fluorites de Seilles présentent une fluorescence rouge caractéristique, liée à la présence de terres rares (Samarium et Europium). L'examen des pièces archéologiques a montré une légère fluorescence bleue à violette, semblable à celle de fluorites d'autres gisements géologiques, mais sans élément diagnostique. Aucune n'a présenté de fluorescence rouge. Toutefois, les échantillons de Spy étant peu nombreux, ce constat ne nous permet pas d'exclure le gisement de Seilles comme source potentielle de fluorite pour ce site. Pour quitter le domaine des suppositions, il conviendrait de procéder à une analyse géochimique comparative des éléments en traces (dont les terres rares) des fluorites des collections minéralogiques avec les fluorites archéologiques. Il faudrait cependant éviter les analyses géochimiques classiques nécessitant la mise en solution des pièces archéologiques et donc leur destruction. Le recours à un microscope électronique environnemental serait une meilleure alternative.

6. Conclusion

La fluorite est assez rare en contexte archéologique mais elle est particulièrement bien représentée dans les sites de la vallée de la Lesse. La présence de fluorite est considérée comme caractéristique du Magdalénien mosan, au même titre que d'autres matériaux comme le jais et d'éléments non utilitaires comme les coquilles tertiaires ou les cloisons de Nautile (Teheux, 1997).

La fluorite archéologique ne se présente jamais sous forme de cristaux. Les éléments présents sur les sites, centimétriques ou pluricentimétriques, sont le résultat d'un clivage à partir de fluorite massive de plus grande dimension.

Les formes et les couleurs rencontrées sont homogènes. On distingue plusieurs catégories de pièces : les déchets de clivage (surtout à Chaleux), les solides clivés et les formes polies. Les solides obtenus par clivage sont souvent proches des octaèdres. Il est possible de reconnaître certains déchets de clivage caractéristiques, comme les pyramides ou pyramides tronquées à base triangulaire, qui ont parfois été retravaillés. Des éléments sphériques ou piriformes furent façonnés par polissage, à l'aide d'un abrasif très fin. De nombreuses pièces sont perforées ou portent une ébauche de perforation, suggérant une utilisation comme pendeloques.

On rencontre toujours les mêmes variétés de couleur: mauve, mauve rosé, violet et incolore. Cette apparente sélection par les préhistoriques n'est peutêtre qu'une illusion. La fluorite, lorsqu'elle est peu colorée (vert clair, jaune, incolore), ressemble à de la calcite. Elle n'a donc probablement pas toujours été identifiée par les fouilleurs. En outre, les variétés

mauves à violettes sont les plus fréquentes et les plus visibles dans l'environnement calcaire.

La fluorite n'est pas un minéral rare mais, dans nos gisements belges, elle se présente généralement sous forme de tous petits cristaux et se trouve presque exclusivement en contexte carbonaté (calcaires dévoniens et dinantiens). Deux endroits sont susceptibles de fournir les masses qui sont à l'origine des pièces archéologiques : Seilles dans la commune d'Andenne (Viséen) et les sites centrés sur Doische et Foisches dans la Calestienne (Givetien, Frasnien). La fluorite y apparaît en surface et tranche visuellement, par ses couleurs, sur l'encaissant grisâtre. Ces minéralisations étaient donc accessibles dans le paysage.

Dans tous les cas, un apport naturel sur les sites archéologiques peut être exclu. La fluorite fait donc partie des matières récoltées dans un environnement peu éloigné. En effet, les sites de la vallée de la Lesse sont assez proches des gîtes de la Calestienne (environ 15 km; fig. 1). Cette origine fut d'ailleurs déjà proposée précédemment (Dupont, 1872; Dewez, 1987; Éloy, 1998).

En ce qui concerne Spy, seuls quelques petits fragments clivés ont été découverts. En l'absence d'analyse géochimique, aucune des deux sources ne peut être privilégiée, bien que Seilles soit la plus proche (environ 25 km).

Bien que la fluorite semble avoir été plutôt utilisée au Paléolithique supérieur final, la prudence s'impose quant à sa valeur chronologique. En effet, elle n'est clairement associée au Magdalénien que dans deux sites sur cinq (Chaleux et Verlaine). Aucune fluorite façonnée n'a été découverte à ce jour dans les collections de Spy. Nous ne disposons donc d'aucun indice typologique. Ce minéral, relativement accessible et visible dans son environnement, aurait pu être récolté indifféremment par divers groupes humains. Toutefois, d'après les données archéologiques dont nous disposons, un lien entre les fluorites de Spy et les témoins magdaléniens découverts sur le site reste une hypothèse plausible.

Bibliographie

BEEX G. & ROOSENS H., 1963. Drieperiodenheuvel met klokbekers te Mol. *Archaeologia Belgica*, 72. Bruxelles.

CHARLES R., 1994. Towards a new chronology for the Lateglacial archaeology of Belgium. Part II: Recent radiocarbon dates from the Oxford AMS system. *Notae Praehistoricae*, 13:31-39.

DESTINEZ & MOREELS, 1887-1888. Exploration de la caverne de Verlaine (Luxembourg). Notice préliminaire. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 15 : 145-148 et 113.

DESTINEZ & MOREELS, 1888. Exploration de la caverne de Verlaine-sur-Ourthe. Bulletin de la société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, 2 : 202.

DEWEZ M., 1980. Recherches au gisement de Spy. Activités 79 du SOS Fouilles, 1 : 35-47.

DEWEZ M., 1985. L'art mobilier paléolithique du Trou Magrite dans son contexte stratigraphique. *Bulletin de la Société Royale Belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, 96 : 117-133.

DEWEZ M., 1987. Le Paléolithique Supérieur Récent dans les Grottes de Belgique. Publications d'histoire de l'art et d'archéologie de l'Université Catholique de Louvain, 57, Louvain, 467 p.

DUPONT É., 1865. Étude sur les cavernes des bords de la Lesse et de la Meuse, explorées jusqu'au mois d'octobre 1865. Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 20 : 825-849.

DUPONT É., 1867. Découverte d'objets gravés et sculptés dans le Trou Magrite à Pont-à-Lesse. Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 24 : 129-132.

DUPONT É., 1872. Les temps préhistoriques en Belgique. L'homme pendant les âges de la pierre dans les environs de Dinantsur-Meuse. 2° éd., Bruxelles : 250 p.

ÉLOY L., 1998. Contribution à l'étude des objets de parure des temps préhistoriques. Quelques exemplaires lithiques conservés dans nos collections. Bulletin des Chercheurs de la Wallonie, 38: 77-84.

FOUCAULT A. & RAOULT J.-F., 2005. *Dictionnaire de géologie*. 6e édition. Coll. Universciences, Dunod, Paris : 383 p.

HATERT F., DELIENS M., FRANSOLET A.-M. & VAN DER MEERSCHE E., 2002. Les Minéraux de Belgique. Deuxième édition. Imprimerie Bietlot, Gilly: 304 p.

JUNGELS C., 2006. Spy (province de Namur, Belgique). Étude technologique du matériel paléolithique moyen de la collection Rucquoy et réflexions sur les concepts de débitage à la lumière des résultats. *Anthropologica et Praehistorica*, 117: 35-80.

JUNGELS C., HAUZEUR A. & PIRSON P., 2006. Réexamen du matériel archéologique de la grotte de Spy: les pointes moustériennes et les pointes pseudo-Levallois. *Notae Praehistoricae*, 26: 65-90.

Remerciements

Nous remercions toutes les personnes qui nous ont aidés dans cette recherche : Marcel Otte, Michel Dewez, Nicolas Cauwe, Herman Goethals, Patrick Timmermans et Eugène Warmenbol. Merci à Fernand Collin, Manuel Maingeot et Roger Fontaine pour la documentation liée à la collection Élov.

Anne Hauzeur entama l'examen des collections archéologiques de Spy. Nous tenons à souligner son rôle majeur dans l'étude des matières premières de ce site.

KLAATSCH H., 1903. Anthropologische und paläolitische Ergebnisse einer Studienreise durch Deutschland, Belgien und Frankreich. Zeitschrift für Ethnologie, 1: 93-132.

OTTE M., 1979. Le Paléolithique supérieur ancien en Belgique. Monographies d'Archéologie Nationale, 5. Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire, 684 p.

OTTE M. (dir.), 1994. Le Magdalénien du Trou de Chaleux (Hulsonniaux - Belgique). ERAUL, 60. Liège, 255 p.

OTTE M & STRAUS G. (dir.), 1995. Le Trou Magrite. Fouilles 1991-1999. ERAUL, 69. Liège, 248 p.

OTTE M & TEHEUX É., 1986. Fouilles 1986 à Chaleux. *Notae Praehistoricae*, 6 : 63-77.

RAHIR E., 1914. Découvertes archéologiques faites à Furfooz de 1900 à 1902. Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles, 33 : 16-65.

RAHIR E, 1925. Les habitats et les sépultures préhistoriques de la Belgique. Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles, 40 : 3-89.

ROUGIER H., CREVECOEUR I., FIERS E., HAUZEUR A., GERMONPRÉ M., MAUREILLE B. & SEMAL P., 2004. Collections de la *Grotte de Spy*: (re)découvertes et inventaire anthropologique. *Notae Praehistoricae*, 24: 181-190.

TEHEUX É., 1985. Nouvelle fouille à la grotte de Chaleux. Notae Praehistoricae. 5 : 123-129.

TEHEUX É, 1997. Approche écologique, économique et sociale du Magdalénien de la Vallée de la Lesse (Belgique). In : J. FAGNART & A. THÉVENIN (dir.), *Le Tardiglaciaire en Europe du Nord-Ouest*. Actes du 119e congrès national des sociétés historiques et scientifiques d'Amiens, 26-30 octobre 1994. Éditions du CTHS, Paris : 367-380.

VAN BENEDEN J.-P., HAUZEUR N. & DUPONT É., 1865. Sur les fouilles de Chaleux. Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 20 : 54-60.

WARMENBOL E., 2001. L'âge du Bronze. Anthropologica et Praehistorica, 112: 107-119.

WARMENBOL E., 2004. Le début des âges des Métaux en Belgique. Anthropologica et Praehistorica, 115 : 27-48.

Cécile Jungels
Anthropologie et Préhistoire
Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique
29, rue Vautier
BE - 1000 Bruxelles
Cecile.Jungels@naturalsciences.be

Éric Goemaere
Service Géologique de Belgique
Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique
13, rue Jenner
BE - 1000 Bruxelles
Eric.Goemaere@naturalsciences.be