

|  |                |                   |                             |                                |
|--|----------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Bulletin de la Société belge de Géologie<br>Bulletin van de Belgische Vereniging voor Geologie | T. 94<br>V. 94 | fasc. 2<br>deel 2 | pp. 165-170<br>blz. 165-170 | Bruxelles 1985<br>Brussel 1985 |
|--|----------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|

## GEOLOGIE ET METALLOGENIE DES PALEOKARSTS DE LA REGION DE NISMES-COUVIN (PROVINCE DE NAMUR)

par S. CAUET (\*)

**RESUME.** - De larges cavités localement dénommées "Abannets" se rencontrent au sein des calcaires couviniens et givetiens de la région de Nismes-Couvin. Ces cavités étaient autrefois comblées par des dépôts sableux tertiaires et limoniteux dont l'exploitation minière remonte de l'antiquité au siècle dernier.

L'origine des cavités est liée à un réseau hydrographique antérieur au remplissage sableux, une dissolution a également pu opérer postérieurement, par l'intermédiaire des eaux emmagasinées dans les sables.

L'origine de la limonite peut a priori résulter de l'oxydation de filons métallifères sous-jacents cachés comparables à ceux que l'on observe d'une façon générale dans la région, ou du lessivage des sables tertiaires.

Une série d'observations de terrain ainsi que les résultats d'une étude isotopique du Pb argumentent la seconde hypothèse.

**ABSTRACT.** - Large cavities called "Abannets" occur within the Couvinian and Givetian limestones of the Nismes-Couvin region. These paleokarstic cavities were filled by tertiary sand deposits with limonite concentrations which were mined till Antiquity to past century.

The formation of the cavities was controlled by an ancient hydrographic system anterior to the sand filling; a posterior dissolution related to the water trapped within the sand may also have occurred.

Two hypothesis have been emitted to account for the origin of limonite : it may result from the oxydation of underseated metalliferous veins comparable to those generally observed in the region or from the leaching of tertiary sands.

Several field observations and results of a geochemical lead isotopic study argue for the second hypothesis.

### I. SITUATION GEOLOGIQUE ET GEOGRAPHIQUE DES CAVITES.

De larges cavités localement dénommées "Abannets" sont creusées au sein des formations calcaires du Couvinien et du Givetien situées à l'Ouest de la Meuse, le long de la bordure méridionale du bassin de Dinant, dans la région de Nismes-Couvin (fig. 1).

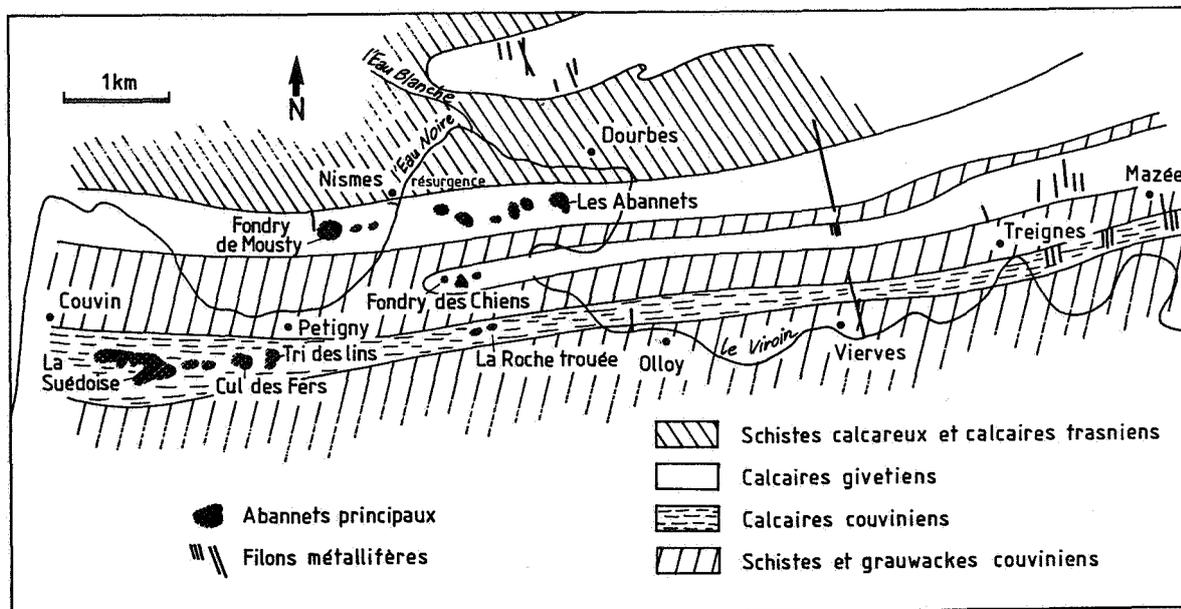
Dans le Sud de la région en question, une bande de calcaire couvinien, de la formation des calcaires de Couvin, s'étend au sein des formations schisteuses du même étage. Réduite dans sa partie orientale, cette bande s'élargit vers

l'Ouest entre Petigny et Couvin. Les bancs riches en stromatopores, coraux et crinoïdes correspondent à des dépôts récifaux. Les couches sont subverticales de direction générale N 70° E,

Les anciennes minières et sablières de la Suédoise, du Cul des Fers, du Tri des Lins et de la Roche trouée, correspondent aux "Abannets" principaux de cette bande calcaire.

Dans la partie centrale, une première bande de calcaire givetien des formations de Trois Fontaines et du Mont d'Haus s'étend au sein des mêmes formations schisteuses du Couvinien. Elle ne

(\*) Université Libre de Bruxelles, Centre de l'Environnement,  
75 rue de la Gare, B-6390 TREIGNES (Belgique)



se développe que vers l'Est à partir de Nismes. Le célèbre Fondry des Chiens en constitue l'Abannet principal.

Dans le Nord, entre les formations schisteuses du Couvinien et schisto-calcaire du Frasnien, une seconde bande plus importante de calcaire givetien des formations de Trois Fontaines, du Mont d'Haur et de Fromelennes se développe. De nombreuses cavités existent au sein du bois de Mousty à l'Ouest de Nismes et surtout sur le plateau des Abannets à l'Est. Les bancs riches en stromatopores, coraux et crinoïdes des formations givetiennes correspondent d'une façon générale à des dépôts récifaux ou d'environnements restreints. Les couches sont subverticales de direction N 70° E. Les deux bandes givetiennes forment des surfaces nettement en relief par rapport aux surfaces schisteuses adjacentes.

Le dédoublement du calcaire givetien correspond à un pli, très probablement accompagné d'une faille majeure longitudinale de direction E-O (WAROQUIEZ, 1979). Le non prolongement de la bande méridionale de Givetien constitue également un problème tectonique.

De nombreuses failles transversales, subverticales varisques, dirigées N-N.O - S-S.E. recoupent l'ensemble des formations couviniennes, givetiennes et frasniennes de la région à l'Est de Nismes principalement. Ces failles sont fréquemment minéralisées au contact des calcaires, comme à Mazée, Treignes, Vierves, Olloy et Douibes (fig. 1). La minéralisation en galène, pyrite, barytine (et fluorine, est liée à des circulations de fluides hydrothermaux métallifères d'origine sédimentaire (de MAGNEE, 1967; CAUET et WEIS, 1983). De nombreux gisements de limonite exploités et épuisés au siècle dernier surmontaient ces minéralisations (DELMER, 1913).

Les "Abannets" montraient des remplissages de sables et argiles tertiaires avec à la base des concentrations de limonite. Cette limonite aurait été

exploitée depuis l'antiquité jusqu'au siècle dernier (MARTEL *et al.* 1910; BLONDEAU, 1982).

Comme en témoignent de nombreux phénomènes hydrologiques (source de l'Abîme à Couvin, engouffrement d'une partie de l'Eau Noire aux grottes de Neptune et résurgence à Nismes) les bandes calcaires encadrées par des schistes constituent des aquifères karstiques indépendants probablement complexes pour lesquels les "Abannets" avec leurs prolongements souterrains éventuels jouent probablement encore un rôle (MARTEL *et al.*, 1910).

## 2. HISTOIRE DES "ABANNETS".

De nos jours, les "Abannets" se présentent comme de larges et profondes cavités souvent très boisées. Quelques rares placages sableux et infimes traces de limonite accolés aux parois corrodées nous rappellent qu'ils furent naguère le siège d'exploitations minières.

Comme en témoignent les objets gallo-romains et francs trouvés à proximité, par les archéologues du début du siècle (MAILLEUX, 1907) dans les résidus des anciens fourneaux ou "crayats des Sarrasins", l'exploitation de la limonite remonte à la plus haute antiquité. Elle se perpétua jusqu'au début du siècle dernier en multiples périodes pratiquement impossible à cerner. Les "Abannets" constituaient des réserves particulièrement convoitées de par leurs tonnages et la qualité du minerai oxydé, ce dernier étaient un des rares à pouvoir être traité facilement par la métallurgie ancienne utilisant le charbon de bois et des fourneaux rudimentaires. Bien des minières ont cependant dû être tour à tour abandonnées et reprises au cours des siècles, le minerai ou même les "crayats" qui étaient rejetés ou négligés par certains pouvaient être utilisés par d'autres en fonction du progrès des techniques sidérurgiques et des besoins.

Au cours de la première moitié du siècle dernier, parallèlement au

développement industriel intense, les "Abannets" subirent un dernier regain d'intérêt. Ils furent le siège d'exploitations particulièrement intenses mais de courtes durées. Comme l'indiquent certaines archives citées par MARTEL *et al.* (1910) et la perpétuation des témoignages oraux, de nombreux "Abannets" étaient déjà depuis longtemps vides ou ne contenaient que du minerai remanié ou abandonné par les anciens. La métallurgie, pourtant progressivement déplacée vers la région de Charleroi du fait de l'utilisation nouvelle du charbon de terre utilisa encore des quantités phénoménales de "crayats" encore riches en fer trouvés aux abords des "Abannets" (MARTEL *et al.*, 1910; MAILLEUX, 1907; DELMER, 1913).

Au début de notre siècle, certains "Abannets" de la bande couvinienne étaient encore exploités comme sablières. L'exploitation de la limonite de ces "Abannets" semble avoir été moins générale et moins intense que dans ceux des bandes givetiennes quoiqu'en témoignent les dénominations de minières de Cul des Fers et de la Suédoise. Des vestiges de puits très anciens probablement destinés à une reconnaissance de la limonite sous le recouvrement de sable y ont été découverts au début du siècle (MAILLEUX, 1907).

L'étymologie de l'appellation "Abannet" est probablement à mettre en relation avec l'ancien terme : abannir ayant le sens de bannir, prohiber (BAYET, 1910); une prohibition d'accès résultant du danger que présentent pour les gens et les troupeaux, ces profondes cavités, est en effet relevée en 1687 par l'Ordonnance du Prince-Evêque, suzerain de la Châtellenie de Couvin.

### 3. DESCRIPTION DES CAVITÉS ET DE LEURS REMPLISSAGE.

Les "Abannets" des trois bandes calcaires se présentent invariablement comme de larges cavités aux contours capricieux, profondes et coniques.

La plupart sont plus ou moins circulaires d'un seul tenant, d'autres plus allongées tel le Fondry des Chiens, sont subdivisées par des cloisonnements calcaires pittoresquement découpés, parsemés de piliers dressés ou effondrés.

De nombreuses cavités atteignent cent mètres de diamètre en surface et cinquante mètres de profondeur.

Aucune relation de terrain ne peut être mise en évidence entre ces larges cavités et les filons minéralisés de la région; seul l'Abannet du bois de Mousty à l'Est de Nismes semble proche d'une ancienne exploitation filonienne de plomb et fer. Les "Abannets" ne présentent pas d'allongement général suivant une direction préférentielle.

Les parois calcaires des cavités sont fortement corrodées. Un examen du Fondry des Chiens, épargné d'un recouvrement végétal trop important, permet de distinguer des marques types de corrosion (SWYSEN, 1971), avec de petites dépressions circulaires, rigoles, rainures verticales, grandes cannelures.

De nombreuses cavités ont été préférentiellement creusées au sein de biohermes où abondent d'impressionnants spécimens de stromatopores, coraux et crinoïdes; la stratification y est subverticale.

La seule reconstitution possible des remplissages d'autrefois peut être réalisée grâce à la description de MARTEL *et al.* (1910) à la sablière de la Suédoise encore en activité à cette époque. Selon ces auteurs, on observe de haut en bas, la succession suivante :

- Terre arable.
- Argile légèrement sableuse et ferrugineuse.
- Sable fin homogène de teintes diverses.
- Lit de galets, de quartz blancs et de fragments de grès non calibrés souvent peu roulés, à allures ravinantes et fluviales.
- Sable fin homogène de teintes diverses contenant des veinules limoniteuses.
- Argile rouge très pure, résidu d'altération et de dissolution du calcaire sous-jacent.
- Calcaire couvinien.

Le sable contenant des veines limoniteuses rappelle le sable typique oligocène, tongrien marin. Ce même dépôt quartzueux très fin, homogène, un peu micacé s'observe en de nombreux sommets calcaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse (SOYER, 1978; GIROLIMETTO, 1982). Il constituait au niveau des cavités un témoin échappé à la dénudation continentale ultérieure de la grande transgression marine tongrienne du nord de l'Europe. Les zones sableuses, riches en galets et argileuses, supérieures au sable tongrien marin représenteraient les dépôts continentaux ayant débuté après le retrait des eaux marines tongriennes.

### 4. LA FORMATION DES CAVITÉS.

La localisation des cavités au sein de calcaires couviniens et givetiens redressés et plissés implique une formation postérieure aux mouvements tectoniques varisques. La formation de cavités d'une telle ampleur résulte, pour le moins dans un stade initial, d'une érosion mécanique prépondérante des eaux à partir de points d'engouffrements à la surface du calcaire. La localisation des cavités a vraisemblablement été conditionnée par des discontinuités tectoniques et par des particularités sédimentologiques favorables à la pénétration des eaux comme il apparaît au niveau des biohermes.

Il est probable que de nombreuses cavités aujourd'hui ne représentent que les parties décapitées d'un ensemble plus vaste. Ces cavités correspondent aux points bas d'un réseau hydrographique aujourd'hui disparu d'âge nécessairement antérieur au remplissage sableux tertiaire. Ce réseau devait très probablement prendre naissance au niveau de l'Ardenne schisto-gréseuse méridionale, plus élevée, soumise à l'érosion, pour converger vers la région calcaire en question (MARTEL *et al.*; 1910). Notons qu'une série d'observations

géomorphologiques telle que la convergence du réseau hydrographique actuel, l'aplanissement des calcaires, la présence de buttes, ... ont amené SOUCHEZ (1963) à considérer cette région au début du Tertiaire comme un *polje* de climat chaud et humide surmonté de *kegels* et muni de *ponors*.

Les nombreuses traces de corrosion observables sur les parois des cavités et la préservation de nombreux fossiles en relief témoignent, pour le moins dans un stade terminal de formation, d'une érosion par dissolution prépondérante. Les sables tertiaires furent déposés sur une forte épaisseur dans la région par une transgression marine. Après leur érosion, seuls les remplissages piégés dans les cavités (*décapitées*) ont été préservés. Il est probable que cette dissolution ait pu opérer, au moins en partie, par l'intermédiaire de l'eau emmagasinée dans les sables tertiaires (MARTEL *et al.*, 1910).

## 5. ORIGINE DE LA LIMONITE.

### 5. 1. HYPOTHESES ET DISCUSSIONS.

Selon STAINIER (1907), il existe une relation directe entre les filons métallifères à galène, pyrite, barytine (et fluorine) bien connus dans la région à Olloy, Dourbes, Vierves, Treignes, Mazée et la limonite des "Abannets". Les "Abannets" correspondraient à des affleurements de filons comparables, fortement élargis et évasés par l'érosion; leur remplissage limonitique serait dû à l'oxydation des éléments pyriteux.

Selon MARTEL *et al.* (1910), le minerai de fer limonitique a pour origine la décomposition chimique de la glauconie contenue dans les dépôts sableux tertiaires sous-jacents. Les eaux d'infiltration lessivaient les grains de sable et emportaient le Fe pour l'accumuler en profondeur au fond des cavités et former des concentrations de limonite.

Aucun filon n'a été observé au niveau des "Abannets" ou dans leurs prolongements, alors que de nombreux gîtes de limonite exploités au siècle dernier dans la région correspondent clairement à des filons métallifères sous-jacents. Pour étayer son hypothèse, STAINIER (1907) invoque l'alignement des "Abannets" dans un plan horizontal suivant deux directions principales et perpendiculaires représentant les axes d'une ellipse, l'une étant celle des bancs de calcaires solubles, l'autre celle des filons. Cette disposition n'apparaît que très rarement au niveau de certains "Abannets" qui ne constituent bien souvent que d'énormes cavités aux contours capricieux alors que les gîtes de limonite associés aux filons s'étendent dans une direction préférentielle N.O.-S.E. comme à Vierves, Treignes, Mazée, ... .

Une relation indirecte entre les filons métallifères et la limonite des "Abannets" est envisageable, les produits d'oxydation des éléments pyriteux filoniens pouvant être mobilisés et transportés vers les pièges que constituaient les cavités antérieurement à leur remplissage sableux. Il est cependant peu probable que l'oxydation

d'une quantité relativement peu importante d'éléments pyriteux ait engendré, malgré des pertes inévitables liées au transport, des quantités aussi considérables de limonite.

L'occurrence de limonite sous forme de veinules au sein des sables, décrite par MARTEL *et al.* (1910) dans les parties profondes de la sablière de la Suédoise, témoigne d'une origine tardive de la limonite, contemporaine à postérieure aux remplissages sableux. Cette occurrence est incompatible avec l'hypothèse de STAINIER (1907) dans la mesure où les venues filoniennes pyriteuses et leurs oxydations subséquentes datent d'une époque varisque à post varisque (de MAGNEE, 1967), très largement antérieure au remplissage des "Abannets" par les sables.

Selon les dires des anciens mineurs de la région (MARTEL *et al.*, 1910), la limonite des "Abannets" constituait un minerai plus riche et beaucoup plus pur relativement à celui des filons. Aucune relicté de pyrite ou autres sulfures n'est relatée dans les limonite des "Abannets".

L'origine de la limonite par décomposition chimique de la glauconie des dépôts sableux tertiaires semble qualitativement possible; en basse et moyenne Belgique, de nombreuses lentilles irrégulières riches en limonite s'observent clairement à la base des formations tertiaires de Groenendael, Rotselaar, Wezemaal, Gelderode, ... (DELMER, 1913; DEJONGHE, 1976). La glauconie particulièrement riche en Fe se transformerait, au contact des eaux riches en oxygène, en limonite; une partie du Fe pourrait également passer en solution, migrer et précipiter sous forme de limonite dans des zones favorables du point de vue physico-chimique. Dans le cas des "Abannets", la méconnaissance des caractéristiques précises du sable impliqué (richesse en glauconie et volume originel de sable en jeu), ainsi que du volume de limonite sous-jacente ne permet cependant pas d'estimer si le processus est quantitativement possible.

### 5.2. APPORT DE LA GEOCHIMIE.

Afin d'argumenter les hypothèses présentées, à savoir : la limonite des "Abannets" provient de l'oxydation de filons métallifères cachés ou du lessivage des sables tertiaires, il s'avère nécessaire de trouver des critères géochimiques de comparaison entre la limonite des "Abannets" et des filons métallifères de la région.

La comparaison des teneurs en éléments en trace comme le Mn, le Pb, le Zn, ..., permettrait très probablement d'argumenter les hypothèses. Pour être crédible, ce type d'étude doit cependant reposer sur la statistique d'un échantillonnage suffisamment abondant et bien répertorié qui dans le cas présent a malheureusement disparu.

La comparaison des rapports isotopiques du Pb, fonction du ou des types d'environnements géologiques dans lesquels le Pb a évolué et de l'âge de cristallisation du minerai permettrait à partir d'un

échantillonnage extrêmement limité d'argumenter les hypothèses.

Les Pb d'une série de galènes provenant des minéralisations filoniennes les plus proches (Dourbes, Olloy, Vierves, Treignes et Mazée) ont été analysés (CAUET et WEIS, 1983); le Pb en trace dans une limonite associée à un de ces filons a également été examiné (tableau 1).

TABLEAU 1

Compositions isotopiques du Pb des minéralisations filoniennes.

| Filons métallifères | Rapports isotopiques ( $\pm 1 \text{ ‰}$ ) |                    |                    |
|---------------------|--|--------------------|--------------------|
|                     | 206Pb/204Pb                                | 207Pb/204Pb        | 208Pb/204Pb        |
| Mazée               | 18.42 <sub>5</sub>                         | 15.65 <sub>1</sub> | 38.46 <sub>1</sub> |
| Treignes            | 18.44 <sub>6</sub>                         | 15.62 <sub>9</sub> | 38.41 <sub>4</sub> |
| Vierves             | 18.47 <sub>9</sub>                         | 15.65 <sub>6</sub> | 38.51 <sub>9</sub> |
| Olloy               | 18.45 <sub>3</sub>                         | 15.62 <sub>8</sub> | 38.47 <sub>6</sub> |
| Dourbes             | 18.39 <sub>0</sub>                         | 15.67 <sub>0</sub> | 38.47 <sub>1</sub> |
| Dourbes (limonite)  | 18.41 <sub>2</sub>                         | 15.66 <sub>2</sub> | 38.44 <sub>3</sub> |

TABLEAU 2

Compositions isotopiques du Pb des Abannets.

|                             |                    |                    |                    |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Abannets                    |                    |                    |                    |
| Cul des Fers, Couvinien     | 18.82 <sub>5</sub> | 15.60 <sub>4</sub> | 38.40 <sub>7</sub> |
| Fondry des Chiens, Givetien | 18.89 <sub>4</sub> | 15.62 <sub>1</sub> | 38.42 <sub>2</sub> |

Deux fragments centimétriques de minerai limoniteux ont été récoltés au sein de placages sableux sur les parois des "Abannets" de la bande couvinienne et givétienne méridionale; ils titrent respectivement 41 et 43 % de Fe. Leurs compositions isotopiques du Pb (tableau 2) sont très radiogéniques. Les teneurs relativement beaucoup plus élevées en Pb (1000 ppm pour la limonite filonienne, 300 pour la limonite des "Abannets") qu'en U (1 ppm) dans les limonites permettent de négliger l'influence de la désintégration de ce dernier sur la composition isotopique du Pb depuis la formation du minerai (CAUET et WEIS, 1983).

La similitude, dans les limites d'erreurs analytiques, de la composition isotopique du Pb de la galène et de la limonite du même gîte montre que les phénomènes d'oxydation ne modifient en rien la composition isotopique, qu'une limonite est dans ce cas tout aussi représentative d'un gîte qu'une galène.

Les compositions isotopiques du Pb filonien sont similaires dans les limites d'erreurs analytiques et nettement différentes de celles du Pb des "Abannets". Cette différence démontre l'indépendance génétique des filons et des "Abannets".

Si l'on se réfère à des modèles d'évolution de la composition isotopique moyenne des Pb de gisements au cours des temps géologiques (STACEY and KRAMERS, 1975), il apparaît que la limonite des

"Abannets" s'est formée au cours des temps post-tertiaires; aucun âge précis ne peut cependant être raisonnablement déduit des modèles d'évolution du Pb.

En définitive, la comparaison isotopique du Pb permet d'exclure l'hypothèse d'une relation génétique entre les filons et la limonite des "Abannets"; elle s'avère compatible avec l'hypothèse du lessivage des sables tertiaires.

## BIBLIOGRAPHIE.

- BAYET, L. dans : MARTEL E., VANDENBROECK, E. et RAHIR, E. (1910) - Les cavernes et rivières souterraines de la Belgique. H. LAMERTIN, Bruxelles, T. 1, 183-313.
- BLONDEAU, P. (1982) - Pierres et lieux saints de Nîmes. Au pays des Rièzes et des Sarts. *Annales d'Histoire locale*, n° 90, 125-155.
- CAUET, S. et WEIS, D. (1983) - Modèle génétique et incidence sur la prospection des gîtes Pb-Zn belges en milieux carbonatés. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, T. 92, 77-87.
- CAUET, S. et WEIS, D. (1983) - Lead isotope study of a lead-zinc vein mineralization and its host sediments, Heure, Belgium: basis for a genetic model. *Economic Geology*, vol. 78, 1011-1016.
- DELMER, A. (1913) - La question du minerai de fer en Belgique (suite). *Ann. Min. Belg.*, 18(2), 325-448, 7 pl.
- DEJONGHE, L. (1976) - The iron ore deposits in Belgium, iron ore deposits of Europe, etc..., I, 97-100, Hannover.
- GIROLIMETTO, F. (1982) - Aspects de la sédimentologie des sables tertiaires à l'Ouest de la Meuse de Dinant. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. 105, 249-257.
- de MAGNEE, I. (1967) - Contribution à l'étude génétique des gisements de plomb, zinc et barytine. In: Genesis of stratiform lead-zinc deposits (J. S. BROWN, édit.). *Econ. Geol. U.S.A., Mon.*, 3, 255-266.
- MAILLIEUX, E. (1907) - Compte-rendu de l'excursion dans les environs de Couvin. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, T. 21, 133-187.
- MARTEL, E., VANDENBROECKE, E. et RAHIR, E. (1910) - Les cavernes et rivières souterraines de la Belgique. H. LAMERTIN, Bruxelles, T. 1, 183-313.
- SOUCHÉZ, R. (1963) - Le relief de la région de Couvin-Nîmes en tant que paléo-karsts de climat chaud et humide. *Bull. Soc. belge d'Etudes Géographiques*, T. XXXII, 2, 269-280.
- SOYER, J. (1978) - Les sables tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse condrusien. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. 101, 93-100.
- STACEY, J. S. and KRAMERS, J. D. (1975) - Approximation of terrestrial lead evolution by a two-stage model. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 26, 207-221.
- STAINIER, X. (1907) dans MAILLIEUX, E. (1907) - Compte-rendu de l'excursion dans les environs de Couvin. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, T. 21, 133-187.

SWYSEN, L. (1971) - Les Lapis du "Fondry des Chiens" à Nismes (Belgique).  
*Bull. Soc. belge de Géol.*, T. 82,  
165-171.

WAROQUIEZ, D. (1979) - Contribution à l'étude du Givetien de la planchette Olloy-Treignes.  
*Mém. Licence, Univ. Libre de Bruxelles, Fac. Sciences.*

Manuscrit déposé  
le 8 mai 1984.