

Bulletin de la Société belge de Géologie Bulletin van de Belgische Vereniging voor Geologie	T. 95 V. 95	fasc. 2 & 3 delen 2 & 3	pp. 167-175 blz. 167-175	Bruxelles 1986 Brussel 1986
--	----------------	----------------------------	-----------------------------	--------------------------------

**SIGNIFICATION DES PSEUDOMORPHOSES
D'EVAPORITES ASSOCIEES AUX BRECHES
VISEENNES DANS LES SONDRAGES DE
YVES GOMEZEE
(SYNCLINORIUM DE DINANT, BELGIQUE)**

par J. M. ROUCHY (*), E. GROESSENS (**)
et R. CONIL (***) .

RESUME. - Les sondages d'Yves-Gomezée, réalisés près de Philippeville dans l'unité allochtone (nappe de Dinant) du domaine varisque franco-belge (zone rhéno-hercynienne) ont recoupé des sédiments viséens appartenant à la séquence livienne qui se termine par une épaisse brèche polygénique repérée dans presque tout le bassin franco-belge. Une étude sédimentologique a permis d'identifier dans les calcaires massifs et dans les éléments de la brèche, des vestiges de structures attribuables à des évaporites sulfatées remplacées par des carbonates et de la silice; ces structures correspondent à l'origine à : du gypse lenticulaire, des nodules de gypse ou d'anhydrite, des plages d'anhydrite en "domino" et des porphyroblastes anhydritiques caractéristiques d'un remplacement tardif de carbonates, etc...

La mise en évidence de ces évaporites présente des implications importantes; elle confirme l'extension des conditions évaporitiques liviennes vers le Sud, jusque dans l'unité allochtone de la Nappe de Dinant; elle renforce l'hypothèse de la formation des grands épisodes bréchiques du Viséen par effondrements consécutifs à la dissolution d'intercalations évaporitiques dont l'épaisseur, impossible à chiffrer, devait être appréciable. Diverses observations suggèrent que, dans le cas des sondages d'Yves-Gomezée, la dissolution a été tardive et vraisemblablement postérieure aux déformations hercyniennes, peut-être même favorisée par celles-ci.

ABSTRACT. - The boreholes of Yves-Gomezée located near Philippeville in the allochthonous unit of the variscan area (rheno-hercynian zone) called "nappe de Dinant" have crossed Visean sediments belonging to the Livian sequence; this one ends by a thick polygenic breccia known nearly the whole of the french and belgian basin. The sedimentological study allowed us to identify calcareous and siliceous pseudomorphs after gypsum or anhydrite both in the massive limestones and in the elements of the breccia; the former structures are lenticular gypsum, anhydrite or gypsum nodules, "domino" like and porphyroblastic anhydrite of late replacement of carbonates.

(*) GRECO 52, Laboratoire de Géologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 43, rue Buffon - 75005 Paris (France).

(**) Service Géologique de Belgique, 23 rue Jenner - 1040 Bruxelles (Belgique).

(***) Université Catholique de Louvain, Institut Géologique, Département de Paléontologie, pl. Louis Pasteur, 3, 1348 Louvain-la-Neuve (Belgique)

The presence of these pseudomorphs after evaporites confirm the southward extension of the livian evaporitic conditions until into the "nappe de Dinant"; that constitutes a new argument to explain the formation of the great viséan breccias by dissolution of thick evaporitic layer several observations suggest that the dissolution occurs after the hercynian deformations which have favoured it.

I. INTRODUCTION.

L'étude sédimentologique des sondages exécutés dans le Viséen du Synclorium de Dinant (Yves-Gomezée, NNW de Philippeville) a révélé la présence de pseudomorphoses d'évaporites. Les sédiments rencontrés sont des calcaires divers souvent organoclastiques, parfois oolithiques, comportant des géodes et des veines de calcite et associés à des calcaires dolomitiques, des dolomies et surtout à des brèches polygéniques. Ils appartiennent tous à plusieurs niveaux de la séquence livienne, dont la partie inférieure, transgressive, est bien rythmée avec de nombreux stromatolithes, tandis que la partie supérieure est constituée par une épaisse brèche polygène repérée dans presque tout le Bassin franco-belge.

La reconstitution de la paléogéographie du domaine paralique à sédimentation évaporitique au cours du Viséen s'appuie sur la connaissance des formations évaporitiques épaisses (Saint-Ghislain, Epinoy 1) décrites par ailleurs (GROESSENS *et al.*, 1979; ROUCHY *et al.*, 1984; PIERRE et ROUCHY, sous presse; ROUCHY, 1986) et sur l'inventaire de tous les indices actuellement identifiables dans les séries affleurantes. Si la plupart des dépôts évaporitiques conséquents n'ont été observés actuellement que dans une partie de l'unité paléogéographique du Synclinal de Namur, différents indices sédimentologiques et géophysiques (BLESS *et al.*, 1980, 1982) permettent de soupçonner une extension plus vaste. La mise en évidence au cours des dernières années, de pseudomorphoses d'évaporites sulfatées dans le Synclinal de Namur mais également, comme dans le cas des sondages de Yves-Gomezée, dans les autres entités paléogéographiques et structurales comme la nappe de Dinant, prouve la grande extension des influences évaporitiques à cette époque; leur découverte au sein des principaux épisodes bréchiques y compris la "Grande Brèche" apporte des nouveaux éléments d'interprétation d'événements dont l'origine est encore controversée; tectonique sédimentaire, dissolution d'évaporites, etc... Afin d'éviter tout risque d'extrapolation hâtive, il convient de réaliser un examen critique de la signification sédimentologique et paléogéographique de ces pseudomorphoses.

II. DESCRIPTION SOMMAIRE DES SONDAGES.

Sondage 1 (incliné à 60°)

- Localisation 173 E 579 (Dossiers du Service Géologique de Belgique).
- Cote de l'orifice : 237,89 m.
- Description : de 0 à 18 m : calcaire séquentiel d'âge Livien inférieur.

Sondage 1 X

- Localisation 173 E 579 bis.
- Cote de l'orifice : 239,05 m.
- Description : de 0 à 16,85 m : calcaire à passées dolomitiques, séquentiel à *Syringopora* et gastéropodes daté Cf5 par foraminifère; de 16,85 à 30 m : brèche à ciment calcaire.

Sondage 2

- Localisation : 173 E 580
- Cote de l'orifice : 238,81 m
- Description : de 0 à 30 : calcaire de type séquentiel, parfois dolomitique; interstratification de brèches à ciment calcitique rougeâtre, remaniement des foraminifères d'âge Cf5.
- Pendage 50 à 75°.

Sondage 3

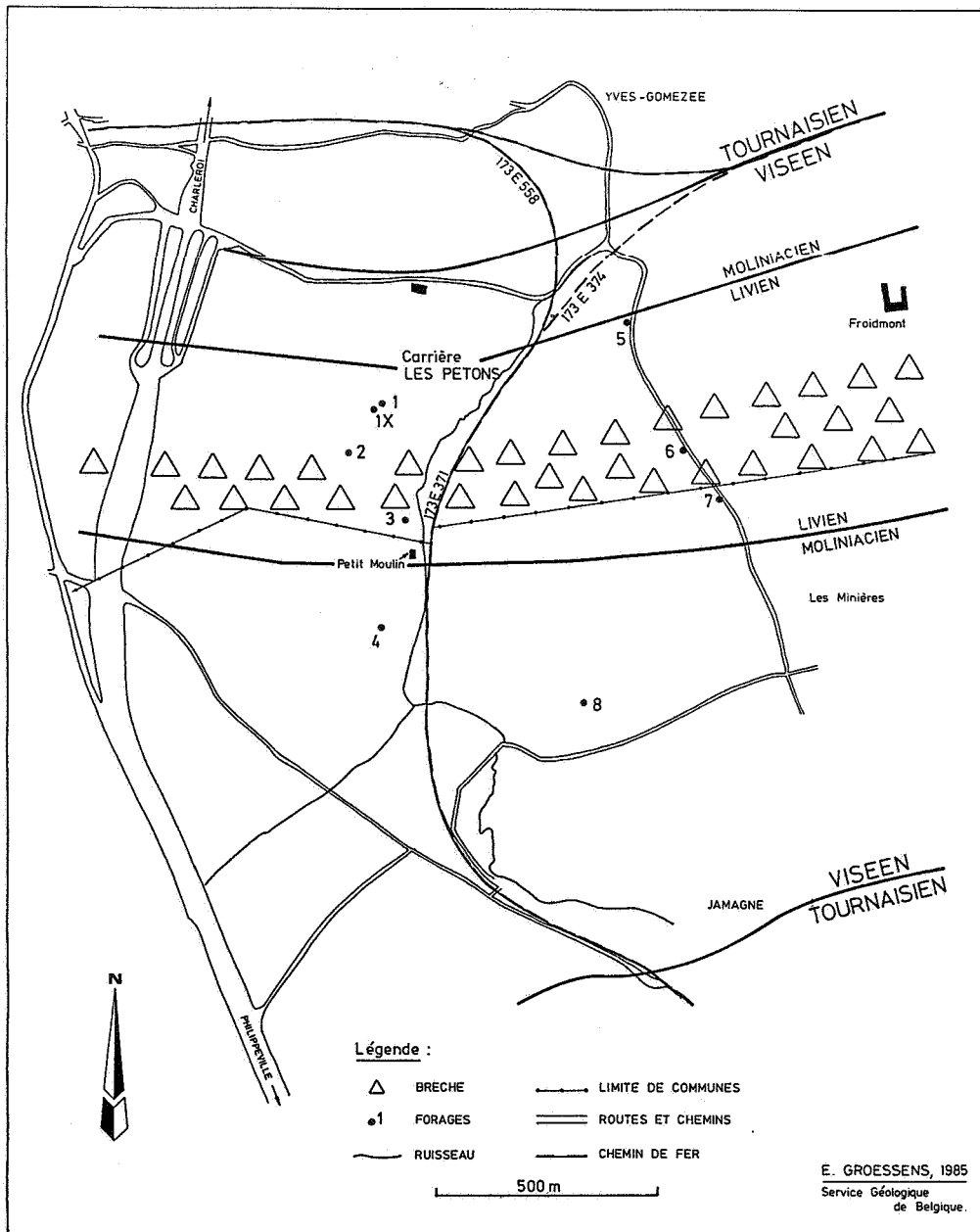
- Localisation : 173 E 581
- Cote de l'orifice : 217,54 m
- Description : de 0 à 30 m : calcaire de type séquentiel, à Brachiopodes, rugueux et *Syringopora*. Age Livien inférieur, passage au Moliniacien possible vers 22 m.
- Pendage 50 à 60°.

Sondage 4

- Localisation : 173 E 582
- Cote de l'orifice : 228,69 m
- Description: de 0 à 18 m : dolomie et calcaire dolomitique clair, cristallin, à *Syringopora*, d'âge Moliniacien supérieur (V2a); de 18 à 30 m : calcaire dolomitique et dolomie gris-bleuâtre, à Brachiopodes. Age Moliniacien (V1b ou base V2a).
- Pendage 20°.

Sondage 5 (incliné à 60°)

- Localisation : 173 E 583.
- Cote de l'orifice : 233,25 m.
- Description : de 0 à 30,20 m : calcaire de type séquentiel bleu foncé, à passées dolomitiques et grosses coquilles de Brachiopodes, *Syringopora*. Age : Livien.
- de 30,20 à 30,80 m : niveau du "Banc d'Or de Bachant", c'est-à-dire limite Moliniacien. Ce niveau est constitué d'un calcaire organoclastique noirâtre, bourré de gros Ostracodes.
- de 30,80 à 35,50 m : calcaire blanchâtre à points cristallins alternant avec



- un calcaire de type "chapeau de séquence". Age : Moliniacien supérieur.
- Pendage de 20 à 25°.

Sondage 6 (incliné à 60°)

- Localisation : 173 E 584
- Cote de l'orifice : 244,16 m
- Description : de 0 à 33,50 m : brèche à ciment rouge, foraminifères d'âge Cf5, pseudomorphoses diverses.

Sondage 7

- Localisation : 173 E 585
- Cote de l'orifice : 245,43 m
- Description : de 0 à 30 m : calcaire séquentiel à Brachiopodes et *Syringopora*, pseudomorphoses diverses et passées dolomitiques.
- Pendage 25 à 35°.

Sondage 8

- Localisation : 173 E 586
- Cote de l'orifice : 239,11 m
- Description de 0 à 30 m : calcaire à points cristallins, nombreux Brachiopodes et *Syringopora*.

III. DESCRIPTION DES VESTIGES EVAPORITQUES.

Des structures caractéristiques de dépôts évaporitiques ont été observées dans plusieurs des 8 sondages de Yves-Gomezée (S2, S6, S7, S8); elles s'observent de l'échelle de l'échantillon (structures nodulaires) à l'échelle microscopique : facules résiduelles d'anhydrite; vestiges de cristaux lenticulaires de gypse, vestiges de variétés d'anhydrite de remplacement tardif.

A. LES STRUCTURES NODULAIRES.

1. Description.

Il s'agit de masses centimétriques à décimétriques de calcite blanche apparaissant à l'intérieur de calcaires gris sombre (S4, S7); les contours parfois sub-arrondis peuvent être modifiés par des figures de stylolithisation ou bien présentent des formes anguleuses voire même de véritables morphologies cristallines (S7, 8 m, Pl. I, A). De tels amas pseudo-nodulaires correspondant en fait à d'anciens agrégats cristallins ont également été observés en d'autres lieux (carrière de Walhorn, par exemple).

La phase carbonatée de substitution n'est pas identique dans tous les cas et peut être composée soit de grands cristaux spathiques dépassant 500 μm et parfois un centimètre et généralement pauvres en impuretés, soit de cristaux automorphes de taille réduite (30-50 μm) soit, parfois, d'un assemblage hétérométrique de cristaux chargés en impuretés carbonatées (Pl. I, A); ils sont fréquemment associés à des cristaux de quartz automorphes, parfois bipyramidés, et à des agrégats quartzo-calcédonieux de structure radiaire; dans certains cas, des arrangements irréguliers de faisceaux de fibres évoquant un feutrage ou une allure contournée et fluidale miment la microstructure de sédiments gypso-anhydritiques (Pl. I, C, D). Bien qu'étant peu abondantes, des facules résiduelles d'anhydrite ont été observées à l'intérieur des quartz ou des agrégats quartzo-calcédonieux (S7, 4 m).

Un autre type de structure est caractéristique d'un précurseur sulfaté; il s'agit de fragments contournés, sigmoïdes ou fracturés de carbonates micritiques flottant à l'intérieur de masses homogènes de calcite spathique; ces fragments représenteraient d'anciennes plages carbonatées résiduelles isolées dans une matrice anhydritique dont le remplacement tardif est assuré par la calcite spathique.

2. Interprétation.

Les critères morphologiques ainsi que la préservation de cristallites d'anhydrite montrent que les formes précédemment décrites résultent bien d'un remplacement de gypse et/ou d'anhydrite. Le précurseur sulfaté possédait au moins deux types de macrostructures : des nodules vrais et des agrégats cristallins. Nous savons que la diagenèse d'enfouissement (et *a fortiori* la tectonique) a pour

effet d'effacer les structures originelles du gypse au profit des formes nodulaires de l'anhydrite (ROUCHY, 1976; ROUCHY *et al.*, 1984; LOUGKS et LONGMANN, 1985); toutefois, le fait que les formes cristallines originelles soient encore préservées dans certaines plages permet de considérer que les formes nodulaires elles-aussi correspondent à des morphologies originelles et représentent de ce fait d'anciens nodules anhydritiques de diagenèse précoce. Le deuxième type de structure est à rapporter à d'anciens agrégats cristallins - probablement de gypse - ayant subi une anhydritisation avant leur substitution par les carbonates et la silice.

Ces deux variétés de gypse ou d'anhydrite résultent d'une croissance diagénétique précoce. L'observation des formations anhydritiques montre que l'authigénèse siliceuse est fréquemment, mais non systématiquement, un phénomène relativement précoce (ROUCHY *et al.*, 1984) et dissocié de la substitution calcitique qui se produit plus tardivement.

Dans le cas des pseudomorphoses observées dans les affleurements viséens, le remplacement par la calcite pourrait intervenir dans les conditions de surface lors de la mise à l'affleurement, ou bien en relation avec une diagenèse profonde en aquifère continental comme le montrent les valeurs isotopiques mesurées dans certains échantillons provenant d'autres affleurements (PIERRE, 1986).

B. PSEUDOMORPHOSES CARBONATÉES DE CRISTAUX LENTICULAIRES DE GYPSE (PL. I, B).

A plusieurs niveaux (S6, 11 m; S7, 8 m) s'observent des vestiges de cristaux lenticulaires de gypse dont les dimensions les plus fréquentes varient de 60 à 300 μm . Dans certains cas, ces cristaux apparaissent directement dans les éléments de la brèche.

Ces cristaux lenticulaires de gypse se forment habituellement par croissance diagénétique précoce dans un sédiment-hôte émergé (concentration capillaire des saumures interstitielles) ou même recouvert d'une faible tranche d'eau (concentration contrôlée biologiquement, PERTHUISOT, 1978, par exemple).

La substitution carbonatée est contrôlée par les mêmes mécanismes que ceux qui ont été évoqués précédemment sans que l'on puisse exclure pour autant des phénomènes de réduction bactérienne des sulfates.

C. PSEUDOMORPHOSES D'ANHYDRITE DE REMPLACEMENT TARDIF DE CARBONATES.

Plusieurs types de structures microscopiques peuvent être rapportées indubitablement au remplacement de variétés d'anhydrite de diagenèse tardive : cristaux automorphes isolés (porphyroblastes), plages à contours en domino, veinules, etc...

1. Description.

- a. Les plages de calcite claire à contours en domino sont développées à l'intérieur des carbonates bioclastiques (S8, 7 m, 9 m, 12,70 m, 27 m; S2, 28,80 m); il s'agit de grandes plages de calcite limpide (quelques centaines de μm à plusieurs centimètres) développées irrégulièrement au sein de calcaires bioclastiques de teinte sombre; elles présentent la particularité de posséder des contours en marches d'escalier ou en "domino" qui recoupent indifféremment les composants du sédiment-hôte (péloïdes, ooïdes, débris organiques divers; pl. I, G) qui peuvent être englobés dans la masse calcitique de remplacement; leurs contours ou leurs structures sont alors soulignés par des impuretés carbonatées résiduelles. Souvent associés à ces plages en domino, s'observent également des filonnets dont le remplissage calcitique apparaît en continuité optique avec celui des cristaux de remplacement: l'ensemble de ces plages est composé d'une mosaïque de cristaux de grande taille (pl. I, G) et/ou parfois d'agrégats microsparitiques.
- b. Des vestiges de cristaux de section carrée, rectangulaire, lenticulaire ou plus rarement losangique atteignant parfois 1 mm de côté, apparaissent dispersés ou bien regroupés en agrégats dans un carbonate-hôte qui est toujours micritique; ils s'en distinguent généralement par un liséré périphérique limpide (pl. I, E, F) soulignant un corps central opaque riche en vestiges du sédiment micritique dans lequel ils se sont développés. Ces vestiges cristallins sont aisément comparables aux cristaux d'anhydrite de remplacement tardif de carbonates généralement désignés par le terme de porphyroblastes. Soulignons que ces structures s'observent souvent dans les fragments de la brèche (S2, 20 m, 8 m, 26,50 m) et qu'elles paraissent dans quelques cas en continuité optique avec le ciment carbonaté qui résulte peut-être, dans certains cas, d'une pseudomorphose de matériaux sulfatés.

2. Interprétation.

Ces diverses structures (amas à contours en domino, porphyroblastes, filonnets) sont caractéristiques des variétés d'anhydrite de remplacement tardif de carbonates fréquemment observés dans les fragments carbonatés résiduels isolés à l'intérieur des masses anhydritiques givésiennes ou viséennes (ROUCHY *et al.*, 1984, pl. ph. V; ROUCHY, 1986). Nous remarquerons à l'occasion, que certains porphyroblastes isolés et de section carrée, pourraient être aisément confondus avec des pseudomorphoses de cubes de halite.

La chronologie de ces transformations diffère probablement en fonction des caractéristiques sédimentologiques et structurales du site considéré. Ainsi, dans le Purbeckien d'Aquitaine, CLARK et SHEARMAN (1978) considèrent que certains porphyroblastes se forment avant la compaction, d'autres postérieurement; ces

auteurs proposent de considérer que la formation des filonnets anhydritiques est un phénomène connexe lié à la réduction de volume induite par le remplacement. Dans les calcaires mississippiens du Saskatchewan (KENDALL et WALTERS, 1978), le remplacement interviendrait très tardivement (postérieurement au Trias). L'étude des formations anhydritiques de Saint-Ghislain et d'Epinoy 1 (ROUCHY *et al.*, 1984; ROUCHY, 1985) a montré que leur développement était dans la majeure partie des cas, contemporain de la déformation, voire même postérieur. Par analogie avec ces séries épaisses, nous admettons que le développement de ces variétés d'anhydrite représente une phase de diagenèse relativement tardive avant leur remplacement carbonaté.

IV. INCIDENCES CONCERNANT LA GENESE DES BRECHES VISEENNES.

La genèse des épisodes bréchi-ques viséens (Grande Brèche de Namur et de Dinant, etc...) a longtemps été l'objet d'une controverse: brèche sédimentaire ou brèche tectonique. Plus récemment, la découverte de vestiges d'évaporites sulfatées déjà observés par WEST, en 1969, dans de nombreux épisodes bréchi-ques ont mis en avant l'hypothèse d'une bréchification par effondrement due à la dissolution d'évaporites (SWENNEN *et al.*, 1981; JACOBS *et al.*, 1982; CLAEYS, 1984; MAMET *et al.*, 1986; SWENNEN et VIAENE, 1986). Leur présence peut également appuyer l'hypothèse de glissements favorisés par la présence de ces mêmes évaporites (PIRLET et BOUCKAERT, 1976). D'autres arguments vont en faveur de la dissolution d'évaporites: l'équivalence stratigraphique de certains épisodes bréchi-ques avec des intercalations évaporitiques de Saint-Ghislain (BLESS *et al.*, 1980; GROESSENS *et al.*, 1979; ROUCHY *et al.*, 1984); la présence d'une brèche au sommet du Viséen de Douvrain (LECLERCQ, 1980) situé à peu de distance du sondage de Saint-Ghislain; le karst situé à la base de la formation anhydritique de Saint-Ghislain.

Cette hypothèse exige l'existence, avant dissolution, d'intercalations évaporitiques relativement épaisses et pas seulement de nodules anhydritiques ou de cristaux de gypse isolés dont la dissolution ne saurait expliquer l'importance des brèches; s'ajoutant au contexte évaporitique de la sédimentation viséenne observée dans les sondages de Yves-Gomezée, la présence de ces variétés d'anhydrite dans les éléments de certains épisodes bréchi-ques constitue un argument supplémentaire en faveur d'une bréchification par effondrement lié à la disparition d'évaporites, au moins pour certains épisodes observés. En outre, la préservation des vestiges d'anhydrite de diagenèse tardive dans la brèche implique le caractère nécessairement tardif de la bréchification qui est, au moins, postérieure à une phase de fracturation comme l'attestent les fragments riches en veinules calcitiques. On peut admettre que la dissolution des sulfates - ou éventuellement des sels plus solubles - a été induite par des circulations favorisées par la fracturation ou la déformation du sédiment après les épisodes

tectoniques hercyniens. Ainsi, l'étude de la formation anhydritique viséenne des sondages d'Epinoi 1 (ROUCHY, 1986) montre des faciès bréchiqes liés à la déformation tectonique qui, après dissolution tardive des sulfates, pourraient engendrer des brèches comparables à celles de Yves-Gomezée ou d'autres brèches viséennes du bassin de Dinant.

V. CONCLUSIONS.

A ce jour, les dépôts évaporitiques très épais n'ont été rencontrés que dans l'unité paléogéographique du Synclinal de Namur correspondant à l'autochtone et au para-autochtone de la chaîne hercynienne; des pseudomorphoses d'évaporites sulfatées ont été abondamment décrites, ces dernières années, dans les affleurements viséens (HANCE et HENNEBERT, 1980; JACOBS *et al.*, 1981; SWENNEN *et al.*, 1982; POELS et PREAT, 1983; MAMET *et al.*, 1986; ...) dans le Synclinal de Namur et dans la nappe de Dinant. La mise en évidence des vestiges évaporitiques à Yves-Gomezée dans l'unité allochtone de la nappe de Dinant, à près de 15 km au sud du front hercynien, prouve donc l'extension considérable vers le Sud des influences évaporitiques et soulève le problème de l'importance et de la signification de ces vestiges évaporitiques. Il est évident qu'un certain nombre de pseudomorphoses d'évaporites sulfatées déjà décrites (nodules isolés ou cristaux lenticulaires de gypse) ne sont que l'expression d'influences évaporitiques fugaces - voire même de simples épisodes diagénétiques - sans rapport avec les conditions évaporitiques persistantes qui sont à l'origine des formations anhydritiques développées comme celles de Saint-Ghislain ou d'Epinoi. Leur généralité, leur diversité (cristaux de gypse, nodules anhydritiques, variétés de diagenèse tardive) et les indices de confinement dans les sédiments auxquels ils sont généralement associés constituent néanmoins autant d'arguments en faveur de l'extension de conditions évaporitiques plus conséquentes dans le secteur considéré.

L'association constante avec les brèches constitue également un élément important d'appréciation. Si l'on admet que certains épisodes bréchiqes sont le résultat d'une dissolution d'évaporites comme semblent le confirmer les observations de Yves-Gomezée, il faut admettre que s'étaient formés des dépôts évaporitiques plus épais, massifs et continus, sans commune mesure avec les vestiges anhydritiques ou gypseux actuellement observés dans les affleurements. Bien qu'étant ni continue ni homogène, l'aire d'extension de la sédimentation évaporitique excède la seule limite du bassin de Namur et serait à prolonger vers le Sud dans une partie de la nappe de Dinant avec les implications structurales que cela suggère.

REMERCIEMENTS,

Les auteurs remercient Messieurs HEYMANS, WIERINCKX et GANON, Mademoiselle DESTARAC, Madame DELETOILLE et Mademoiselle TORTEL, qui ont assuré

respectivement la réalisation des lames minces, l'illustration photographique et la dactylographie.

LISTE DES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- BLESS, M. J. M., CONIL, R., DEFOURNY, P., GROESSENS, E., HANCE, L. & HENNEBERT, M. (1980) - Stratigraphy and thickness variations of some Struno-Dinantian deposits around the Brabant massif. *Meded. Rijks Geol. Dienst*, 32-1, p. 56-65.
- BLESS, M. J. M., BOUCKAERT, J. & PAPROTH, E. (1981) - Vise Puth : stimulant of further exploration ? *Ann. Soc. Géol. Belgique*, 104, p. 291-296.
- BOUCKAERT, J. & CONIL, R. (1971) - Déviation de la ligne l32. Description géologique du raccord d'Yves-Gomezée. *Prof. paper Serv. Géol. Belg.*, n° 1.
- BOURGUIGNON, P. (1950-51) - Etude géologique et sédimentologique des brèches calcaires viséennes de Belgique. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, LXXIV, p. 106-211.
- CLAEYS, P. (1984) - Etude sédimentologique de la Grande Brèche viséenne (V3A) de la vallée de la Molinee (bassin de Dinant) et des Grands Malades (bassin de Namur). *Mémoire de Licence, Université Libre de Bruxelles*, 109 p.
- COEN-AUBERT, M., GROESSENS, E. & LEGRAND, R. (1980) - Les formations paléozoïques des sondages de Tournai et Leuze. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, 89, p. 241-275.
- CONIL, R., GROESSENS, E. & LYS, M. (1973) - Etude micropaléontologique de la tranchee d'Yves-Gomezée. (Tn3c, V1, V2, Belgique). *Bull. Soc. Belge de Géol.*, 82/1, p. 201-239.
- CONIL, R., LYS, M. & RAMSBOTTOM, W. (1881) - Contribution à l'étude des foraminifères du Dinantien d'Europe Occidentale. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, XXXI, p. 255-275.
- GROESSENS, E. (1975) - Distribution des conodontes dans le Dinantien de la Belgique. *Int. symp. on Belg. Micropal. limits*. Publ. 17, P. 1-193. Ed. BOUCKAERT et STREEL (1974).
- GROESSENS, E., CONIL, R. & HENNEBERT, M. (1982) - Le Dinantien du sondage de Saint-Ghislain. Stratigraphie et paléontologie. *Mém. Expl. Cartes Géol. & Min. de la Belgique*, 22, 37 p. (1979).
- JACOBS, L., SWENNEN, R., VAN ORSMAEL, J., NOTEBAERT, L. & VIAENE, W. (1982) - Occurrences of pseudomorphs after evaporites minerals in the Dinantian Carbonate rocks of the Eastern part of Belgium. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, 91, p. 105-123.
- KENDALL, A. C. & WALTERS, K. L. (1978) - The age of metasomatic anhydrite in Mississippian reservoir carbonates, southeastern Saskatchewan. *Can. Journ. of Sciences*, 15, 3, p. 424-480.

- LECLERCQ, V. (1980) - Le sondage de Douvrain. *Serv. Géol. Belg.*, Prof. Pap. 1980-3, 51 p.
- LOUCKS, R. G. & LONGMAN, M. W. (1982) - Lower Cretaceous Ferry Lake, Fairway Field, East Texas : product of shallow subtidal deposition. In HANDFORD C. R. *et al.*, Depositional and Diagenetic Spectra of Evaporites. *A Core Workshop. S.E.P.M. Core Workshop n° 3*, Calgary, Canada, p. 130-173.
- MAMET, B., CLAEYS, P., HERBOSCH, A., PREAT, A. & WOLFOWICZ, P. (1986) - La "Grande Brèche" viséenne (V3a) des bassins de Namur et de Dinant (Belgique) est probablement une brèche d'effondrement. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, ce volume.
- PIERRE, C. (1986) - Données de géochimie isotopique sur les anhydrites (^{18}O , ^{34}S) et les carbonates diagénétiques (^{18}O , ^{13}C) des séries évaporitiques givettiennes et viséennes du Nord de la France et de la Belgique. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, ce volume.
- PIERRE, C. & ROUCHY, J. M. (1986) - Oxygen and sulfur isotopes in anhydrites from Givetian and Viséan evaporites of Northern France and Belgium. *Chem. Geol. (Isotope Geosciences Sect.)*, 58, p. 245-252.
- PIRLET, H. & BOUCKAERT, J. (1976) - A propos de l'âge post-namurien de la Grande Brèche de la station de Dinant. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, 99, p. 147-153.
- POELS, J. P. & PREAT, A. (1983) - Mise en évidence d'une série évaporitique dans le Viséen inférieur de Vedrin (Province de Namur). *Bull. Soc. Belge de Géol.*, 92, 4, p. 337-350.
- ROUCHY, J. M., GROESSENS, E. & LAUMONDAIS, A. (1984) - Sédimentologie de la formation anhydritique viséenne du sondage de Saint-Ghislain (Hainaut, Belgique). Implications paléogéographiques et structurales. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, t. 93, 1-2, p. 105-145, 7 pl. ph., annexe.
- SWENNEN, R., VIAENE, W., JACOBS, L. & VAN ORSMAEL, J. (1981) - Occurrence of calcite pseudomorphs after gypsum in the Lower Carboniferous of the Vesder region (Belgium). *Bull. Soc. Belge de Géol.*, 90, 3, p. 231-247.
- SWENNEN, R. & VIAENE, W. (1986) - Occurrence of pseudomorphosed anhydrite nodules in the Lower Viséan (Lower Molinacian of the Verviers synclinorium E. Belgium). *Soc. Belge de Géol.*, ce volume.
- WEST, I. M. (1969) - Examination of the Grande Brèche of Belgium, a project supported by a grant from the Bernard HOBSON Fund. Rep. of the British Assoc. for the Adv. of Science, Unpubl. Rep., 10 p.

LEGENDE DE LA PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE.

- A. Remplacement carbonaté d'agrégats cristallins originellement composés de gypse (ou éventuellement de célestite). Noter les deux composants principaux de la phase de remplacement : partie centrale composée d'une mosaïque de cristaux automorphes (1) et limpides de calcite et partie externe composée de petits cristaux xenomorphes et impurs (2); certains possèdent même une allure lamellaire (flèches). Sondage S2, 26,50 m; cliché 47.23.

Carbonate replacement after gypsum (or eventually celestite) crystal aggregates. Note the two distinct part : large idiomorphic crystals of calcite (1) in the center surrounded by irregular mosaic of smaller xenomorphic crystals (2); some of them presents a lamellar shape (arrows). Drill hole 2, 26,50 m; photo 47.23.

- B. Pseudomorphoses calcitiques de cristaux lenticulaires de gypse. Sondage S2, 26,50; cliché 47.21.

Calcite pseudomorphs after lenticular gypsum crystals. Drill hole S2, 26,50 m; photo 47.21.

- C. Agrégats de calcite lamellaire résultant probablement d'un remplacement d'anhydrite dont les vestiges sont observables dans le cliché D.

Lamellar calcite aggregates probably resulting from the replacement of anhydrite of which relics are illustrated in the close-up of the photo D.

- D. Cristaux lamellaires de calcite (flèches blanches) et cristaux d'anhydrite (flèche noire) dans une matrice composée de grandes plages calcitiques. Noter les formes orthorhombiques des cristaux de calcite en baguettes identiques à celles de l'anhydrite dont elles assurent le remplacement.

Lamellar crystals of calcite (white arrows) and anhydrite (black arrows) in a large impure calcite crystals. Note the elongated and rectangular shape of the calcite characteristic of a former orthorhombic crystal.

- E. Fragment bréchique carbonaté présentant des structures attribuables à des plages d'anhydrite de remplacement (flèche) de carbonates, anhydrite qui a été ultérieurement transformée en carbonates. Ces cristaux d'anhydrite possédaient une structure caractéristique : liseré périphérique limpide entourant un corps cristallin chargé en impuretés micritiques du sédiment carbonaté-hôte; sondage S2, 20,80 m; cliché 47.16.

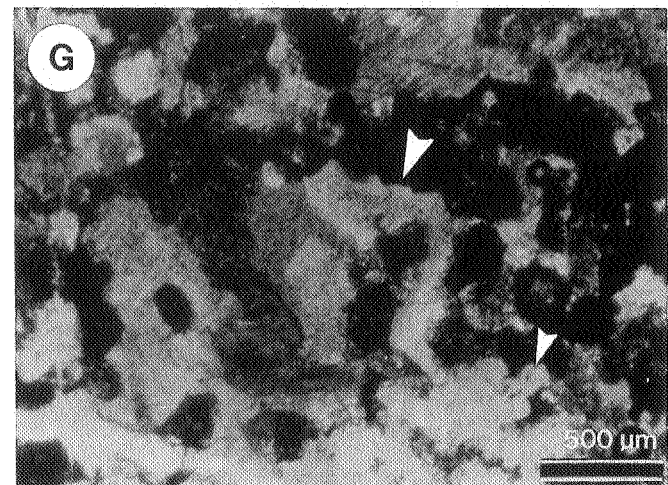
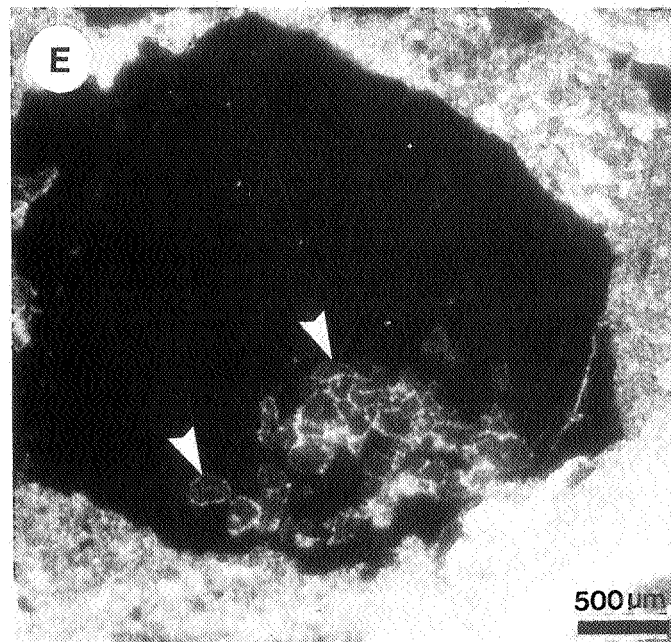
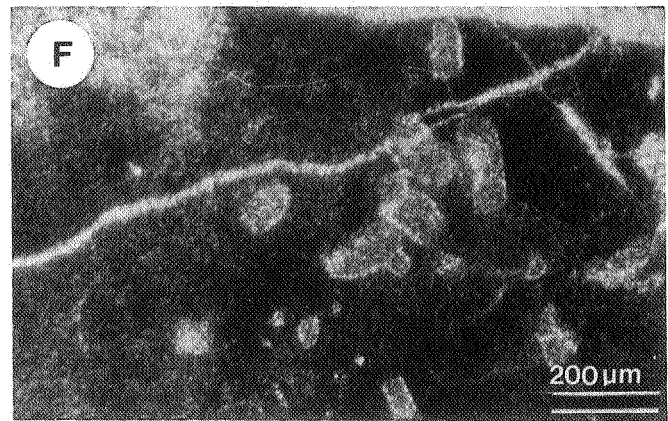
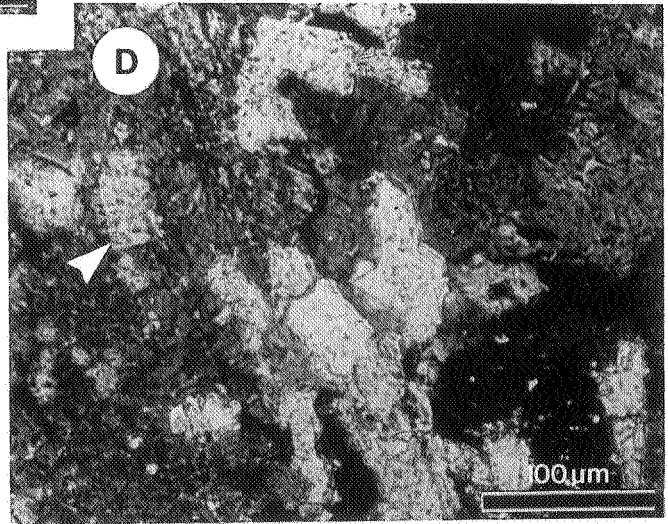
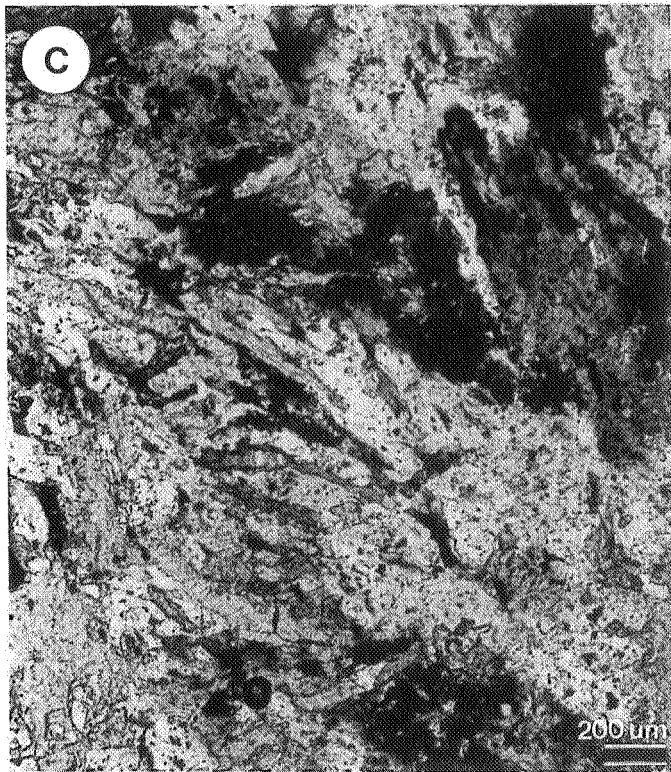
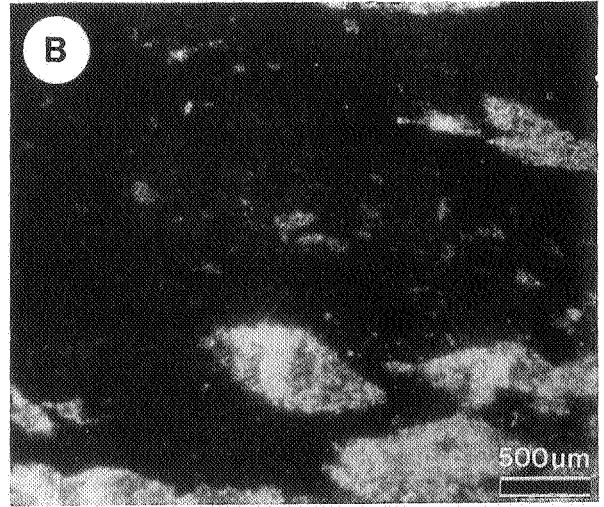
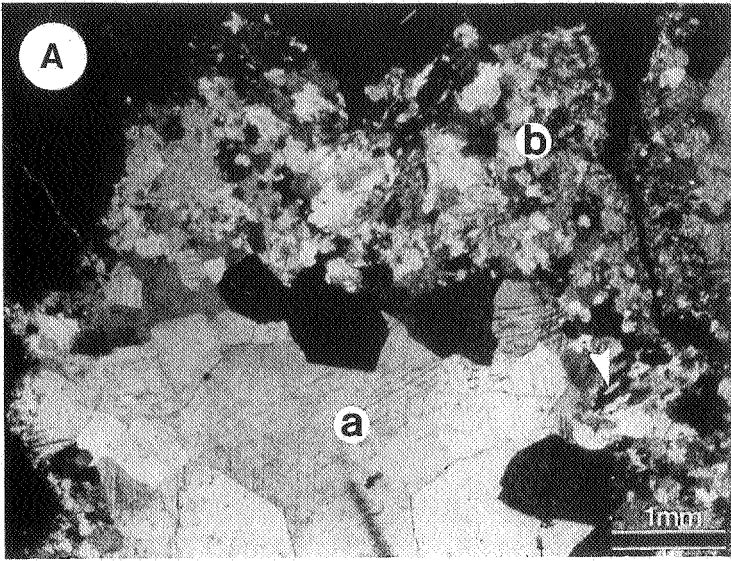
Carbonate fragment in a brecciated element showing structures characteristic of porphyroblastic anhydrite of late replacement of carbonates, this anhydrite being replaced later by carbonates. Before the later replacement, the anhydrite crystals was characterized by a clear border surrounding a crystalline body rich in micritic inclusions of the carbonate in which they are developed. Drill hole S2, 20,80 m; cliché 47.16.

- F. Pseudomorphoses calcitiques de cristaux prismatiques d'anhydrite : ces cristaux qui possèdent des caractéristiques identiques à ceux de la ph. E (liseré clair, coeur opaque) résultent d'une phase de diagenèse tardive. Sondage S2, 28,80 m; cliché 46.26.

Calcite pseudomorphs after anhydrite; the crystals of anhydrite showing similar characteristics (clear border, opaque body) so that illustrated in photo E. Drill hole S2, 28,80 m; photo 46.26.

- G. Plages calcitiques aux contours en marches d'escalier ou en domino correspondant au remplacement de plages d'anhydrite; ces plages anhydritiques résultent elles-mêmes d'un remplacement de matériel carbonaté. Sondage S8, 12,70 m; cliché 46.16.

Calcitic replacement of anhydrite showing characteristics stairs (or domino like) features (arrows); this anhydrite results from the replacement of former carbonates. Drill hole S8, 12,70 m; cliché 46.12.



SOCIETE BELGE DE GEOLOGIE

(Association sans but lucratif)

C.C.P. 000-0145219-10

Rue Jenner 13
1040 BRUXELLES

Demande d'admission

Je soussigné (1)

.....
.....

demande mon admission comme membre effectif (2) de la
Société Belge de Géologie à Bruxelles.

Je m'engage à en observer les statuts.

Date

Signature

Signatures des deux parrains :

(1) Nom, prénom, titre et adresse.

Pour les sociétés, indiquer la dénomination et le siège social et désigner
les nom, prénom et titre d'un délégué.

(2) La cotisation, pour l'année 198....., est fixée à ... F.

Formulaire à renvoyer, dûment rempli et signé, à l'adresse de la Société.

BELGISCHE VERENIGING VOOR GEOLOGIE

(Vereniging zonder Winstbejag)

P.C.R. 000-0145219-10

Jennerstraat 13
1040 BRUSSEL

Toetredingsaanvraag

Ik, die onderteken (1)

.....
.....

verzoek hiermede als werkend lid (2) tot de Belgische Vereniging
voor Geologie, toe te treden.

Ik verbind mij tot het naleven der statuten.

Datum

Handtekening

Handtekening van twee voorstellers :

(1) Naam, voornaam, titel en adres.

Voor verenigingen, naam en maatschappelijke zetel opgeven, alsmede de
naam, voornaam en titel van een afgevaardigde opgeven.

(2) Het jaarlijks lidgeld bedraagt ... F.

Behoorlijk ingevuld en getekend formulier terug te zenden aan de Vereniging.