

LA DISSOLUTION DES EVAPORITES DU DINANTIEN ET SES CONSEQUENCES

Par I. de Magnée (*), A. Delmer (**) et M. Cordonnier (***)

En 1961 déjà, Robert Legrand (27) estimait à 550 mètres la subsidence de la Fosse de la Haine depuis le début du Sénonien supérieur. *"Les trois quarts de cette subsidence ont été produits durant le Crétacé supérieur, très peu durant l'époque suivante, le reste au Quaternaire"* ajoutait-il.

Un peu plus loin dans cette même note, R. Legrand montre comment une subsidence induit des déformations d'allure différente suivant que les couches sont horizontales ou inclinées. Cette remarque essentielle prouve : 1. l'origine profonde de la déformation en "lingotière" (J. Cornet, 6) de la dépression sous-crétacique du Hainaut (J. Cornet, 9), 2. son âge, postérieur à la déformation hercynienne du terrain houiller.

La découverte par R. Legrand de minces mais nombreux lits d'anhydrite dans le Dinantien du Tournaisis (4) devait conduire à l'hypothèse d'un bassin évaporitique sous-jacent à la fosse de la Haine (14) et dont la dissolution au cours du temps en aurait provoqué la déformation en cuve allongée et bosselée.

Effectivement le sondage de Saint-Ghislain traversait 700 mètres de couches d'anhydrite (15) et du même coup, d'autres particularités géologiques propres au bassin houiller du Hainaut trouvaient une explication satisfaisante.

Mais avant toute analyse, il faut se rendre compte que si il y a descente du sol due à une dissolution profonde, les déformations qui en résultent vont se superposer à celles, autrement importantes, que l'orogénèse hercynienne avait déjà imprimées. Il n'est pas toujours aisé de distinguer ce qui appartient à l'une ou à l'autre de ces causes et, comment la descente du sol due à la dissolution a

modifié les structures antérieures.

Des glissements bancs sur bancs dans les calcaires V2b-V3a du sondage de Saint-Ghislain suggèrent le rôle que les évaporites ont pu jouer dans la déformation hercynienne. Sous forte charge, des sels auraient, "en giclant", facilité les glissements tangentiels, mais cela reste à prouver (21, 36).

Ce qui est acquis par contre est que la tectonique tangentielle était terminée avant le Permien, c'est-à-dire avant que l'érosion n'ait troué l'énorme couverture de terrain houiller, permettant ainsi aux eaux météoriques de dissoudre progressivement les évaporites.

Ceci étant, passons en revue les principales caractéristiques du bassin de la Haine qui peuvent être mises en rapport avec la présence ou avec la dissolution de sels évaporitiques.

Les formations du Dévonien supérieur, du Dinantien et du Silurien sont anormalement épaisses dans ce que P. Michot a appelé le "sillon borain" (34). Un diagramme longitudinal (figure 1) montre l'épaisseur du Houiller inférieur depuis Douai jusqu'à Saint-Ghislain. On y voit le bassin d'Orchies à l'ouest séparé du bassin de la Haine à l'est par un seuil ou haut-fond dit de Marchiennes. Si on constate souvent l'association d'évaporites aux séries très épaisses, c'est qu'une subsidence rapide, au moment de la sédimentation, est favorable à leur dépôt.

C'est bien certainement l'existence d'un bassin crétacique dans la vallée de la Haine qui reste le témoin le plus visible d'une déformation postorogénique. Cette descente s'est faite différentielle et on ne sait encore

(*) Université libre de Bruxelles, Avenue F.D. Roosevelt 50 - B-1050 Bruxelles

(**) Avenue Colonel Daumerie 16 - B-1160 Bruxelles.

(***) Clos du Long Chêne, 1 - 1970 Wezembeek-Oppem

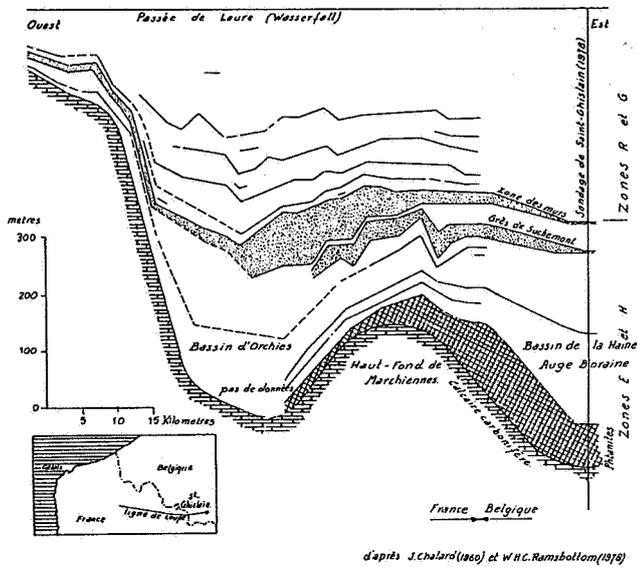


Figure 1. Diagramme longitudinal indiquant les variations d'épaisseur du Houiller inférieur.

pourquoi la dissolution des évaporites a épargné quelques flots tels, par exemple, la crête de Montroeuil ou le dôme des Produits (fig. 2 et coupes + 15636 fig. 6 et + 5861 fig. 4).

Confrontés à ce difficile problème d'atteindre le terrain houiller le plus économiquement possible, les charbonniers borains connaissaient depuis longtemps les grands traits du relief du sommet du Paléozoïque. Depuis la première esquisse de ce relief publiée en 1896 par E. de Jaer (13), de nombreux essais sont venus compléter et préciser les allures de ce relief enfoui. Parmi les cartes d'ensemble, comment ne pas rappeler celles de J. Cornet & Ch. Stevens (7) mises à jour plus tard par Ch. Stevens & R. Marlière (38) ou encore celles de R. Legrand, malheureusement restées inédites. La figure 2 reproduit, pour le Hainaut occidental, les derniers tracés. Les dénivellations les plus importantes atteignent 400 ou 450 mètres. "Dans l'ensemble, le fond du bassin apparaît comme une "auge bosselée", rendue complexe par les multiples événements dont elle condense les effets" (R. Marlière, 32).

Allongée dans le sens est-ouest en Belgique, la dépression sous-crétacique change brusquement de direction au-delà de la frontière, pour se diriger vers Valenciennes en suivant le cours de l'Escaut. La trace morphologique de cette dépression disparaît à l'approche de la Faille du Midi et il serait téméraire et certainement prématuré de prolonger le bassin évaporitique jusqu'à Epinoy-Cambrai où un sondage récent (3, 24) a traversé sous cette faille une forte épaisseur d'anhydrite viséenne en position renversée.

Malgré le nombre déjà considérable de points utilisés pour définir la surface du sommet du Paléozoïque, ils ne sont pas assez nombreux pour rendre compte de toutes les irrégularités locales que signalait déjà J. Cornet (8). Les cartes ne représentent donc que les déformations souples. Or Guillaume Lambert disait, dans le cours

d'exploitation des Mines qu'il donnait à Louvain, avoir vu dans une exploitation de silex reposant sur le terrain houiller, une faille dénivellant le terrain houiller de six mètres.

Si les cartes par courbes de niveau donnent l'allure d'une topographie souterraine ou, comme dit J. Cornet (10), sont des cartes cryptotopographiques, les coupes permettent de reconstituer l'histoire sédimentologique. A titre exemplatif, nous donnons aux figures 3 à 6, quatre coupes nord-sud dont les traces sont indiquées à la figure 2. Choisies parmi beaucoup d'autres (5), ces coupes sont construites à partir de la carte des isohypses du sommet du Paléozoïque tracée au Service géologique de Belgique par A. Impens (23). Grâce à la mise en mémoire sur ordinateur des coupes des sondages et grâce à l'emploi d'une table traçante pour le dessin des isohypses, on supprime l'interprétation nécessairement subjective du dessinateur.

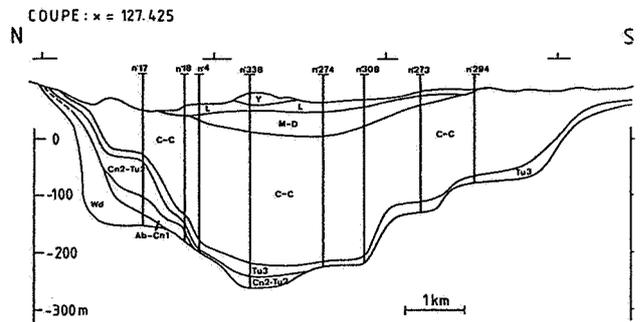


Figure 3. Coupe verticale à - 7164 (Mons).

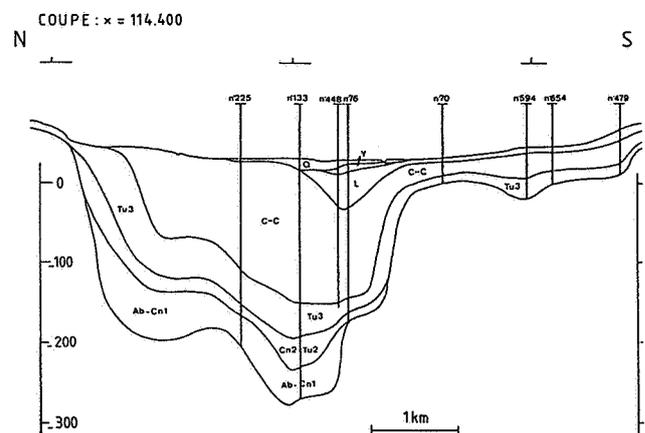
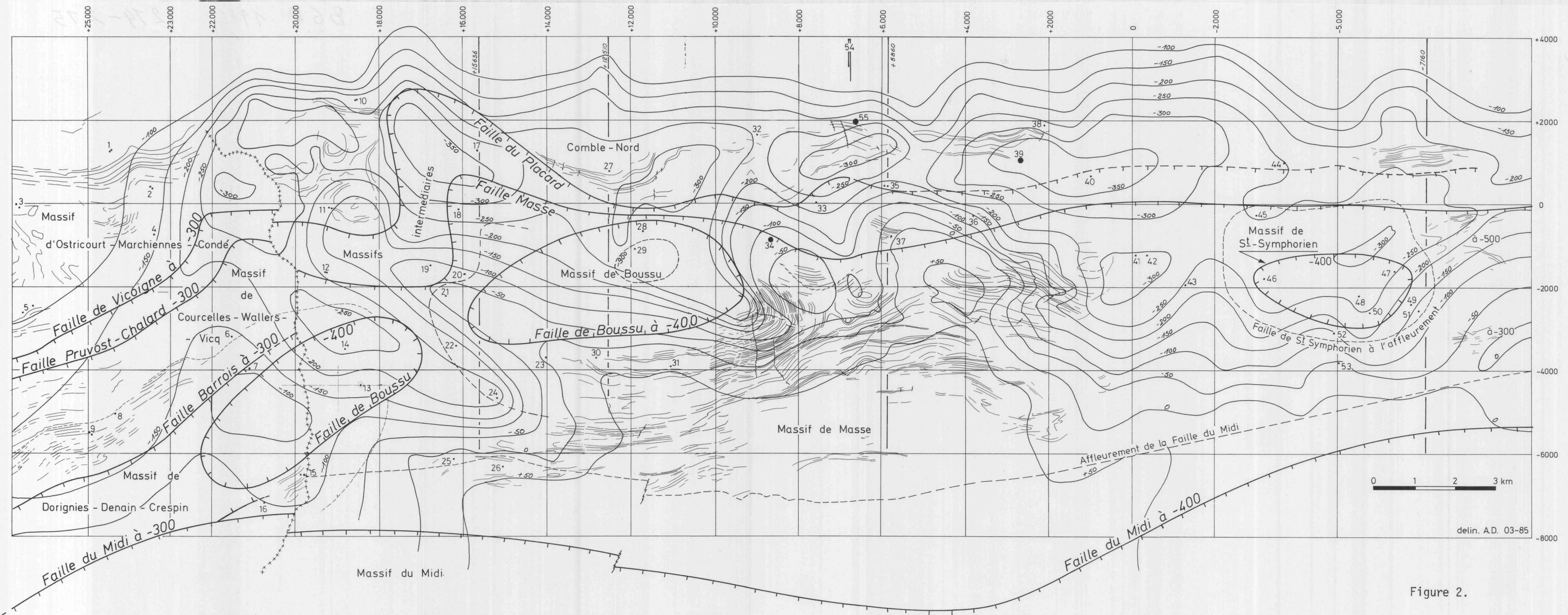


Figure 4. Coupe verticale à + 5861 (Mons)



- Figure 2.
1. Siège Chabaud - La Tour
 2. Siège Ledoux
 3. Siège Vieux Condé
 4. Siège Saint-Pierre
 5. Siège Soult
 6. Sondage Marais de Crespin
 7. Sondage Chapelle Saint-Roch
 8. Sondage Champ du Puits
 9. Siège Cuvinot
 10. Siège d'Harchies
 11. Siège des Sartis
 12. Siège Louis Lambert
 13. Siège d'Arenberg
 14. Siège de Ragoda
 15. Siège n° 1 Quiévrechain
 16. Siège n° 2 Quiévrechain
 17. Sondage BL. 46
 18. Sondage H.P. 38
 19. Sondage de la Brasserie
 20. Sondage de Thulin
 21. Sondage Intex, Thulin
 22. Sondage du Jardiné
 23. Puits du Saint-Homme
 24. Sondage d'Elouges
 25. Puits de Baisieux
 26. Siège Ferrand
 27. Siège d'Hautrage
 28. Sondage 3 Hainaut
 29. Sondage 2 Hautrage
 30. Sondage de Boussu
 31. Siège Sentinelle
 32. Siège de Tertre
 33. Sondage Prés-à-Charbons
 34. Sondage de Saint-Ghislain
 35. Siège Espérance
 36. Siège n° 28 Produits
 37. Siège Nord Produits
 38. Siège de Tertre
 39. Sondage de Ghlin
 40. Sondage Léon Gravez
 41. Sondage des Jonquois
 42. Sondage Avenue d'Hyon
 43. Sondage d'Hyon
 44. Sondage de Mons
 45. Sondage des Bruyères de Mons
 46. Sondage Saint-Symphorien Ouest
 47. Sondage Champ de la Motte
 48. Sondage n° 1 Levant de Mons
 49. Sondage Villers Saint-Ghislain
 50. Sondage Saint-Symphorien
 51. Sondage de Honde
 52. Sondage n° 12 Levant de Mons
 53. Sondage d'Harmignies
 54. Tunnels de Baudour
 55. Sondage de Douvrain

Figure 2.

COUPE : x = 107.750

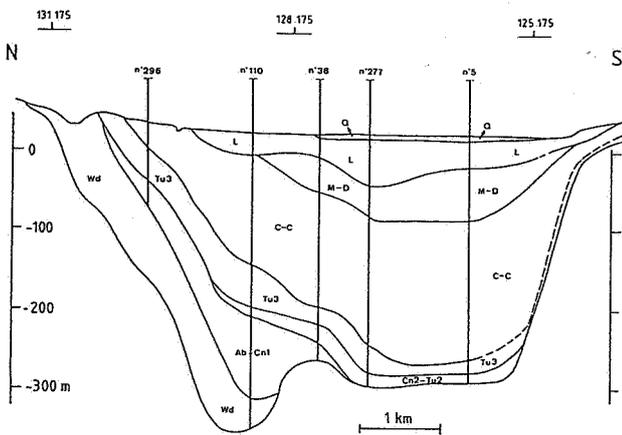


Figure 5. Coupe verticale à + 12511 (Mons).

COUPE : x = 104.625

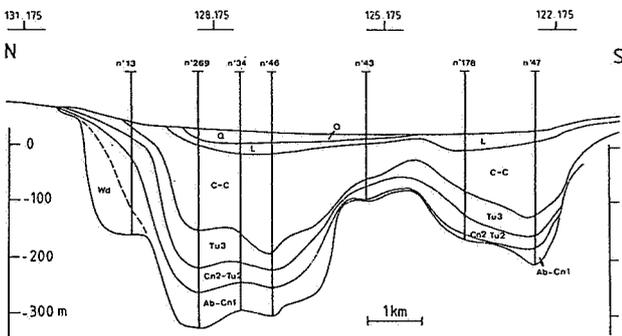


Figure 6. Coupe verticale à + 15636 (Mons).

Les grandes variations dans l'épaisseur des dépôts méso- et cénozoïques dont nous utilisons les subdivisions lithostratigraphiques (tableau 1), témoignent de la subsidence différentielle du bâti paléozoïque. Et c'est manifestement la dissolution des évaporites viséennes qui est responsable de cette subsidence.

L'irrégularité du toit des couches est bien marquée, notamment sur les coupes de la figure 4 et de la figure 6. Cette irrégularité s'atténue légèrement dans les terrains cénozoïques sauf pour le Landénien continental (L2).

La figure 6 met bien en relief la crête de Montroeuil dont l'extension se voit sur la carte (figure 2). Cette structure représente-t-elle un haut fond préexistant, une structure halocinétique ou, sans doute plus vraisemblablement, une zone non dissoute à l'instar du dôme d'Hornu où a été implanté le sondage de Saint-Ghislain ?

La répartition anarchique des dépôts continentaux wealdiens sur les bords en forte pente de certaines cuves plutôt que dans le fond de celles-ci fait penser à une déformation postwealdienne de ces cuves. Les

	Chronostratigraphie	Lithostratigraphie "locale"	Sigles utilisés sur les coupes
C E N O Z O I Q U E	HOLOCENE	"Formation" des limons et alluvions	Q
	PLEISTOCENE		
	BRUXELLIEN	Formation des Sables de Bruxelles	B
	YPRESIEN	Formation des Argiles et Sables d'Ypres	Y
	LANDENIEN	Formation des Sables de Landen	L
M E S O Z O I Q U E	DANO-MONTIEN	"Formation" des Craies phosphatées et Tuffeaux	M-D
	MAESTRICHTIEN		
	CAMPANIAN	"Formation" des Craies blanches	C-C
	CONIACIEN-SANTONIEN		
	TURONIEN Sup.	"Formation" des Craies, Rabots et Fortes-Toises	Tu ₃
C E N O M A N I E N	Moyen	"Formation" des Dièves	Cn ₂ -Tu ₂
	Inf.		
	Sup.	"Formation" des Meules	Ab-Cn ₁
A L B I E N	WEALDIEN	"Formation" des sables, graviers et argiles du Weald	Wd

Tableau 1.

séries transgressives du Cénomanien, sur surface descendante (J. Cornet) peuvent s'interpréter de la même façon, de même que les épaisseurs considérables du Turonien inférieur (B. Droz, 18).

Enfin apparaît nettement ce qui avait frappé J. Cornet (9), le déplacement vers le sud, du Wealdien au Sénonien, de l'aire de sédimentation maximale. Aujourd'hui, cette observation doit être interprétée comme étant la preuve du déplacement vers le sud de la dissolution, laquelle a agi comme un élément aulacogène provoquant un ou plusieurs sillons que la sédimentation méso- et cénozoïque est venue combler au gré des déformations du moment.

Les coupes indiquent également la poursuite de la dissolution durant ou après l'Eocène puisqu'un sillon tertiaire est dirigé suivant le parallèle joignant le Mont Panisel à la frontière franco-belge. Le lecteur en trouvera une description fouillée dans les publications de P. Dumon (1952) (20) ou de R. Marlière (1955, 1969) (30, 31). Remarquons la cuvette allongée qui existe entre Bernissart et Hensies ; le point le plus bas de cette cuvette se trouve à la cote - 120 soit environ 150 mètres sous la base du Landénien des plateaux et, sous cette cuvette, l'ensemble du Crétacé n'a plus qu'environ 130 mètres d'épaisseur. "A noter" écrit R. Marlière (30) que l'axe de cette cuvette "est tout à fait affranchi des axes des cuves à la surface du Paléozoïque et de l'extension ou

de l'épaisseur des formations crétacées".

Nous dirons aujourd'hui ; les zones de dissolution des évaporites du Carbonifère se sont déplacées au cours du temps, le plus souvent en procédant du nord vers le sud mais de façon irrégulière. Il serait encore possible d'attribuer une origine halocinétique à cette cuvette qui serait, en ce cas, indépendante de la dissolution.

C'est aussi à partir de cette cuvette que la nappe aquifère du Crétacé acquiert une légère salure se traduisant par des teneurs anormales en Cl, SO₄, Ca, Mg, K, Na, Li et F, salure qui se propage vers l'ouest jusqu'à Saint-Amand-les-Eaux en passant par Condé-sur-Escaut (1). Par contre, ainsi que nous l'avons dit plus haut, le thalweg du bassin crétacé, situé sous la cote - 150, s'infléchit vers le sud-ouest en restant parallèle à direction du gisement houiller.

Sans doute serions-nous bien mieux armés pour débrouiller cette histoire complexe des déformations du bassin de la Haine, si nous connaissions mieux ces accidents curieux connus sous le nom de puits naturels (16). Le puits naturel le plus récemment découvert est celui à l'intérieur duquel le sondage de Ghlin (26) a été planté. Ce puits naturel est lui-même situé à l'intérieur d'une faille cylindrique bien délimitée par les travaux souterrains. Le scénario plausible des événements sédimentologiques et diastrophiques aux environs du sondage de Ghlin a été représenté à la figure 10 in (26) mais sa complexité même le rend suspect sans qu'on parvienne à une solution plus satisfaisante.

Une des caractéristiques tectoniques du terrain houiller de la fosse de la Haine est l'existence d'une "zone faillée". Sans discuter ici les hypothèses qui peuvent l'expliquer, nous pouvons prouver qu'elle est en relation directe avec la dissolution. En effet cette "zone faillée" limitée à la fosse de la Haine est bien plus épaisse dans les cuves que sur les dômes. Ainsi, cette zone n'est pas, comme on l'a cru longtemps, la coalescence des failles connues tant à l'ouest qu'à l'est.

D'autre part, la carte de la figure 2 montre à l'évidence l'influence du relief du Paléozoïque sur le tracé des failles directionnelles, lesquelles ont été vigoureusement déformées sous l'influence des subsidences. Ceci est particulièrement manifeste autour de la crête de Montroeuil et de la cuve de Pommeroeul (méridien + 17000).

Il y aurait bien d'autres situations où une analyse soignée révélerait l'influence des dissolutions telle, par exemple, cette allure synclinale pincée à Bernissart, jalonnée par trois puits naturels et par des failles cylindriques, tel aussi le pli en S de Jemappes (méridien + 4000), telles aussi ces pseudo-séismes qui secouent de temps à autre la région boraine et surtout celle du Centre et qui sont autant de manifestations d'effondrements souterrains.

Les mouvements récents et leur influence sur la morphologie posent encore des énigmes dans cette vallée de la Haine qui "semble avoir été remplie sans jamais avoir été creusée" (R. Marlière, 32).

Aux déformations continues ou souples dues à la subsidence se superposent des cisaillements dont les innombrables failles des craies sénniennes sont la manifestation la plus connue ; elles affectent également le Houiller. Bien que leur rejet soit faible, leur multiplicité rend inexploitable une grande partie du bassin que les charbonniers signalent simplement comme "zone dérangée".

Cette dissolution, responsable de tant de perturbations est elle-même en relation directe avec les mouvements hydrodynamiques de la nappe aquifère qui circule dans le calcaire carbonifère.

Rappelons que J. Delecourt, il y a un demi-siècle, avait déjà établi la nature artésienne et sulfatée de la nappe profonde du Carbonifère.

Il écrivait en 1936 (11) "C'est précisément au voisinage immédiat de la crête limitant au nord le bassin hydrographique de la Haine que l'on rencontre les sources importantes sortant du Calcaire Carbonifère. Ces sources de sommet ne peuvent exister que si le courant circulant dans le Calcaire Carbonifère est artésien. Le relevé des niveaux piézométriques démontre que l'alimentation est orientale".

En 1982, les analyses des eaux, prélevées par V. Leclercq à 19 sources et puits situés de part et d'autre du contact du Namurien et du Viséen, le long d'une ligne est-ouest allant de Ville-sur-Haine à la frontière franco-belge, révélaient des teneurs en sulfate variables certes, mais bien caractérisées (17). Ces variations de teneur sont dues sans doute à des mélanges en proportion variable de l'eau profonde avec celle de la nappe phréatique.

Deux des sources du Comble Nord sont "thermales", celle de Sirault, aujourd'hui disparue (Stainier, X., 37) et la "Fontaine Bouillante" de Stambruges (18°C) (19). Il est intéressant de noter que celle-ci est aussi celle qui a le débit le plus élevé (plus de 200 m³/h d'après J. Delecourt) et la plus forte teneur en gaz (essentiellement de l'azote) d'où son bouillonnement. La "fontaine bouillante" donne naissance à un affluent de La Haine, le ruisseau de Macou, cours d'eau récent car il n'a pas encore creusé de ravin dans son trajet amont. A 450 mètres au nord de la "fontaine bouillante", une autre source, elle aussi bouillonnante, la "claire fontaine" alimente un ruisseau qui se dirige vers le nord en direction de la Dendre. Il s'agit donc bien de sources de sommet.

A 9 km au sud-est de ces sources, les "tunnels inclinés" de Baudour ont recoupé une "faille aquifère" donnant, à la cote - 300 un débit d'eau chaude (+ 53°C) d'environ 130 m³/h (R. Marlière, 1976, 33).

Cette faille, de direction sensiblement méridienne est légèrement oblique par rapport à la direction des tunnels. Elle est interprétée comme constituant la fuite des eaux de la nappe artésienne du Viséen.

Rappelons qu'aux sondages de Saint-Ghislain et de Douvrain, le niveau d'équilibre se trouve à + 40 mètres au-dessus du niveau de la vallée de la Haine, ce qui correspond à celui des sources sulfatées de Stamburges (+ 65). Ces sources pourraient, elles aussi, être dues à de petites failles radiales posttectoniques qui ne sont pas spéciales au Borinage mais sont connues tout au long du synclinal de Namur où elles sont souvent minéralisées en sulfures (Zn, Pb et Fe).

Ces données n'ont trouvé d'explication cohérente qu'en 1972 lorsque le sondage de Saint-Ghislain découvrit les évaporites du V_3 et du V_2b (33). Les sondages de Douvrain (25) et de Ghlin (26) ont complété le tableau en prouvant que la "Grande Brèche" n'est rien d'autre qu'une "solution collapse breccia" résultant de la disparition des sulfates et chlorures. Le chimisme de la nappe artésienne prouve en outre que la dissolution est toujours en cours, probablement depuis le Permien.

Au cours de la dernière décennie, de nombreuses publications ont traité des aspects stratigraphiques, paléogéographiques, hydrodynamiques et géothermiques de la présence d'évaporites dans le Dinantien de la Fosse de la Haine ; elles sont presque toutes citées dans le présent volume et nous n'y reviendrons pas.

Nous ne ferons que quelques comparaisons et remarques complémentaires destinées à mieux faire comprendre les phénomènes qui jouent à l'heure actuelle.

La figure 7 reproduit une figure ancienne (2) illustrant les effondrements accompagnant la dissolution du

sel massif du Zechstein dans la région de Fulda (R.F.A.) (E. Fulda, 1938 in 35).

L'évaporite est d'épaisseur constante, faiblement inclinée et est composée de NaCl massif ne contenant qu'un peu d'argile et environ 5 % d'anhydrite. A la zone de dissolution active correspond une flexure à contre-pente. En amont, les grès triasiques du toit ont repris leur disposition primitive et surmontant les résidus argileux de dissolution ("Letten") mais, il va de soi que ces roches brisées et basculées sont devenues des brèches ("Einstürzgebirge") passant vers le haut à des grès très fissurés. La progression vers l'aval de la flexure implique que des fentes d'extrados deviennent plus tard des fentes d'intrados déplaçant les premières.

Une remarque s'impose car ce mode de fissuration n'est pas sans rappeler celui du faciès "Bleu Belge", marbre noir du V_3C à réseau complexe de cassures cimentées par de la calcite spathique blanche et de la dolomite. Ce faciès accompagne la "Grande Brèche" aussi bien dans la partie occidentale du Synclorium de Dinant que dans celle du Synclorium de Namur. Il se développe bien lorsque les micrites noires forment des bancs épais mais il n'est pas connu en l'absence de la "Grande Brèche" sous-jacente. Bien entendu, cette fissuration d'effondrement se superpose à une fissuration antérieure attribuable à la tectonique hercynienne, comme l'indiquent les nombreuses veines de calcite lardant les blocs effondrés des brèches.

Le schéma de la figure 8 simplifie sans doute outrageusement le mécanisme de la dissolution actuelle des évaporites boraines. Celles-ci sont formées d'anhydrite interstratifiées avec de nombreuses intercalations calcaires, la plupart de faciès sabkha intertidaux ou supra-tidaux. Seules les laminites du type tapis algaires montrent des pseudomorphoses cubiques re-

Schematisches Profil durch den Salzhang des Fuldagebietes.

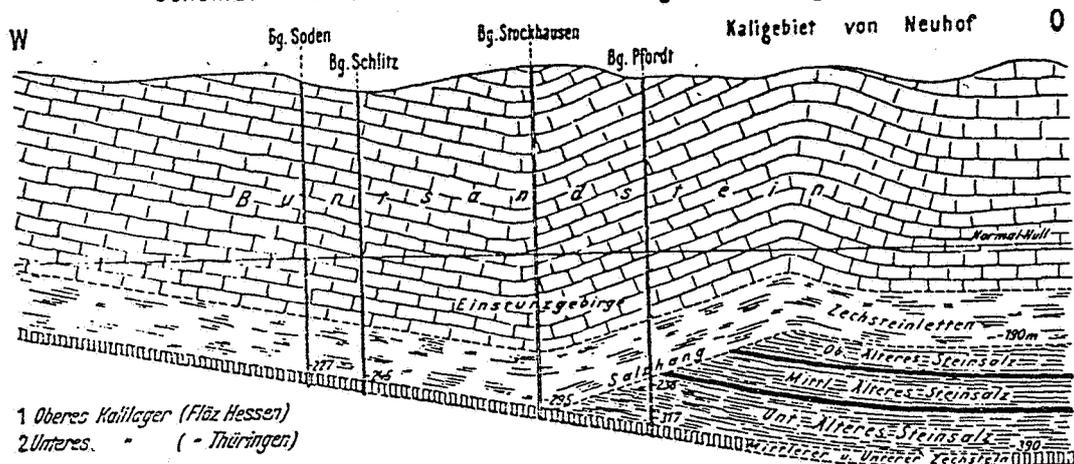


Figure 7. Coupe schématique à travers la zone de dissolution des couches de halite du Zechstein à la région de Fulda (R.F.A.).

Bloc - diagramme schématique (terrains postérieurs au V3a enlevés.)

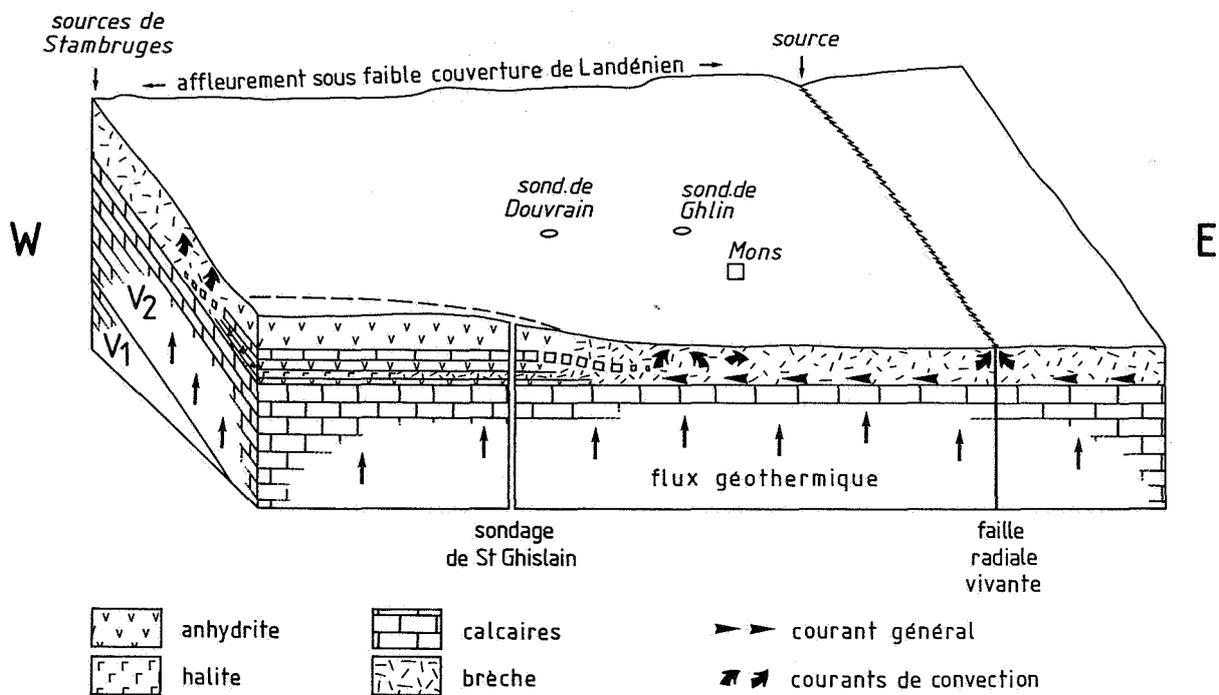


Figure 8. Schéma du processus de dissolution possible dans le Borinage.

présentant très probablement des cristaux de halite. Ce sont celles qui donnent la plus grande partie des éléments de la brèche de dissolution, accompagnés dans la partie supérieure de fragments des formations du toit ; localement on y trouve même des débris du Namurien, ce qui est normal au pied des puits naturels, du moins pour les petits fragments (H. Pirlet, 35) (22).

Compte-tenu d'un foisonnement de 67 %, la dissolution totale de l'anhydrite provoquerait à Saint-Ghislain un affaissement de l'ordre de 250 mètres auquel il faut ajouter l'affaissement correspondant aux brèches dépourvues de ciment recoupées de 2408 à 2435 puis de 2538 à 2630 mètres de profondeur.

Comme déjà argumenté, ces brèches représentent très probablement des couches ou lentilles de sel gemme ; elles sont présentes dans tous les grands bassins évaporitiques. Cette probabilité est encore renforcée par la découverte de cristaux microscopiques de sylvine dans un échantillon d'anhydrite du sondage (R. Vandelanotte *and al.*, 1986, 39). Cette découverte dénote que, par moments, l'évaporation a été quasi totale.

La haute solubilité de NaCl et sa tendance à fluier sous charge lithostatique ont eu pour effet de le dissoudre beaucoup plus rapidement que l'anhydrite et il se peut qu'il ait complètement disparu. Il est évidemment impossible d'estimer son épaisseur primitive, donc la part qu'il a prise dans l'affaissement.

Sur le bloc-diagramme de la figure 8, nous avons tenté de représenter schématiquement les flux de liquide et les flux de chaleur. Il s'agit d'un écorché qui suppose enlevées toutes les formations postérieures au Viséen.

Il est évident que l'aquifère est continu depuis les brèches non cimentées de Saint-Ghislain jusqu'aux brèches cimentées mais traversées par des chenaux "karstiques" reconnus par les sondages de Douvrain et de Ghlin.

Vers le nord, la cimentation par la calcite les a rendus suffisamment imperméables pour maintenir la pression malgré l'existence de nombreuses fuites matérialisées par les "sources de sommet". Celles-ci que nous avons attribuées à des failles récentes transverses, de direction approximativement nord-sud, jouent probablement un grand rôle dans la répartition des températures. A leur effet thermique, s'ajoute celui des circuits de convection capables de provoquer des inversions de gradient, phénomènes bien connus dans les grands champs géothermiques. Le schéma de la figure 8 les représente dans un plan vertical, mais il est entendu qu'ils peuvent se développer dans le plan de l'aquifère et donner des courants froids descendants. Leur existence actuelle n'est cependant pas prouvée dans le secteur envisagé.

Si on admet que le karst actuel de Saint-Ghislain est un "milieu à double porosité", c'est-à-dire est constitué par des blocs faiblement poreux de grands volumes, séparés les uns des autres par des fissures de faible volume mais de grande perméabilité, on conçoit que la minéralisation des eaux augmente avec le soutirage. En effet, la minéralisation d'une eau croît avec le temps de résidence et tandis que les premières eaux provenaient des fissures (ou existe un faiblement mouvement de l'eau), les eaux actuellement soutirées proviennent des blocs (où l'eau est stagnante).

Il serait du plus haut intérêt de connaître l'état actuel du front de dissolution tant en plan qu'en élévation.

Cartographiquement, on peut supposer que ce front suit approximativement le thalweg de la dépression sous-crétacique mais comment se termine-t-il à l'ouest ? D'après ce qu'on devine à Saint-Amand-les-Baux, le trop-plein de la nappe du Calcaire carbonifère de la Fosse de la Haine se déverserait dans le bassin d'Orchies en y amenant les ions SO_4 .

Bien certainement, le front de dissolution n'est pas une paroi verticale mais doit présenter les plus grandes irrégularités. En certains endroits, plusieurs niveaux pourraient se développer avec des avancées bien différentes.

En attirant l'attention sur les nombreux problèmes qui attendent encore une solution, nous souhaitons susciter de nouvelles observations dans un domaine, nouveau pour notre pays, où de nombreuses techniques géologiques trouvent à s'employer.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) BERNARD, D., BOSCH, B. & CAULIER, P. (1980) - Acquisition et rassemblement des données géothermiques disponibles et nouvelles dans la zone Franco-Belge de Saint-Ghislain à Saint-Amand-les-Eaux (Nord). Rapport C.E.E. - Contrat 573-78 EGF.
- (2) BEYSCHLAG, F., KRUSCH, P. u. VOGT, J.H.L. (1938) - Steinsalz und Kalisalze. T. III du traité "Die Lagerstätten der Nutzbare Mineralien u Gesteine".
- (3) BOUQUILLON, A., CHAMLEY, H., DEBRABANT, P. & PIQUE, A. (1985) - Etude minéralogique et géochimique des formations de Jeumont et Epinoy (Paléozoïque du Nord de la France). Ann. Soc. Géol. du Nord, Lille, CIV, pp. 167-178.
- (4) COEN-AUBERT, M., GROESSENS, E. & LEGRAND, R. (1980) - Les formations paléozoïques des sondages de Tournai et de Leuze. Bull. Soc. belge de Géol., 89/4, pp. 241-275.
- (5) CORDONNIER, M. (1984) - La structure du bassin de Haine et ses relations avec les circulations karstiques dinantiennes. Mém. de Licence en Sc. géol. et minér., U.L.B.
- (6) CORNET, J. (1909) - Géologie. T.1., Mons.
- (7) CORNET, J. & STEVENS, Ch. (1921) - Etudes sur les formations postpaléozoïques du bassin de la Haine. Relief du socle paléozoïque. Deux livraisons. Bruxelles.
- (8) CORNET, J. (1922) - Sur les détails du relief du Terrain houiller recouvert par le Crétacique. Ann. Soc. géol. de Belgique, XLV, p. B 166-169.
- (9) CORNET, J. (1927) - L'époque wealdienne dans le Hainaut. Ann. Soc. géol. de Belgique, T.L. Bull., pp. 89-103.
- (10) CORNET, J. (1928) - Les mouvements saxoniens dans le Hainaut. Bull. Cl. des Sc. Acad. royale de Belgique, T. XIV, pp. 109-126.
- (11) DELECOURT, J. (1937) - Sur la composition chimique des eaux souterraines du Couchant de Mons et des régions limitrophes. Ann. Soc. géol. de Belgique, Liège, LX, pp. B 107-123.
- (12) DELECOURT, J. (1940) - Les eaux artésiennes salines du bassin de Paris, de la basse et de la moyennes Belgique. Bull. Soc. belge de Géol., Bruxelles, XLIX, pp. 256-258.
- (13) de JAER, E. (1896) - Tracé de la surface du terrain houiller dans le Borinage. Ann. Mines de Belgique, T. I, p. 331, Bruxelles.
- (14) DELMER, A. (1972) - Origine du bassin crétacique de la vallée de la Haine. Prof. Paper, 5, Bruxelles.
- (15) DELMER, A. (1977) - Le bassin du Hainaut et le sondage Saint-Chislain, Prof. Paper, 143, Bruxelles.
- (16) DELMER, A. & VAN WICHELEN, P. (1980) - Répertoire des puits naturels connus en terrain houiller. Prof. Paper, 172, Bruxelles.
- (17) DELMER, A., LECLERQ, V., MARLIÈRE, R. & ROBASYNSKI, F. (1982) - La géothermie en Hainaut et le sondage de Ghlin (Mons, Belgique). Ann. Soc. géol. du Nord, Lille, TCI, pp. 189-206.
- (18) DROZ, B. (1985) - Influence de la structure et de la nature des terrains du Valenciennois sur la qualité de la nappe de la craie (Nord de la France). Thèse de doctorat de troisième cycle, Lille.
- (19) DUMON, P. (1947) - Compte-rendu de l'excursion du 30 mars 1947. Bull. Soc. belge de Géol., Bruxelles, LVI, 1-2, pp. 77-95.
- (20) DUMON, P. (1952) - La surface de la base du Landénien marin sur la planchette topographique Mons au 400 000ème. Public. Assoc. Ing. de la Fac. Polytechnique de Mons, Mons, 1953, 3ème fasc.
- (21) GROESSENS, E., CONIL, R. & HENNEBERT, M. (1979) - Le Dinantien du sondage de Saint-Ghislain. Stratigraphie et Paléontologie. Mém. Expl. Carte géol. et min. de la Belgique, 22, Bruxelles.
- (22) HENNEBERT, M. & HANCE, L. (1980) - Présence de nodules de sulfate de calcium silicifiés dans le Viséen moyen. Ann. Soc. géol. de Belgique, 103, pp. 25-33.
- (23) IMPENS, A. (1983) - Carte des isohypses du sommet du Paléozoïque de la vallée de la Haine traitée par ordinateur et table traçante. Service géol. Belgique, inédit.
- (24) LAUMONDAIS, A., ROUCHY, J.M. & GROESSENS, E. (1984) - Importance des formations anhydritiques dinantiennes pour l'interprétation paléogéographique et structurale du domaine varisque d'Europe septentrionale. C.R. Acad. Sc. Paris, 298, Série II, n° 9, pp. 411-414.
- (25) LECLERQ, V. (1980) - Le sondage de Douvrain. Professionnal Paper, 197a, Bruxelles.
- (26) LECLERQ, V. (1982) - Le sondage de Ghlin. Commission des Communautés Européennes. Rapport final.

- (27) LEGRAND, R. (1961) - L'épeirogenèse, source de tectonique, d'après des exemples choisis en Belgique. *Mém. Inst. géol. de l'Univ. de Louvain*, XXII, pp. 3-66.
- (28) LEGRAND, R. (1975) - Jalons géothermiques. *Serv. géol. Belgique, Mémoire n° 16*.
- (29) LEGRAND, R. (1978) - La géothermie du sondage de Saint-Ghislain. *Bull. Soc. belge de Géol., Bruxelles*, 87/3, pp. 168-199.
- (30) MARLIERE, R. (1955) - Définition actuelle et gisement du Montien dans le bassin de Mons. *Ann. Soc. géol. Belgique, Liège*, LXXVIII, pp. B 299-316.
- (31) MARLIERE, R. (1969) - Les faciès et l'extension du Heersien dans le Bassin de Mons. *Ann. Soc. géol. de Belgique, Liège*, 92, pp. 51-77.
- (32) MARLIERE, R. (1970) - Géologie du bassin de Mons et du Hainaut : Un siècle d'histoire. *Ann. Soc. géol. du Nord*, T XC, 4^{ème} trimes., Lille.
- (33) MARLIERE, R. (1976) - Les eaux chaudes de Baudour (Hainaut) et les "tunnels inclinés". *Mém. & Public. Soc. Sc., Arts et Lettres du Hainaut, Mons*, 87, pp. 35-131.
- (34) MICHOT, P. (1980) - Belgique - Introduction à la géologie générale. *26^{ème} Congrès géologique international. Paris*.
- (35) PIRLET, H. (1976) - A propos de l'âge post-namurien de la Grande Brèche de la Station de Dinant. *Ann. Soc. géol. Belgique, Liège*, 99, pp. 147-153.
- (36) 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., Bruxelles*, 93, pp. 105-145.
- (37) STAINIER, X. (1932) - Les sources thermales de Belgique. *Ann. Soc. Sci. de Bruxelles. Louvain*, t. 52, Série B, *Sci., phys. et nat.*, pp. 77-83.
- (38) STEVENS, Ch. & MARLIERE, P. (1944) - Révision de la carte du relief du socle paléozoïque du Bassin de Mons. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, 67, p. B 145-175.
- (39) VANDELANNOTE, R., VAN'T DACK & GIJBELS, R. (1986) - Trace element and micro-mineral composition of some selected anhydrite samples from the Saint-Ghislain drill-hole. (ce volume).