

## GEOLOGIE ET TECTONIQUE DU PARC DE LESSE ET LOMME AU BORD SUD DU BASSIN DE DINANT (ROCHEFORT, BELGIQUE)

par D. DELVAUX de FENFFE (\*)

RESUME. - La réalisation d'une nouvelle carte géologique et structurale de la région du Parc de Lesse et Lomme (Han-sur-Lesse, Rochefort et Jemelle) nous a donné l'occasion de revoir localement la tectonique hercynienne de la partie méridionale du Bassin de Dinant. Les principaux éléments tectoniques rencontrés sont :

- des structures longitudinales majeures (compression N-S ou NNO-SSE) qui comprennent des plis de plusieurs styles tectoniques et des failles normales, inverses et de chevauchement.
- des structures transversales mineures dont certaines plus tardives ont été provoquées par une compression est-ouest.

Des précisions ont été apportées sur la faille de Lamsoul qui se prolonge vers l'ouest jusqu'à Eprave et sur la faille de Forrières qui a été reconnue jusque Han-sur-Lesse ainsi que sur la signification tectonique de la "Klippe du Bois Niau".

ABSTRACT. - Whilst preparing a new geological and structural map of the "Lesse et Lomme" Park (Han-sur-Lesse, Rochefort and Jemelle), we took the opportunity of re-examining the local hercynian tectonic of the south side of the Dinant basin. The principal tectonic elements occurring are :

- major longitudinal structures (N-S or NNW-SSE compression) with folds of several tectonic types; normal, reverse and thrust faults.
- minor and late transversal structures, some of which have been caused by a late east-west compression.

Details have been collected concerning the Lamsoul fault, which continues westward to Eprave, and the Forrières fault, which has been followed as far as Han-sur-Lesse. The tectonic significance of the "Klippe du Bois de Niau" has been surveyed.

### INTRODUCTION.

Suite à la reconnaissance par COEN (1977) de la klippe du Bois Niau à Auffe et d'une structure complexe dans la région de Belvaux, il paraissait impératif de réviser la carte géologique officielle au 1/40.000 afin de préciser la structure de cette région (planchettes de Grupont, Han-sur-Lesse, Rochefort et Wellin). Le problème du prolongement vers l'ouest des failles de Lamsoul et de Forrières au-delà de la vallée de la Lomme était quant à lui toujours posé (LEBLANC, 1956 et 1977).

L'interprétation géologique présentée ici est basée sur la cartographie détaillée à l'échelle 1/10.000 de la région comprise entre Han-sur-Lesse, Eprave, Rochefort, Jemelle, Forrières, Wavreille,

Tellin, Resteigne, Belvaux et Auffe. La carte géologique du sud de Belvaux est basée en grande partie sur des travaux inédits effectués par M. COEN. En plus de la carte géologique (planche I), nous avons dressé également une carte structurale (planche II) et des coupes sériées (planche III). Les coupes ont été construites à partir des données structurales projetées sur le plan de coupe et nous avons choisi de les disposer en vue plongeante de l'est vers l'ouest de manière à mieux représenter les structures qui dans l'ensemble s'ennoyent vers l'ouest.

### LITHOSTRATIGRAPHIE.

L'âge des terrains considérés va de l'Emsien au Frasnien. D'un point de vue purement lithostratigraphique, nous

(\*) Laboratoire de Géologie Générale, U. C. L., place Louis Pasteur 3, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique)

Adresse actuelle : Labofina, S. A. Centre de Recherches du Groupe Pétrofina,  
Chaussée de Vilvorde, 100, B-1120 Bruxelles (Belgique).

avons distingué de bas en haut (tableau I) :

1. les "roches rouges de Winenne" au sens de Gosselet correspondant à l'Emsien moyen E2 d'ASSELBERGHS (1946, p. 246);
2. les schistes et les grès correspondant à l'Emsien supérieur E3 d'ASSELBERGHS (1946, p. 266);
3. une série couvinienne essentiellement schisteuse incorporant les unités A-I de GODEFROD (1968, pl. 6) ou les unités A-G de LESSUISSE (1979);
4. un ensemble correspondant au sommet du Couvinien et formé des calcaires et calcschistes à Calcéoles que précède de peu une petite barre de grès. Localement s'observent des lentilles récifales associées dans ce cas à d'importantes masses d'encrinites (notées "L" sur la carte géologique, pl. I).

Aux calcaires à Calcéoles fait suite le Calcaire de Givet qui se subdivise à son tour en deux grandes formations :

5. la formation de Charlemont qui a été étudiée par PEL (1975), et qui appartient au Givétien Gva;
6. la formation de Fromelennes dont la base est marquée par un niveau de schistes auquel correspond souvent une ligne de culture, et qui appartient au Givétien Gvb;
7. les schistes fins ou peu noduleux de la base du Frasnien avec trois niveaux calcaires subordonnés dont seul le principal (le troisième) est reporté sur la carte. Certaines surépaisseurs développées dans le principal horizon calcaire pourraient correspondre à des lentilles récifales (notées "L" sur la carte);
8. les schistes à nodules (niveau des récifs de marbre rouge, type Saint Rémy) suivis des schistes noirs dits "de Matagne".

Une description plus détaillée des formations givétiennes et frasnien est donnée par ERRERA *et al.* (1972), COEN (1977) et HERBOSCH *et al.* (1983).

Les phénomènes tectoniques observés intéressent surtout l'ensemble calcaire épais de 600 mètres formé par les calcaires à Calcéoles et le Calcaire de Givet. Si les intercalations de schistes à la base de la formation de Fromelennes sont trop peu épaisses pour jouer un rôle important lors de la déformation, par contre elles le sont suffisamment pour former un repère cartographique précieux. Au-dessus du calcaire de Givet, 125 mètres de schistes fins précèdent le principal horizon calcaire frasnien; dès lors, cet horizon n'est plus solidarisé à la masse calcaire sous-jacente.

Les contrastes lithologiques se marquent particulièrement bien dans la morphologie, ce qui permet des levés relativement précis.

TABLEAU I

FORMATIONS LITHOSTRATIGRAPHIQUES		carte géologique 1/40.000	MAILLEUX et DEMANET, 1929 (ASSELBERGHS, 1946)
FRASN IEN	schistes noirs de Matagne	Fr2	E3
	schistes à nodules 100 m	Fr1	F2
	schistes et calcaires 225 m		
METS ODEN VOU VIE N	Formation de Fromelennes schistes à la base 140 m	Gvb	F1
	Formation de Charlemont 350 m	Gva	Gi
	calcaires et calcschistes à Calcéoles 100 m	Cob	Co2
	schistes 600 m		
EOD EM VOS IEN	schistes et grès verts, faciès de Jemelle 300 m	Coa	Em3 (E3)
	Roches rouges de Winenne  + 300 m	Bt	Em2 (E2)

#### TECTONIQUE.

La région du Parc de Lesse et Lomme se situe dans la partie méridionale du Bassin de Dinant qui est caractérisée par "une série de plis en chaise descendant vers le nord formés d'une succession de grands plats faiblement ondulés et de paquets redressés ou renversés vers le nord" (ASSELBERGHS, 1946, pp. 517-522). Cette région a subi les effets du plissement hercynien et elle correspond à une zone de virgation (fig. 1). En effet, dirigée W-E à l'ouest du méridien de Jemelle, les couches prennent progressivement la direction WSW-ENE à l'est du même méridien. Une série de grands plis longitudinaux porte la largeur totale de la zone d'affleurement de la bande des calcaires givétiens et couviniens à plus de 10 km. Des structures mineures se superposent transversalement aux grands plis.

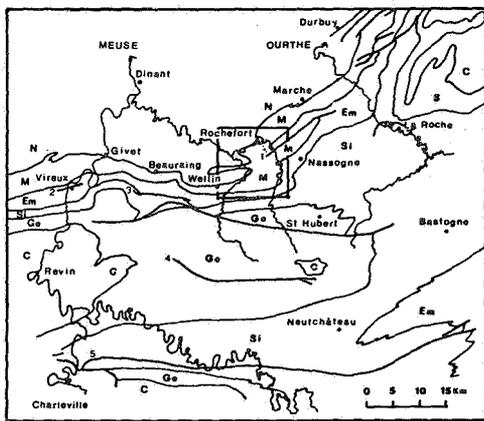


Fig. 1 - Schéma de localisation du Parc de Lesse et Lomme dans le contexte géologique du bord sud du Bassin de Dinant et de la Haute Ardenne.

- |                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| 1 = Faille de Lamsoul    | C = Cambrien     |
| 2 = Faille de Vireux     | S = Silurien     |
| 3 = Faille de Thanville  | Ge = Gedinien    |
| 4 = Faille de Vencimont  | Si = Siegenien   |
| 5 = Faille d'Opont       | Em = Emsien      |
| 6 = Faille de Herbeumont | M = Mésodévonien |
|                          | N = Néodévonien  |

## 1. LES STRUCTURES TRANSVERSALES.

Les plis longitudinaux sont globalement cylindriques et peuvent être droits, déjetés vers le nord et plus ou moins fortement déversés vers le nord (terminologie selon FOUCAULT et RAULT, 1980). Les flancs des plis sont souvent affectés de failles inverses ou normales. Dans la partie sud de la carte, la structure est singulièrement compliquée par l'existence d'une faille de charriage qui supporte la klippe du Bois Niau (COEN, 1977) et le lambeau des Pérées.

Les principales structures qui se succèdent du nord au sud sont :

- l'anticlinal du Gerny et la faille de la Martinette (faille inverse);
- le synclinal de Rochefort et la faille de Jemelle (faille normale);
- l'anticlinal de Sainte-Odile et la faille de Lamsoul (faille normale);
- le synclinal de Han et la faille de Forrières (faille inverse);
- l'anticlinal de Wavreille;
- le synclinal de Belvaux et la klippe du Bois Niau;
- les anticlinaux des Boyés et d'Ochamp avec la faille de chevauchement des Pérées supportant le lambeau des Pérées;
- la faille du Chenêt (faille inverse);
- le synclinal de Resteigne.

### A. LES ANTICLINAUX.

L'anticlinal de Sainte-Odile a un profil qui varie d'est en ouest, de l'enveloppe calcaire (coupe E-E') au cœur gréseux (coupe B-B'). La voûte calcaire est formée de deux plis de style tectonique différent : un pli droit qui dessine la terminaison périclinale d'Eprave et, dans son flanc nord, un pli fortement déversé vers le nord (l'anticlinal de Beaugard) qui provoque le renversement complet des couches.

Ce renversement s'observe très bien lorsqu'on suit la bande calcaire longitudinalement depuis Eprave jusqu'à Jemelle. Dans la vallée de la Lomme entre Jemelle et Forrières, les grès emsiens du cœur anticlinal sont plissés de manière beaucoup plus serrée que l'enveloppe calcaire et l'anticlinal modérément déversé vers le nord ne montre qu'un seul style tectonique

L'anticlinal de Wavreille est en tout point semblable à celui de Sainte-Odile. L'enveloppe calcaire montre aussi les deux styles tectoniques différents : un pli droit ou déjeté et un pli fortement déversé vers le nord (peu marqué ici). Dans le cœur gréseux, l'anticlinal est unique, plus serré et relativement déversé vers le nord.

L'anticlinal des Boyés est une grande structure fortement déversée vers le nord qui affecte le flanc sud du synclinal de Belvaux. De Wellin à l'ouest de la carte jusque Belvaux (fig. 2), les couches passent alternativement de la position normale (pendage nord) à la position inverse (pendage sud) lorsqu'on les suit longitudinalement. Les mesures de stratification qui proviennent de la bande calcaire du Fond des Vaux à Wellin jusqu'à la coupe G-G' ont été reportées sur deux stéréogrammes. Elles se répartissent sur des grands arcs de cercle qui montrent que les inversions de pendage s'expliquent par l'existence d'un grand pli à surface axiale faiblement inclinée, qui s'ennoye tantôt vers l'ouest (Fond des Vaux) et tantôt vers l'est (coupe H-H'). Dans le Ry des Boyés, l'anticlinal s'ennoye à nouveau vers l'ouest et la surface axiale se redresse légèrement; il finit par s'a-mortir plus à l'est (coupe D-D').

L'anticlinal d'Ochamp est un anticlinal droit situé au sud de l'anticlinal des Boyés. Il fait apparaître les Calcaires de Charlemont entre la klippe du Bois Niau et le Lambeau des Pérées.

### B. LES SYNCLINAUX.

Les synclinaux du secteur étudié sont du nord au sud : le synclinal de Rochefort, les synclinaux des Mazures et de Han, le synclinal de Belvaux et celui de Resteigne.

Le synclinal de Rochefort est assez fermé et il passe d'un pli déversé vers le nord aux environs de Rochefort à un pli fortement déversé vers le nord près de Jemelle. La charnière est bien visible dans une carrière de la société LHOIST à Jemelle où le synclinal apparaît avec une surface axiale inclinée de 10 à 20° sud (fig. 3). Une grande faille normale court obliquement de la charnière et isole le noyau synclinal de son flanc normal qui se trouve surélevé de 100 à 200 mètres. Immédiatement au nord de la faille, le sommet des calcaires de Charlemont et les schistes de la base de la formation de Fromelennes ont un pendage nord de 20 à 30°; plus au nord, les couches passent à l'horizontale avant de s'incliner vers le sud à proximité de la faille de la Martinette. Dans les environs de Jemelle, les calcaires givétiens forment donc deux synclinaux de style tectonique différent : l'un étant fortement déversé vers le nord

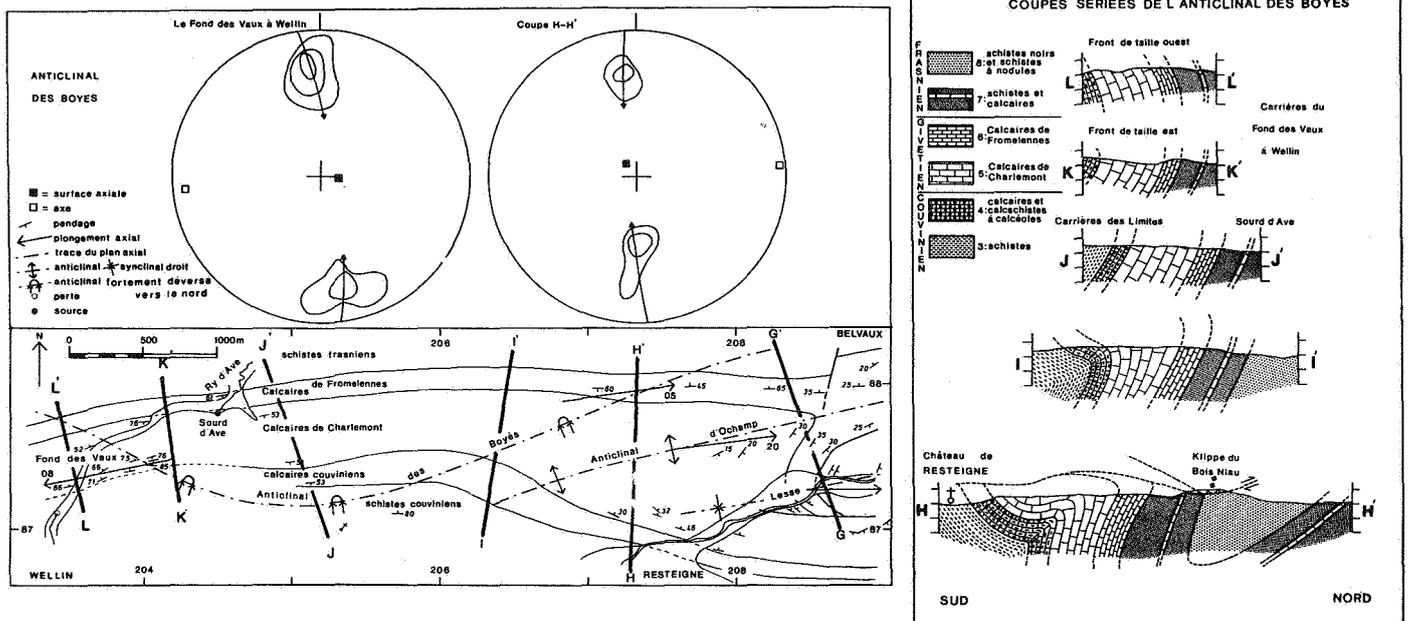


Fig. 2 - Evolution longitudinale de l'anticlinal des Boyés entre Belvaux et Wellin. Carte tectonique, coupes séries et stéréogrammes (hémisphère inférieur). Le plongement axial évolue de la coupe H-H' près de Belvaux (plongement est) au Fond des Vaux   Wellin (plongement ouest), ce qui donne une allure courbe à la zone d'affleurement de la trace du plan axial.

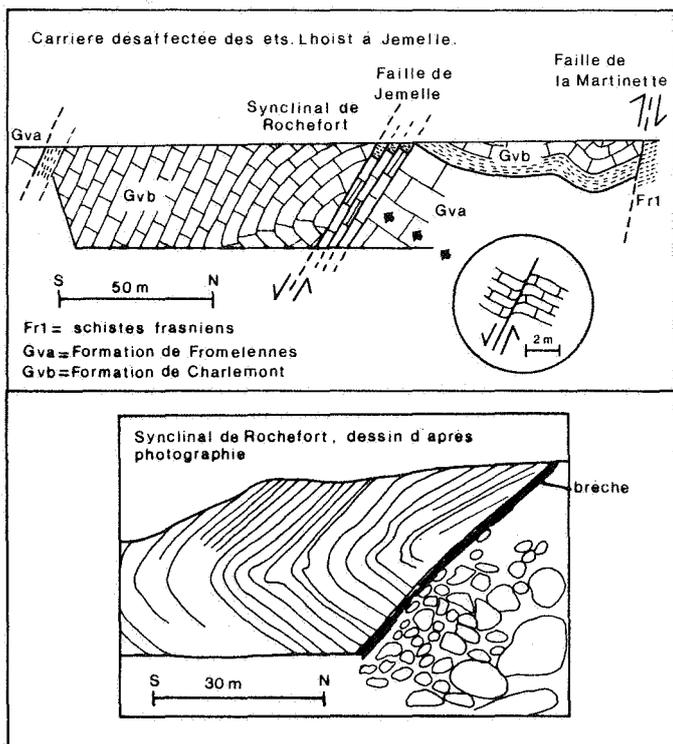


Fig. 3 - Coupe du synclinal de Rochefort   Jemelle. La surface axiale est faiblement inclin e (pli d ej t ) et une faille normale a provoqué l'affaissement de la zone charnière par rapport au flanc normal.

et très fermé tandis que l'autre est droit et beaucoup plus ouvert.

Le synclinal de Han est relativement ouvert dans les environs de Han-sur-Lesse et il est séparé d'un petit synclinal annexe (le synclinal des Mazures), par la faille de Forrières (coupes G-G' et F-F'). Dans la vallée de la Lomme, le synclinal de Han est bord  par la faille de Lamsoul au nord et par la faille de Forrières au sud. Le profil du synclinal est plus ou moins fortement déversé vers le nord (coupes A-A'   G-G').

Le synclinal de Belvaux est légèrement déversé vers le nord et accuse une virgation vers le nord-ouest entre Belvaux et Wavreille; la terminaison périclinale est affect e de plusieurs petites failles.

Le synclinal de Resteigne à l'extrême sud de la carte est séparé du lambeau des P r es par la faille inverse du Chenet. D'ouest (coupe H-H') en est (Ry des Boy s, coupe E-E'), le flanc sud de ce synclinal se d evrse de plus en plus vers le nord, jusqu'au retournement complet.

### C. LES FAILLES NORMALES.

La faille de Lamsoul est un accident tectonique important qui fait la limite entre les grès emsiens du coeur anticlinal de Sainte-Odile et les calcaires et schistes givétiens et couviniens du

synclinal de Han. Elle a attiré l'attention des géologues dès le début du siècle lors du levé des planchettes de Nassogne (186) et de Marche (177) de la carte géologiques de Belgique au 1/40.000. ASSELBERGHS (1946) admettait déjà l'allure à forte pente et le caractère normal de la faille de Lamsoul qui est actuellement bien connue de WAHARDAY à l'ENE jusqu'à la vallée de la Lomme entre Forrières et Jemelle à l'WSW (LEBLANC, 1956 et 1977 et VANDENVEN, 1973 et 1975) mais son prolongement occidental est toujours inconnu. Selon VANDENVEN (1973) et LEBLANC (1977), la faille aurait joué verticalement par effondrement de la lèvre sud avec une amplitude croissante de l'est vers l'ouest, atteignant 1000 à 1300 mètres dans la vallée de la Wamme à 6 km à l'est de la vallée de la Lomme. Dans la vallée de la Lomme, le rejet de la faille de Lamsoul serait de 1000 mètres au plus, selon LEBLANC (1977). Toutefois, nos propres observations dans la région comprise entre Jemelle et Forrières nous conduisent à estimer le rejet en cet endroit d'une amplitude n'excédant pas 600 mètres (coupe B-B'). Cette différence provient du fait que LEBLANC (1977, coupe 4) considèrerait que les grès de l'Emsien supérieur forment deux digitations à l'ouest de la Lomme et se redressent à proximité de la faille. En réalité les grès se mettent en plateau dans le flanc nord de l'anticlinal de Saint-Odile et replongent ensuite juste avant la faille. Notre tracé géologique rejoint celui d'Asselberghs (1946). La faille de Lamsoul a été le siège d'exploitations de galène dans la vallée de la Lomme (LEBLANC, 1977).

A l'ouest de la vallée de la Lomme, la faille de Lamsoul devrait passer dans les schistes couviniens mais elle y restera sans doute longtemps invisible à cause de la pauvreté en affleurements. Son existence y est néanmoins suggérée par la trop faible largeur d'affleurement des schistes (500 mètres) compte tenu de leur épaisseur (600 mètres) et de l'allure des grès sous-jacents (20 à 60° sud).

A proximité d'Eprave, la terminaison calcaire de l'anticlinal de Sainte-Odile est disloquée longitudinalement par une faille dont le rejet est également normal (coupe F-F' et G-G'). On pourrait y voir la réapparition de la faille de Lamsoul après son passage dans les schistes couviniens comme l'a d'ailleurs suggéré LEBLANC (1956). Près d'Eprave, le plan de faille principal est accompagné de cassures secondaires qui délimitent des petits fragments entraînés lors de l'effondrement du compartiment sud et qui sont jalonnées de minéralisations en fluorine et de brèches et calcaires silicifiés.

La faille de Lamsoul, connue de WAHARDAY jusqu'à la vallée de la Lomme, se prolongerait donc au moins jusqu'à Eprave. L'amplitude de son rejet va croissant d'est en ouest jusqu'à dépasser les 1000 mètres et pour décroître ensuite vers l'ouest, atteignant 100 à 200 mètres dans la terminaison périanticlinale d'Eprave. La faille de Lamsoul devient ainsi connue longitudinalement sur près de 27 km.

Au nord de Jemelle dans une carrière déjà décrite des Ets LHOIST (Fig. 3), le synclinal de Rochefort déjeté vers le nord est recoupé par une faille normale inclinée de 60° vers le sud et qui

court obliquement à la charnière. Le plan de faille principal est accompagné d'un cortège de petites cassures secondaires. Les miroirs montrent de belles stries de glissement orientées dans le sens de la plus grande pente; on observe également un rebroussement des couches qui confirme le sens normal du rejet. La valeur du rejet serait de 100 à 200 mètres. La faille ne figure pas sur la carte géologique de Belgique au 1/40.000 et nous proposons de lui donner le nom de "Faille de Jemelle".

La découverte de la faille de Jemelle et le prolongement ouest de la faille de Lamsoul mènent à penser que les failles normales représenteraient un caractère tectonique important de ce secteur du bord sud du Bassin de Dinant.

Nos observations et celles de LEBLANC (1965 et 1977) montrent que le plan de fracture principal des failles normales est souvent accompagné de petites cassures secondaires et que des lambeaux de terrains ont été détachés des compartiments principaux et entraînés dans l'effondrement des blocs sud. De tels phénomènes appuient l'idée que les failles normales sont apparues lors d'un épisode tardif de distension régionale comme le suggère LEBLANC (1977).

Un petit accident longitudinal dans la voûte de l'anticlinal de Wavreille dans le Bois de Boine au sud de Han, est connu souterrainement dans les grottes de Han (COEN, inédit) et en surface, où il est associé à une silification secondaire des calcaires encaissant; il provoque un léger affaissement du compartiment sud et son rejet est normal.

#### D. LES FAILLES INVERSES.

La faille de la Martinette redouble le flanc nord du synclinal de Rochefort. Une belle coupe près de Rochefort au lieu dit "La Martinette" montre les calcaires de Fromelennes rebroussés au contact de la faille dans le sens d'un relèvement du compartiment sud (coupe D-D' et fig. 4). Cet affleurement montre aussi que la faille de la Martinette est à forte pente sud et qu'elle a dès lors un rejet inverse.

La faille de Forrières recoupe le synclinal de Han sur toute sa longueur. Elle n'était connue que dans la vallée de

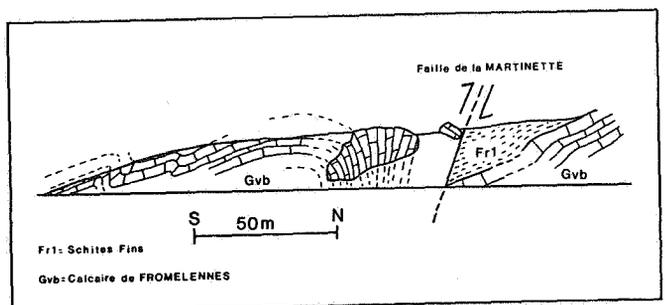


Fig. 4 - Affleurement de la faille de la Martinette qui redouble le flanc nord du synclinal de Rochefort (faille inverse) et de petits plis d'entraînement déversés vers le nord.

la Lomme près de Forrières où elle a provoqué le soulèvement du compartiment sud constitué des Calcaires à Calcéoles, par rapport aux calcaires de Charlemont du noyau synclinal de Han (coupe B-B' et A-A'). Nous la considérons comme une faille inverse bien que son inclinaison ne soit pas observable. La faille de Forrières réapparaît à l'ouest aux environs du méandre abandonné de la Lesse où elle redouble le flanc nord du synclinal de Han (coupe E-E'). Près de Han, elle redouble le synclinal lui-même en provoquant l'apparition d'un petit synclinal secondaire (le synclinal des Mazures, coupes G-G' et F-F') et son rejet apparent, calculé au niveau de l'horizon calcaire principal de la base du Frasnien, est normal alors que partout ailleurs il est inverse. Cette anomalie est probablement due à un phénomène de disharmonie accompagnant le jeu de la Faille. Le rejet de la faille de Forrières ne doit pas dépasser 200 mètres et son parcours est légèrement oblique à l'axe du synclinal de Han. Dans la vallée de la Lomme, elle borde le synclinal du côté sud tandis que dans la vallée de la Lesse, elle en affecte le flanc nord. On peut donc considérer qu'elle est postérieure à la formation du synclinal. Plus à l'est, la faille de Forrières a été reconnue dans la tranchée "Distrigaz" entre Hargimont et Nassogne (VANDENVEN, 1973); elle y aurait une allure très redressée et provoquerait la remontée du compartiment sud par rapport au compartiment nord. L'amplitude du rejet de la faille de Forrières en cet endroit n'est malheureusement pas estimable mais la faille devient ainsi connue sur plus de 9 km depuis Han-sur-Lesse jusqu'au méridien de Nassogne.

Au sud de Belvaux, la faille de Chenet provoque l'isolement du lambeau de chevauchement des Pérées en relevant le compartiment sud et en y découvrant son substratum (coupes G-G', F-F' et E-E').

#### E. LA KLIPPE DU BOIS NIAU ET LE LAMBEAU DES PEREES.

La klippe du Bois Niau est une cuvette de calcaire givétien isolée de toute part et qui repose sur les schistes frasniens en dressants renversés (COEN, 1977). Elle est constituée des séries inférieures de la formation de Fromelennes en forme de synclinal très ouvert plongeant de 10° vers l'est (coupes H-H' et G-G').

Le lambeau des Pérées est constitué du synclinal des Pérées formé par les calcaires de la formation de Charlemont, supporté par la faille des Pérées et limité au sud par la faille inverse du Chenet. De la distribution des affleurements dans le promontoire entre la Lesse et le Ry des Boyés, nous pouvons conclure que la pente de la faille des Pérées n'excède pas (en cet endroit) 45° sud. Vers l'ouest, la faille acquiert une direction subméridienne tandis que l'amplitude du rejet augmente : ce sont des niveaux de plus en plus inférieurs de la formation de Charlemont qui viennent au contact des calcaires de Fromelennes qu'ils chevauchent (coupe E-E'). La concordance d'allure des couches de part et d'autre de l'accident, leur faible angle avec la surface de faille et la courbure de celle-ci s'expliquent

par une déformation synforme de l'ensemble selon un axe plongeant de 20° vers l'est dans la vallée de la Lesse (coupe G-G') et de 6° vers l'ouest dans le ravin des Boyés (coupe E-E'). La faille des Pérées recoupe le flanc normal de l'anticlinal des Boyés (pli fortement déversé vers le nord) et elle tronque le synclinal allochtone; elle est donc postérieure aux plis fortement déversés).

Les deux lambeaux de chevauchement sont constitués de couches en position normale et reposent sur un autochtone contenant des séries plus récentes. Dès lors, la klippe du Bois Niau et le lambeau des Pérées appartiendraient à une même unité tectonique que nous proposons d'appeler : l'unité chevauchante des Pérées. Les calcaires de la Klippe sont biseautés à un niveau stratigraphique supérieur à celui des Pérées, et le lambeau des Pérées est lui-même plus étendu que la klippe du Bois Niau; ce qui semble indiquer que leur origine doit être recherchée plus au sud, au-delà de la faille du Chenet, sans doute dans la dépression des schistes couviniens au sud de Resteigne.

La faille inverse du Chenet, en provoquant le relèvement du compartiment sud, a amené l'autochtone au niveau d'affleurement. Immédiatement au sud de la faille, vient un petit synclinal déversé vers le nord dont le déversement s'accroît d'ouest en est jusqu'au retournement complet des couches. La signification d'un tel style n'est pas très claire mais il aurait pu être acquis par l'entraînement des couches sous l'effet du chevauchement surincombant.

Entre le lambeau des Pérées et la klippe du Bois Niau, l'autochtone réapparaît dans l'anticlinal droit d'Ochamp. La faille des Pérées forme donc une voûte au-dessus de l'anticlinal d'Ochamp et deux cuvettes en dessous des lambeaux de forme synclinale. L'ondulation de la faille des Pérées, la concordance d'allure et l'emboîtement des structures de part et d'autre de la surface de chevauchement suggère que l'ensemble a été plissé postérieurement au chevauchement par une déformation en plis droits ouverts.

La faille du Chenet qui disloque tout le lambeau des Pérées est clairement postérieure au chevauchement.

Le mécanisme du chevauchement ressemble davantage à un décollement de l'ensemble calcaire givétien et couvinien du noyau éodévotionien de l'anticlinorium ardennais, suivi d'un glissement vers le sud. Le décollement aurait été favorisé par l'épaisse série des schistes couviniens intercalés entre les grès éodévotioniens et les calcaires du Dévonien moyen.

L'amplitude du chevauchement ne peut être calculée avec précision mais le décalage de la limite Charlemont-Fromelennes entre la klippe du Bois Niau et l'autochtone au niveau de la faille du Chenet suggère que le déplacement vers le nord atteint près de 1500 mètres (coupe G-G').

Si le chevauchement des Pérées s'enracine dans les schistes couviniens au sud de Resteigne, il est à noter que la faille chevauchante de Thanville au sud de Beauraing (ASSELBERGHS, 1946, p. 520) se

situé dans le prolongement ouest du chevauchement des Pérées et pourrait avoir une relation avec celui-ci; mais le raccord entre les deux accidents devrait encore être prouvé.

## F. LES STRUCTURES LONGITUDINALES : DISCUSSION.

Dans la région du Parc de Lesse et Lomme, nous avons mis en évidence une série d'éléments structuraux importants dont la signification tectonique et les relations mutuelles peuvent aider à caractériser la phase majeure de l'orogénèse hercynienne.

L'existence d'une faille de chevauchement est un fait nouveau dans cette région et il serait nécessaire d'en reprendre l'étude afin de préciser son extension latérale et son lieu d'enracinement. Les failles inverses se succèdent assez régulièrement du sud au nord et elles paraissent clairement postérieures au chevauchement des Pérées. Les failles normales correspondent à un épisode de distension qui marquerait la fin de la phase majeure de l'orogénèse hercynienne.

Les relations entre les plis et les failles sont moins claires mais on relèvera cependant que le chevauchement des Pérées est postérieur à l'anticlinal des Boyés, qui est un pli fortement déversé vers le nord. La surface de chevauchement a été vraisemblablement plissée selon un style en plis droits ouverts. La faille de Forrières (faille inverse) recoupe le synclinal de Han obliquement à son axe et lui est par conséquent postérieure; elle serait cependant contemporaine de la formation du petit synclinal des Mazures. La faille de Lamsoul (faille normale) recoupe l'anticlinal de Wavreille obliquement à son axe (pli droit à déjeté).

Les grands plis longitudinaux ont un profil assez complexe qui change progressivement d'ouest en est, lorsqu'on passe de l'enveloppe calcaire au noyau gréseux éodévonien. Dans les calcaires, la succession typique est du sud au nord : un anticlinal droit ou déjeté vers le nord, un anticlinal fortement déversé vers le nord et un synclinal modérément déversé vers le nord ou un synclinal fortement déversé suivi d'un anticlinal droit. L'importance relative des deux styles est inégal; au nord de Belvaux, le pli fortement déversé associé à l'anticlinal droit de Wavreille est peu marqué tandis qu'au sud, c'est l'anticlinal fortement déversé des boyés qui est la structure majeure.

Les noyaux gréseux des anticlinaux ne montrent par contre que des plis modérément déversés vers le nord. Le profil des synclinaux évolue d'ouest en est dans le sens d'un déversement plus prononcé et d'un doublement allant jusqu'à l'association d'un pli fortement déversé avec un pli droit (synclinal de Rochefort à Jemelle). Une semblable accentuation du déversement des plis a déjà été décrite par BELLIERE (1954) entre Hamoir et Durbuy où elle s'accompagne d'un resserrement des structures avec l'apparition de failles inversées. De plus, l'association d'un pli fortement

déversé avec des plis droits était déjà connue à la Porte de France à Giver (BONTE et RICOURT, 1951 et WATERLOT *et al.*, 1973, pp. 19 et 48).

On pourrait expliquer l'existence de plusieurs styles de plis par un phénomène de disharmonie entre les grès éodévonien et les calcaires mésodévonien qui se serait manifesté lors du plissement principal. Dans ce cas, les deux styles de plis présents dans les calcaires seraient pratiquement contemporains et correspondraient au pli unique dans les anticlinaux gréseux. Cependant, en étudiant les relations entre l'anticlinal fortement déversé des Boyés et l'anticlinal droit d'Ochamps vis-à-vis du chevauchement des Pérées, il s'avère que ces deux styles appartiennent à des épisodes de déformation distincts qui se succèdent dans le temps.

En considérant l'ensemble des données structurales résumées ci-dessus, nous sommes amenés à l'idée d'une déformation progressive et continue au cours de laquelle une série de phénomènes tectoniques se sont relayés au fur et à mesure que le champ de contrainte évoluait. Toutes les structures longitudinales font alors partie d'une même grande phase de déformation où chaque type de structure est l'expression d'un état de contrainte déterminé sous l'effet d'une compression générale S-N. Pour le Parc de Lesse et Lomme, nous pouvons proposer comme chronologie d'apparition des types de structures longitudinales :

1. les plis fortement déversés vers le nord;
2. le chevauchement des Pérées;
3. les plis droits ou déjetés vers le nord;
4. les failles inverses à forte pente sud (éventuellement contemporains des plis droits);
5. les failles normales subverticales ou à forte pente sud, par endroits minéralisées.

Cette succession d'événements tectoniques implique une évolution continue de la déformation au cours de la phase majeure de l'orogénèse hercynienne. Les plis fortement déversés vers le nord impliquent un plan d'aplatissement incliné assez faiblement vers le sud et le chevauchement fait appel à un cisaillement du sud vers le nord. Les plis droits ou déjetés vers le nord sont co-axiaux aux premiers plis mais le plan d'aplatissement s'étant redressé, ils redéforment les structures précédemment formées. Les failles inverses témoignent de l'existence d'une compression avec un léger cisaillement et les failles normales précèdent d'un phénomène de distension et de rééquilibrage des masses rocheuses qui marque la fin de la phase majeure de l'orogénèse hercynienne.

## 2. LES STRUCTURES TRANSVERSALES.

Des structures tectoniques mineures et localisées se sont développées obliquement ou perpendiculairement aux structures longitudinales.

### A. OBSERVATIONS.

La terminaison périclinale de l'anticlinal de Wavreille est fortement

disloquée entre Han et Belvaux. La structure du massif de Boine est dominée par une petite faille longitudinale et par le pli-faille du Dôme qui ont été tous deux observés dans les grottes de Han. Le pli-faille qui explique la genèse de la salle du Dôme est décrit par SOROTCHINSKY (1939) comme un pli transversal associé à un léger chevauchement du massif est sur le massif ouest (fig. 5). La zone failleuse constituée de roche broyée ou intensément plissée atteint près de 20 mètres d'épaisseur dans la salle du Dôme. Cette structure affecte en réalité l'anticlinal de Wavreille dans toute sa largeur. Du côté nord, le pli-faille du Dôme se marque en surface par un rejet de la limite supérieure des calcaires de Fromelennes tandis que du côté sud, on n'observe qu'une simple virgation des couches accompagnée d'un redressement jusqu'à la verticale.

minéralisée en barytine et en galène (VAN DE ROY, 1983, l'anticlinal de Wavreille retrouve sa direction axiale première dans le massif des Grignaux, lui-même bordé par deux failles N-S à mouvement supposé vertical.

La terminaison périclinale de Sainte-Odile est aussi compliquée par des dislocations tardives. La faille de Lamsoul avec ses petites fractures annexes a déjà été décrite comme une faille longitudinale normale provoquant l'effondrement du compartiment sud. Une série de petites failles transversales aux couches semble provoquer l'affaissement de l'extrémité ouest de la voûte calcaire.

Une petite structure d'interférence existe dans la vallée abandonnée de la Lesse en amont de Han (fig. 7). Elle se marque sur la carte géologique par un curieux tracé en gueule de requin de la limite supérieure de la formation de Fromelennes. Dans un flanc d'un petit pli longitudinal (axe A1 est-ouest), une dispersion stéréographique des mesures de stratification dénote un replissement nord-sud des couches (axe A2), tandis que dans l'autre, le nombre des mesures est trop faible pour pouvoir l'observer.

Pli du Dôme d'après C. SOROTCHINSKY (1939), grottes de Han.

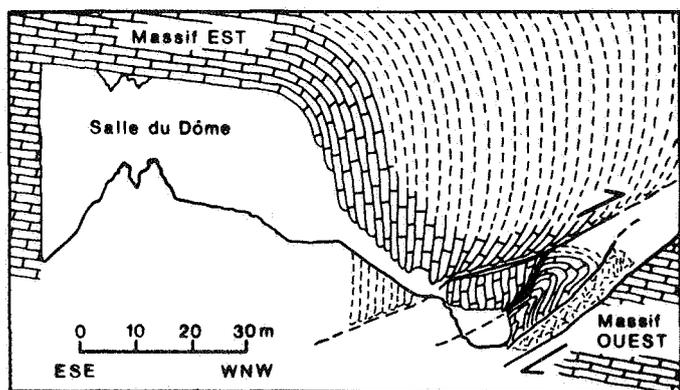


Fig. 5 - Pli-faille du dôme dans les grottes de Han, associé à un chevauchement du massif est sur le massif ouest. Cet accident transversal affecte l'anticlinal de Wavreille sur toute sa largeur dans sa terminaison périclinale (Bois de Boine).

L'anticlinal de Wavreille réapparaît complètement dans le massif de Turmont avec une direction axiale E-W. La charnière anticlinale constitue un magnifique affleurement dans la cluse du Ry d'Ave; une orientation axiale SE-NW, elle est totalement désaxée par rapport à la direction générale E-W. Après une faille E-W

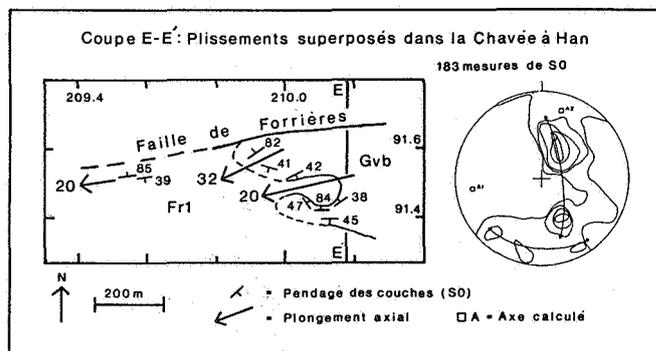


Fig. 7 - Plissements superposés dans la vallée abandonnée de la Lesse à Han. Replissement nord-sud (axe A2) d'un petit pli est-ouest associé au plissement longitudinal (axe A1).

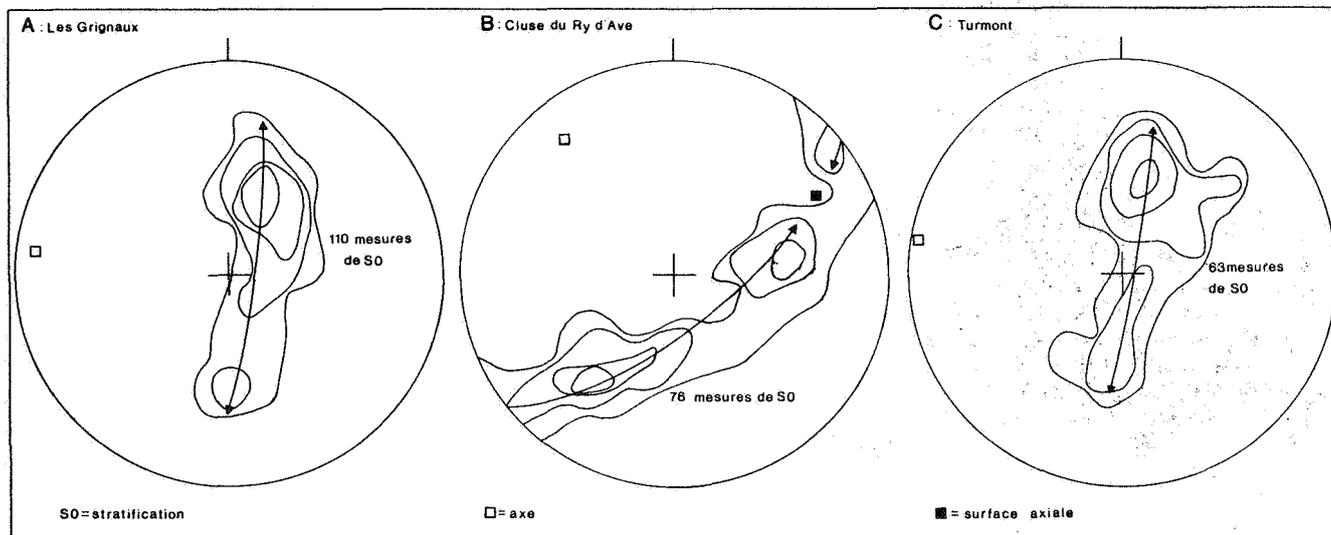


Fig. 6 - Terminaison périclinale de l'anticlinal de Wavreille : changements brutaux de direction axiale entre le massif des Grignaux, la Cluse du Ry d'Ave et le massif de Turmont entre Han et Auffe.

La faille des Boyés qui redouble localement le flanc sud du synclinal de Belvaux doit être considérée comme un événement tardif en rapport aux structures longitudinales bien que sa signification soit encore obscure. Lorsqu'on considère le rejet apparent au niveau de la formation de Fromelennes, il est sénestre, mais lorsqu'on l'estime au moyen du principal horizon calcaire du Frasnien, il est dextre. De plus, en rive droite du ravin du Ry des Boyés, un grand rocher laisse deviner un pli dans le flanc sud renversé du synclinal de Belvaux, qui est accolé à la faille des Boyés (fig. 8). Ce pli amène localement à un retournement complet des couches et est nettement postérieur au grand anticlinal des Boyés.

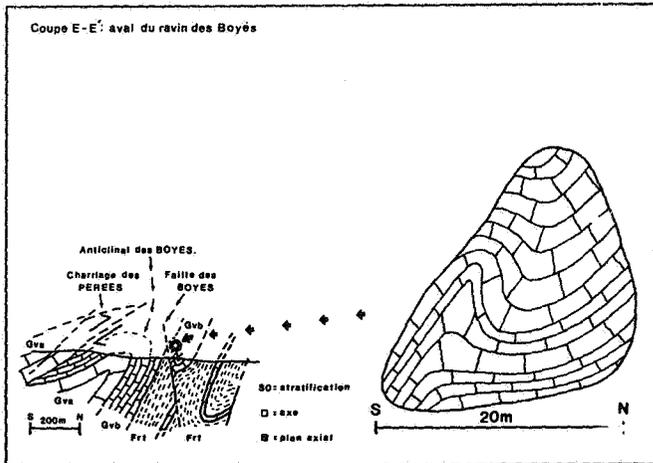


Fig. 8 - Redoublement du flanc sud renversé du synclinal de Belvaux par la faille des Boyés d'importance mineure, qui est oblique à la direction longitudinale. Un petit pli lui est accolé, qui provoque le retournement complet des couches dans le compartiment nord. Le plan axial de ce petit pli est incliné assez fortement sur celui de l'anticlinal des Boyés situé plus au sud.

Les nombreuses petites failles transversales aux couches sont observables dans les exploitations de calcaire des carrières LHOIST à Jemelle et du Fond des Vaux à Wellin. Ces failles ont été provoquées par des décrochements subverticaux et des mouvements de distension comme le montre des stries de glissements fortement inclinées et des plaquages de calcite en cristaux bien développés dans les plans de faille.

#### B. DISCUSSION.

Les structures transversales sont très localisées et d'importance mineure mais elles témoignent de l'existence de mouvements tectoniques tardifs. Le pli-faille du Dôme est la conséquence d'une compression est-ouest assez vigoureuse. La virgation brutale de la charnière de l'anticlinal de Wavreille entre les massifs de Turmont et des Grignaux a une signification tectonique moins claire mais il est possible que des contraintes orientées est-ouest en soient responsables. Dès déformations tardives issues d'une compression est-ouest sont déjà connus au front de la faille du Midi (BEUGNIES et COLBEAUX, 1977 et COLBEAUX, 1979) et dans les massifs cambriens de Rocroi et de Givonne ainsi que dans leur couverture éodévonienne (BEUGNIES, 1983).

Les failles transversales sont nombreuses dans les calcaires couviniens, dévoniens et frasnien; elles peuvent avoir des rejets négligeables mais parfois les déplacements sont suffisants pour se marquer sur la carte géologique.

La région du Parc de Lesse et Lomme fait partie du district métallifère du SW du synclinorium de Dinant où de nombreux indices et exploitations de faible tonnage en Pb, Zn, Ba et F sont connus depuis longtemps (de MAGNEE, 1967 et BARTHOLOME *et al.*, 1979). Les minéralisations sont constituées de marcasite, barytine, fluorine, calcite, dolomite et quartz, elles sont le plus fréquemment associées aux calcaires givétiens et se présentent en filons liés à des failles transversales essentiellement verticales (PREAT *et al.*, 1983) et à des failles longitudinales normales (LEBLANC, 1977; VAN DE ROY, 1983; COEN, 1983 et nos observations). Les principaux gisements du Parc de Lesse et Lomme se situent à Ave et Auffer, Resteigne, Rochefort et Forrières (CALEMBERT et VAN LECKWIJCK, 1942). La genèse de ces minéralisations serait due à des remontées de fluides minéralisants lors de mouvements orogéniques tardifs de l'orogénèse hercynienne (PREAT *et al.*, 1983). La présence de minéralisations dans des failles longitudinales normales et dans des failles transversales serait un argument pour associer ces deux types de faille à un même mécanisme de distension de la fin de l'orogénèse hercynienne.

#### 3. REMARQUES.

Le comportement des couches géologiques vis-à-vis des déformations dépend de leur nature et de leur position stratigraphique. Entre les grès éodévonien et les calcaires il y eut une importante disharmonie de plissement favorisée par l'épaisse couche de schistes qui les séparent (600 mètres). Le petit horizon calcaire frasnien est désolidarisé des calcaires givétiens par 125 mètres de schistes; il a été pincé dans les synclinaux et refoulé vers les voûtes anticlinales où il dessine des plis disharmoniques (anticlinal du Gerny, coupe E-E' et anticlinal de Sainte-Odile, coupe G-G').

En de nombreux endroits dans les grès et les calcaires, les surfaces de stratification présentent des stries de glissement orientées dans le sens de la plus grande pente. Cela implique un glissement des strates les unes sur les autres lors du plissement principal comme le propose BELLIERE (1954). Mises sur stéréogramme, les mesures de strie de glissement relevées dans l'anticlinal de Sainte-Odile entre Jemelle et Forrières se disposent dans un plan normal à l'axe du pli (fig. 9).

Des indices d'étirement sont visibles au sein des schistes couviniens près de la gare de Jemelle, dans le flanc inverse de l'anticlinal de Sainte-Odile. Des bancs gréseux noyés dans les schistes sont boudinés selon une direction sensiblement parallèle à celle du plissement principal (fig. 9).

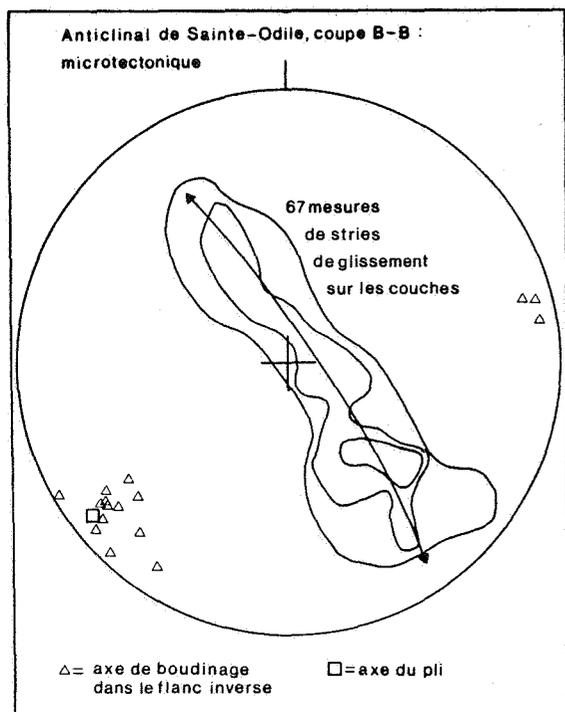


Fig. 9 - Stéréogramme - hémisphère inférieur des stries de glissement sur la stratification et des axes de boudinage observés dans l'anticlinal de Sainte-Odile entre Jemelle et Forrières.

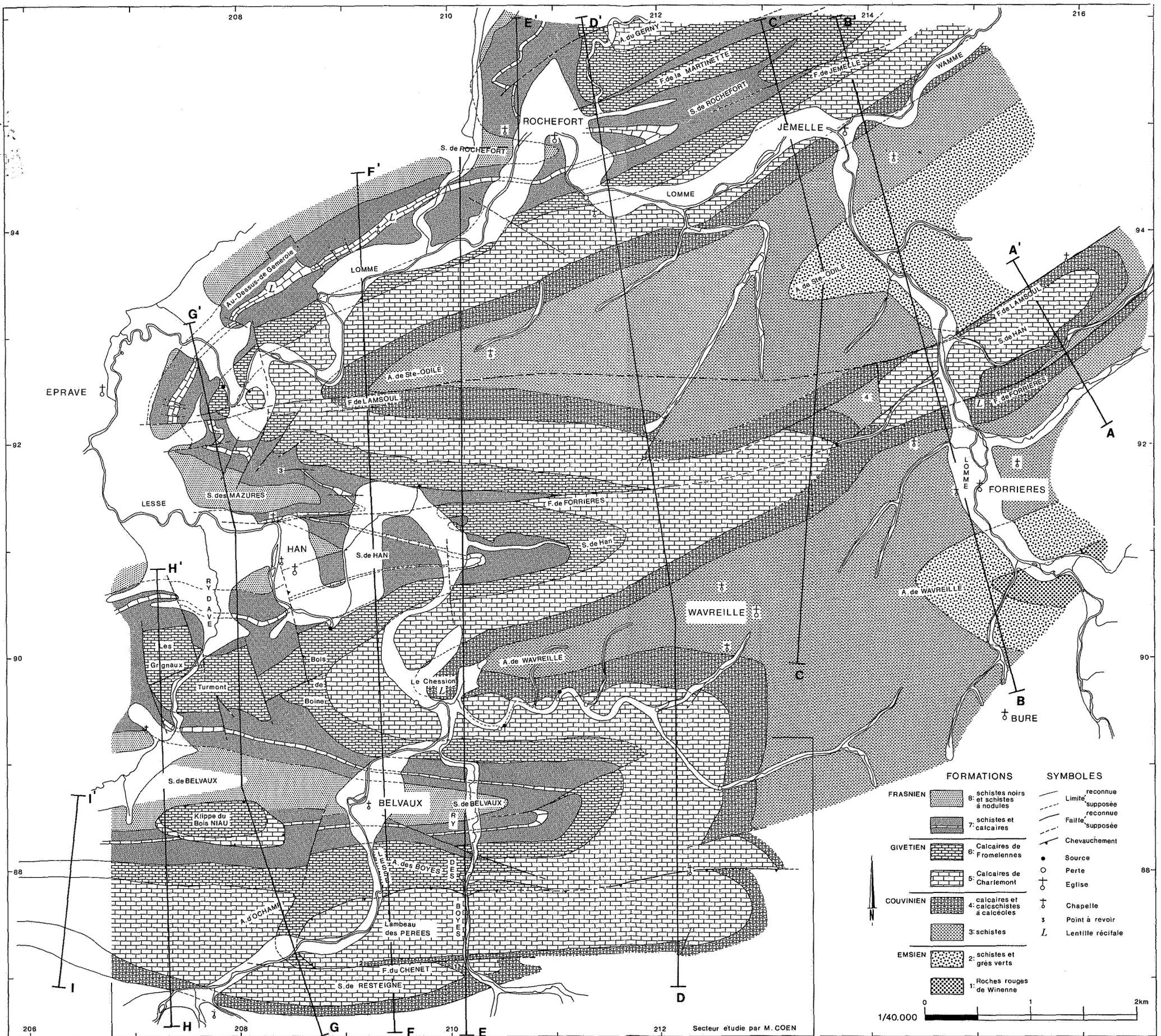
#### 4. PERSPECTIVES.

Dans un cadre géologique plus étendu, les structures rencontrées dans le Parc de Lesse et Lomme se retrouvent en d'autres endroits du domaine hercynien franco-belge. Les déformations transversales tardives se rencontrent du front de la Faille du Midi jusqu'à la Haute Ardenne (BEUGNIES et COLBEAUX, 1977; COLBEAUX, 1979 et BEUGNIES, 1983). Les failles de chevauchement à faible pente sont une des caractéristiques principales du front nord de la chaîne hercynienne; se succèdent du sud au nord : les failles d'Herbeumont, de la Carbonnière-Opont, de Vencimont et, juste à l'ouest du Parc de Lesse et Lomme, dans le prolongement du chevauchement des Boyés, la faille de Thanville (ASSELBERGHS, 1946, pp. 489-494; ASSELBERGHS, 1946, pp. 511-512 et BEUGNIES, 1983; ASSELBERGHS, 1946, pp. 513-516; ASSELBERGHS, 1946, p. 520). La plus septentrionale (la Faille du Midi) qui a provoqué le chevauchement du Bassin de Dinant sur le Bassin de Namur, forme la surface de discontinuité majeure observée en sismique sous le bassin de Dinant (GRAULICH, 1980) et a été recoupée récemment par le sondage de Porcheresse vers 5000 mètres de profondeur (information inédite). Sous la partie médiane du Bassin de Dinant, la faille de Midi serait subhorizontale et sous la bordure sud, elle s'inclinerait fortement vers le sud (GRAULICH, 1980). La faille des Pérées s'apparente à ce système de failles chevauchantes bien qu'elle n'ait qu'un rejet modeste.

Les failles longitudinales inverses à forte pente sud dont nous avons montré la postériorité vis-à-vis du chevauchement des Pérées sont fréquentes dans le bord sud du Bassin de Dinant et se présentent

en une série de failles parallèles entre elles et relativement rapprochées. La tranchée Distrigaz entre Hargimont et Nassogne a rencontré du sud au nord : les failles inverses de Nassogne, de Forrières et de On qui se situent dans le prolongement oriental du Parc de Lesse et de Lomme (VANDENVEN, 1973). La région comprise entre Hamoir et Durbuy, constituée des calcaires et schistes mésodévonien présente une série de failles parallèles aux axes des plis, subverticales ou à forte pente sud et de rejet inverse qui sont en relation directe avec des plis droits ou faiblement déversés vers le nord (BELLIERE, 1954). A l'ouest du Parc de Lesse et Lomme, le forage de Neuville dans la plaine de Focant a rencontré une série de failles inverses à forte pente sud dans les schistes famenniens et frasniens (rapport inédit du Service Géologique de Belgique : Plaine de Focant, 13 juin 1969). De telles failles sont encore fréquentes dans le Bassin de Neufchâteau (ASSELBERGHS, 1946, p. 498).

Les failles longitudinales normales subverticales ou à forte pente sud avec affaissement des compartiments sud ne sont pas très courantes dans les Ardenes et elles semblent caractériser principalement le bord sud du Bassin de Dinant. La faille de Lamsoul est à présent connue longitudinalement sur près de 29 km avec un rejet maximal de 1000-1300 m (LEBLANC, 1956 et 1977; VANDENVEN, 1973 et 1975 et nos observations). Vers l'ouest, au delà de la vallée de la Lomme, son rejet diminue et elle serait prise en relais par la faille de Jemelle et par une faille à forte pente sud, à rejet normal modéré et minéralisée en barytine et en fluorine au nord de Ave et Auffer, dans le prolongement occidental de l'Anticlinal de Wavreille (COEN, 1983 et nos observations inédites). Dans la vallée de la Meuse, la faille de Vireux provoque également l'affaissement du compartiment sud. Cet accident d'allure subverticale ou à forte pente sud est nettement postérieur aux plis et présente un rejet normal de près de 400 m. La faille de Vireux est associée à des cassures satellites subverticales E-W et N-S. Les plans de fracture présentent des stries de glissement verticales et sont remplies de brèche minéralisées en barytine, en fluorine et en galène (CALEMBERT et VAN LECKWIJCK, 1942; ASSELBERGHS, 1946, p. 518 et BEUGNIES, 1966). La faille de Vireux a la même signification tectonique que les failles de Lamsoul et de Jemelle ainsi que la faille minéralisée au nord de Ave et Auffer, et caractérise avec elles l'épisode tardif de distension de la phase majeure de l'orogénèse hercynienne. Toutes ces failles sont alignées longitudinalement dans la partie sud du Bassin de Dinant et en particulier entre Beauraing et Marche où la faille du Midi, subhorizontale sous la partie médiane du Bassin de Dinant, s'infléchit et plonge vers les grandes profondeurs (GRAULICH, 1980). La question se pose dès lors s'il y a une relation entre l'existence et la position des failles normales d'une part et le fléchissement de la faille du Midi d'autre part dans le sens où le mouvement de tassement au sud des failles normales aurait été aidé par la présence d'une discontinuité majeure assez fortement inclinée à grande profondeur.



## CONCLUSIONS.

L'élaboration d'une nouvelle carte géologique de la région du Parc de Lesse et Lomme a permis de lever plusieurs imprécisions du tracé des limites lithologiques et des failles. La structure tectonique, encore très mal connue, a fait l'objet d'une attention particulière.

Le trait le plus marquant de la géologie de la région cartographiée est le chevauchement des Pérées auquel se rattachent la klippe du Bois Niau (COEN, 1977) et le lambeau des Pérées. C'est un chevauchement du sud vers le nord des calcaires mésodévonien souligné par une surface de translation (la faille des Pérées), plissée par des plis droits et recoupée par une faille inverse. Les racines du chevauchement doivent être recherchées dans les schistes couviniens située plus au sud. Il s'agit probablement d'un décollement localisé dans les schistes mésodévonien et d'un rejet approximatif de 1500 mètres.

**Les grands plis longitudinaux adoptent plusieurs styles tectoniques.** L'ensemble calcaire mésodévonien est défini en plis droits ou en plis fortement déversés vers le nord qui se succèdent du sud au nord selon un ordre déterminé. Dans les calcaires mésodévonien, la séquence type est : un anticlinal droit, un anticlinal fortement déversé vers le nord, un synclinal droit et un synclinal fortement déversé vers le nord; ces différentes structures sont plus ou moins développées selon les cas. Les grès éodévonien qui forment le coeur des anticlinaux ne montre qu'un seul style en plis modérément déversés. Il y a donc une importante disharmonie entre le plissement des grès éodévonien et celui des calcaires mésodévonien. Nous avons aussi pu montrer que, dans les calcaires mésodévonien, les plis fortement déversés vers le nord sont antérieurs aux plis droits ou déjetés vers le nord.

Le prolongement occidental de la faille de Lamsoul a été reconnu jusqu'à Eprave; l'ampleur de son rejet va croissant d'est en ouest jusqu'à dépasser 100 mètres entre les vallées de la Wamme et de la Lomme et ensuite il diminue vers Eprave où il ne dépasse plus 200 mètres. La faille de Forrières (faille inverse) se suit également vers l'ouest jusque Han. D'autres failles longitudinales ont été reconnues : la faille de Jemelle (normale) et les failles inverses de la Martinette et du Chenet.

Les structures tectoniques rencontrées dans le Parc de Lesse et Lomme peuvent être classées en structures longitudinales et en structures transversales selon la chronologie suivante :

A. Structures appartenant à la phase majeure de l'orogénèse hercynienne (compression S-N ou SSE-NNW) avec dans l'ordre :

1. des plis longitudinaux fortement déversés vers le nord;
2. un chevauchement relativement mineur;
3. des plis longitudinaux droits ou déjetés vers le nord;
4. des failles longitudinales inverses à pente forte sud (éventuellement contemporaines des plis droits);

5. des failles longitudinales normales de distension très redressées à pente sud, par endroits minéralisées et associées probablement aux petites failles transversales subverticales et fréquemment minéralisées.

B. Structures appartenant à une phase tardive (compression E-W) :

- des plis transversaux orientés N-S;
- des dislocations tardives.

La phase majeure de l'orogénèse hercynienne peut donc être décomposée en une suite de 4 ou 5 épisodes de déformation qui se sont manifestés successivement en réponse à une évolution continue de l'état de contrainte qui a provoqué le redressement du plan d'aplatissement maximal de la déformation puis un relâchement de l'intensité de celle-ci.

Ces conclusions peuvent être étendues à une région plus vaste que strictement le secteur étudié car des structures similaires sont connues par ailleurs dans d'autres endroits du bord sud du Bassin de Dinant. Certaines éléments tectoniques observés dans le Parc de Lesse et Lomme se retrouvent également dans le bord nord du Bassin de Dinant et dans la Haute Ardenne (failles de chevauchement à faible pente et déformations transversales tardives) tandis que d'autres semblent restreintes au bord sud du Bassin de Dinant (failles normales longitudinales qui provoquent un affaissement du compartiment sud).

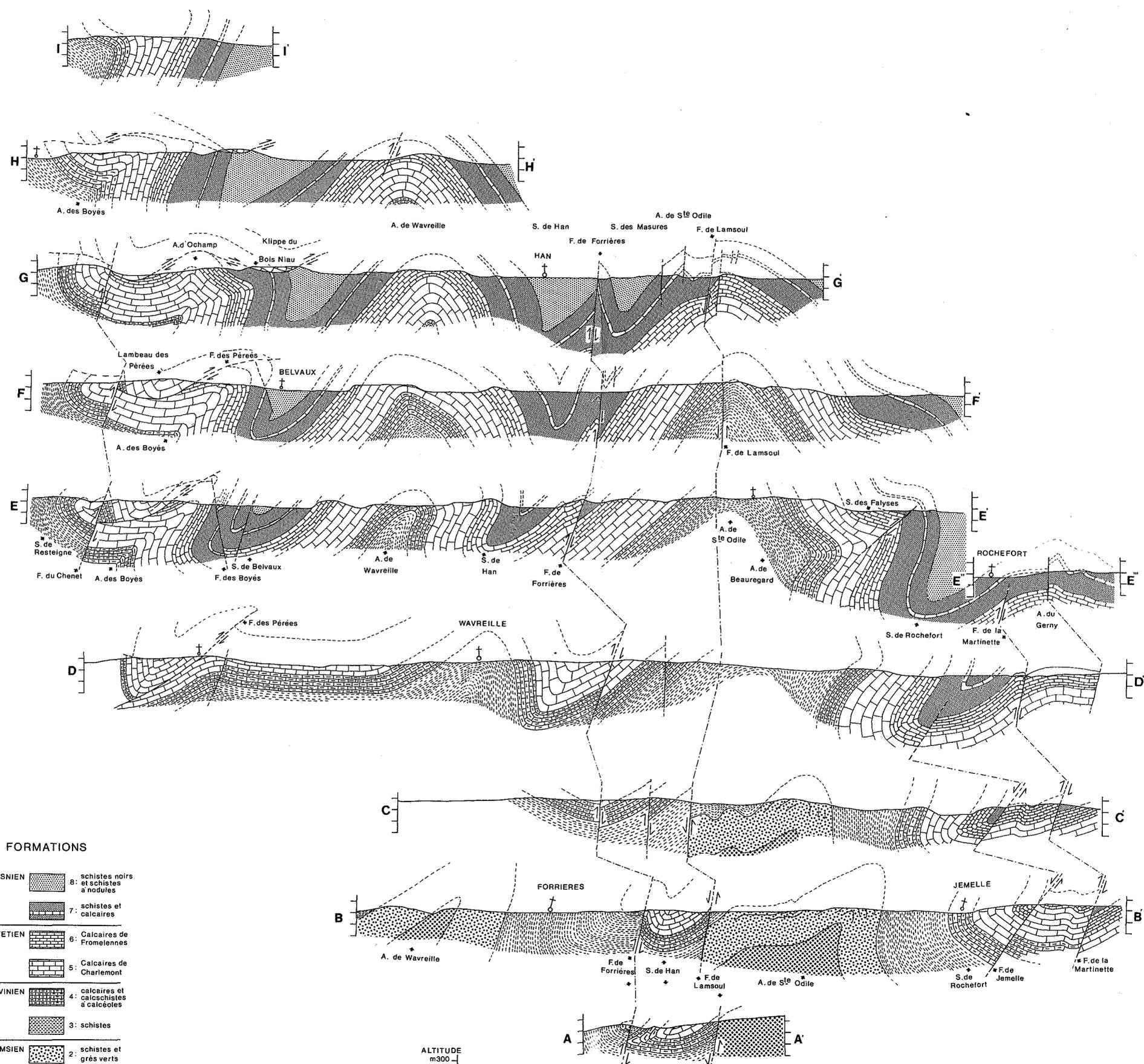
## REMERCIEMENTS.

Je tiens à remercier tout spécialement Monsieur COEN pour l'aide précieuse qu'il m'a apportée tout au long de ce travail, pour les nombreuses et fructueuses discussions tant en laboratoire que sur le terrain concernant les problèmes stratigraphiques, cartographiques et tectoniques rencontrés. Je lui suis particulièrement reconnaissant de m'avoir permis d'utiliser ses cartes et notes de terrain de la région complexe de Belvaux et de Resteigne ainsi que les données de l'exploration des phénomènes karstiques du Massif de Boine à Han-sur-Lesse. Puis-je encore citer Messieurs A. CHABOT et A. LESS pour leurs remarques d'ordre cartographique dans les environs d'Eprave, Messieurs A. BEUGNIÈS et J. BELLIERE pour des questions d'interprétation tectonique, Monsieur J. GODEFROID pour la stratigraphie du Couvinien ainsi que Monsieur D. LADURON pour la revue critique du manuscrit.

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un contrat CST (projet "A.S.B.L. Cyres" dirigé par Monsieur G. DEFLANDRE).

## BIBLIOGRAPHIE.

- ASSELBERGHS, E. (1946) - L'éodévonien de l'Ardenne et des régions voisines. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 14, 1-598.
- BARTHOLOME, P., EK, C., BATAACCHI, A., CATAL NO, M. et PELLEGRINI, L. (1979) - Dossiers II. Lead and zinc. *Commission of the European Communities, DGXII, I, 492 p.*



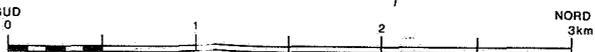
**FORMATIONS**

- |           |    |                                      |
|-----------|----|--------------------------------------|
| FRASNIEN  | 8: | schistes noirs et schistes à nodules |
|           | 7: | schistes et calcaires                |
| GIVETIEN  | 6: | Calcaires de Fromelennes             |
|           | 5: | Calcaires de Charlemont              |
| COUVINIEN | 4: | calcaires et calcschistes à calcôtes |
|           | 3: | schistes                             |
| EMSIEN    | 2: | schistes et grès verts               |
|           | 1: | Roches rouges de Winenne             |

COURSES SÉRIÉES SUD - NORD

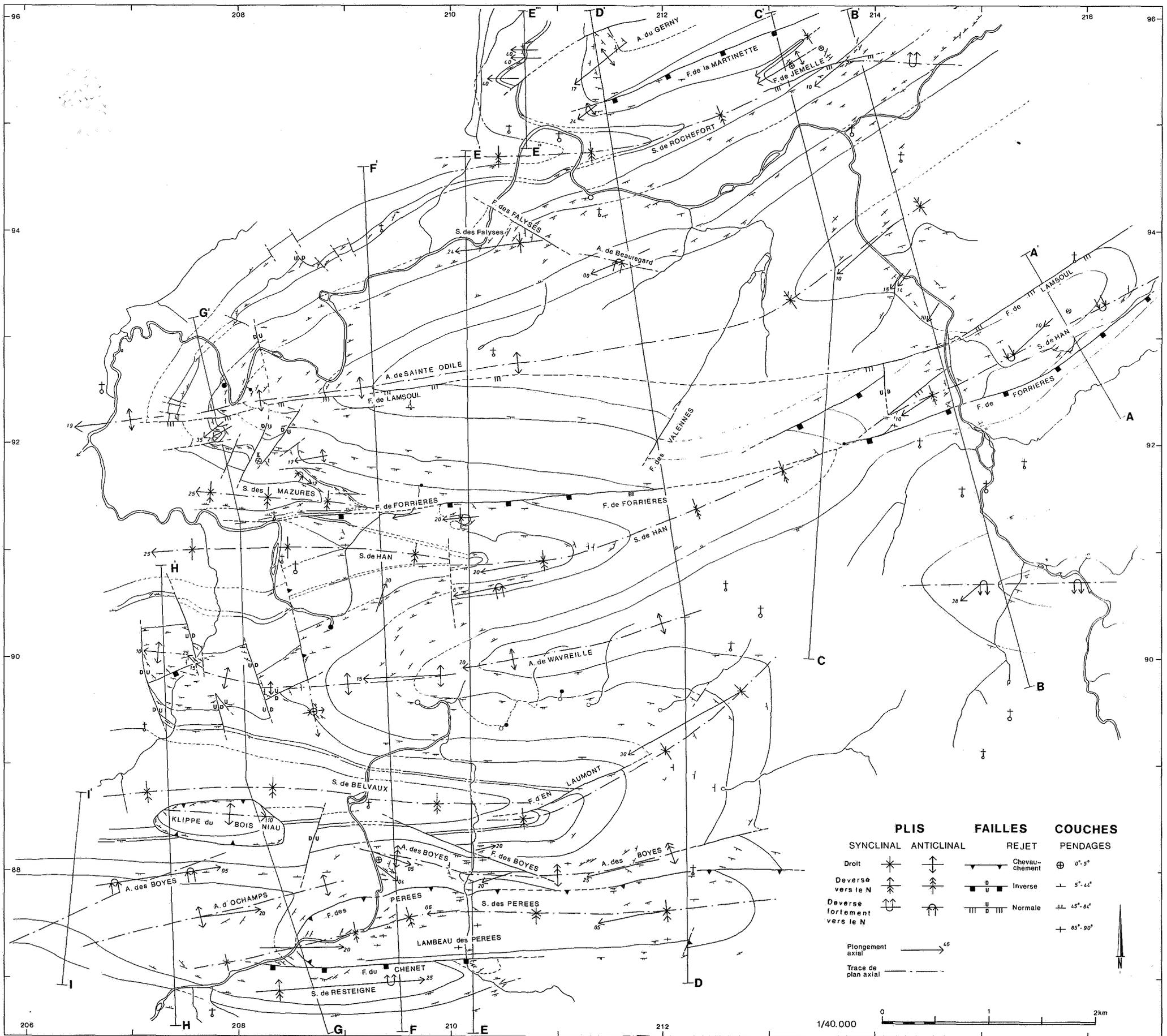


1/40.000



- BELLIÈRE, J. (1954) - Quelques particularités de la tectonique de la région comprise entre Hamoir et Durbuy. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 77, 167-178.
- BEUGNIES, A. (1966) - La faille de Vireux à l'ouest de la Meuse. *Bull. Soc. Belg. Géol.*, 75, 351-361.
- BEUGNIES, A. et COLBEAUX, J. P. (1977) - Confirmation de la tectonique polyphasée du Massif de la Tombe. *Bull. Soc. Belg. Géol.*, 86, 57-65.
- BEUGNIES, A. (1983) - Structure de l'aire anticlinale de l'Ardenne à l'Ouest du méridien de Libramont. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 102, 165-173.
- BONTE, A. et RICOURT, J. (1951) - Feuille de Givet au 1/50.000. *Bull. Carte Géol. de la France*, 49, I.
- CALEMBERT, L. et VAN LECKWIJCK, W. (1942) - Les gisements de fluorine belges et français, du bord méridional du synclinorium de Dinant. *Bull. Soc. Géol. de Belgique*, 48, 1-59.
- COEN, M. (1977) - La klippe du Bois Niau. *Bull. Soc. Belg. Géol.*, 86, 41-44.
- COEN, M. (1983) - Le mésodévonien et le Frasnien du bord sud du synclinorium de Dinant, entre Wellin et Han-sur-Lesse. In : Belgique, ed. F. ROBASZYNSKI et C. DUPUIS. *Guides géologiques régionaux*, Masson, Paris, 204 p.
- COLBEAUX, J. P. (1979) - Cinématique de la déformation au front de la faille du Midi : les carrières de Pont à Nôle (Sud de la Belgique), carrière Napoléon (Nord de la France). *Ann. Soc. Géol. Nord*, 98, 167-177.
- de MAGNEE, I. (1967) - Contribution à l'étude des gisements belges de Pb, Zn et barytine. In : Genesis of stratiform lead-zinc barite fluorite deposits. *Ed. J. S. Brown. Econ. Géol. Mon.*, 3, 255-266.
- ERRERA, M., MAMET, B. et SARTENAER, P. (1972) - Le calcaire de Givet et le Givétien à Givet. *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique*, 48, 1-59.
- FOUCAULT, A. et RAOULT, J.-F. (1980) - Dictionnaire de géologie. *Masson*, 331 p.
- GODEFROID, J. (1968) - Contribution à l'étude du Couvinien entre Wellin et Jemelle (bord sud du bassin de Dinant). *Mém. in 4°, Cl. Sc. Acad. royale de Belgique*, 2e série, 17(3)
- GRAULICH, J. M. (1980) - Les structures profondes en Famenne constituent-elles des réservoirs de gaz ? *Revue Générale du Gaz*, 4, 165-172.
- HERBOSCH, A., CAUET, S. et PREAT, A. (1983) - Recherche de métallotectes de nature géochimique pour les prospection des gîtes Pb-Zn belges. Partie II : Sédimentologie et lithogéochimie : exemple du Givétien du bord sud du Synclinorium de Dinant. *Prof. Paper 1983/2*, 197, 71-118.
- LEBLANC, E. (1956) - Note sur la faille de Lamsoul. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 20, 27-46.
- LEBLANC, E. (1977) - Note complémentaire sur la faille de Lamsoul : la tranchée du Bois de Nolaumont. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 29, 317-325.
- LESSUISE, A., STREEL, M. et VANGUESTAINE, M. (1979) - Observations palynologiques dans le Couvinien (Emsien terminal et Eifelien) du bord oriental du synclinorium de Dinant, Belgique. *Ann. Soc. Geol. de Belgique*, 102, 325-355.
- MAILLEUX, E. et DEMANET, F. (1929) - L'échelle stratigraphique des terrains primaires et la Belgique. *Bull. Soc. Belg. Géol.*, 38, 124-131.
- PEL, J. (1975) - Etude sédimentologique et stratigraphique du Givétien. Synclinorium de Dinant, de Givet à Liège. *Coll. Publ. Fac. Sc. Appl. Univ. Liège*, 53, 61-113.
- PREAT, A., CAUET, S. et HERBOSCH, A. (1983) - Caractère épigénétique-étranger des gîtes filoniens Pb-Zn (Ba-F) du district du bord sud du Synclinorium de Dinant (Belgique). *Minéral. Déposita*, 18, 349-363.
- SOROTCHINSKY, C. (1939) - Un accident tectonique éclairant la genèse de la salle du Dôme dans la grotte de Han. *Ann. Soc. Scientifique Brux.*, II, 59, 97-106.
- VANDENVEN, G. (1973) - Coupe géologique de la tranchée "Distrigaz". Le tronçon "Hargimont-Nassogne". Synthèse structurale du domaine méridional du Synclinorium de Dinant au méridien "Sinsin-Nassogne". *Prof. Paper 1973*, 10.
- VANDENVEN, G. (1975) - Coupe géologique du nouveau tracé de la nationale 4 au sud de Marche (communes de Waha et de Harsin). *Prof. Paper*, 1975, 2.
- VAN DE ROY, J. L. (1983) - "Le trou de Saint-Nicolas à Auffe". *Les Mines et Recherches Minières en Famenne, Liège*.
- WATERLOT, G., BEUGNIES, A. et BINTZ, J. (1973) - Ardenne-Luxembourg. *Guides géologiques régionaux*, Masson, Paris (206 p.

Communication présentée au cours de la séance du 12 mars 1985.



## Publications

## Publikaties

## Bulletins :

- par tome 1.200.- F  
- par fascicule 300.- F

## Bulletins :

- per volume 1.200.- F  
- per deel 300.- F

Série complète à partir du Tome LXII (1953) jusqu'au Tome 93 (1984) soit 32 tomes, plus Table LI (1942) à LXXI (1962) 15.000.- F

Volledige reeks van Vol. LXII (1953) tot Vol. 93 (1984) hetzij 32 vol. met Tafel LI (1942) tot LXXI (1962) 15.000.- F

Mémoires in-4° 300.- F .

Verhandelingen in 4° 300.- F .

1. BOMMER, Ch., 1903. Les causes d'erreur dans l'étude des empreintes végétales (31 p., 10 pl.). épuisé
2. PRINZ, W., 1908. Les cristallisations des grottes en Belgique. (90 p., 143 fig.). épuisé
3. SALEE, A., 1910. Contribution à l'étude des polypiers du Calcaire Carbonifère de la Belgique. Le genre *Carinia*. (62 p., 9 pl.).
4. STÜBEL, A., 1911. Sur la diversité génétique des montagnes éruptives. (70 p., 53 fig.).
5. ROBERT, M., 1931. épuisé (voir série suivante n° 2)

## in-4°, 2e série : Nouveaux Mémoires

1. CAMERMAN, C., et ROLLAND, P., 1944. La pierre de Tournai. (125 p., 4 dépliants, 5 pl.).
2. ROBERT, M., 1949. Carte géologique du Katanga méridional, avec notice topographique de J. VAN DER STRAETEN et notice géologique de M. ROBERT. (32 p., 1 carte polychrome au 1/1.000.000e).
3. LEPERSONNE, J., et WERY, A., 1949. L'oeuvre africaine de Raymond De Dycker. (131 p., 1 dépliant).
4. STEVENS, Ch., 1952. Une carte géomorphologique de la Basse- et Moyenne-Belgique. (24 p., 8 fig., 1 carte polychrome).
5. DELCOURT, A., et SPRUMONT, G., 1955. Les spores et grains de pollen du Wealdien du Hainaut. (73 p., 4 pl., 14 fig.).

## in-8°

1. DELECOURT, J., 1946. Géochimie des bassins clos, des océans et des gîtes salifères. Mers et lacs contemporains. (177 p., 3 fig.).
2. LOMBARD, A., 1951. Un profil à travers les Alpes, de Bâle à Chiasso. (50 p., 16 fig., 2 dépliants). épuisé
3. ROBERT, M., 1951. Les cadres de la géologie du Katanga. (45 p., 1 fig., 1 dépliant).
4. CAHEN, L. et LEPERSONNE, J., 1952. Equivalence entre le système du Kalahari du Congo belge et les Kalahari Beds d'Afrique australe. (64 p., 8 fig.). épuisé
5. MARLIERE, R., 1958. Ostracodes du Montien de Mons et résultats de leur étude (53 p., 6 pl., 3 fig.).
6. SYMPOSIUM SUR LA STRATIGRAPHIE DU NEOGENE NORDIQUE, Gand, 1961. (248 p., 13 pl.) 500.- F .
7. BORDET, P., MARINELLI, G., MITTEMPERGER, M. et TAZIEFF, H., 1963. Contribution à l'étude volcanologique du Katmaï et de la Vallée des Dix Mille Fumées (Alaska). (114 p., 22 pl.). 500.- F .
8. van BEMMELEN, R.W., 1964. Phénomènes géodynamiques. I. A l'échelle du Globe (géonomie). II. A l'échelle de l'écorce terrestre (géotectonique). III. A l'échelle de l'orogénèse alpine (tectonique). (127 p., 38 fig.). 500.- F .
9. MAMET, B., MIKHAILOFF, N. et MORTELMANS, G., 1970. La stratigraphie du Tournaisien et du Viséen inférieur de Landelies. Comparaison avec les coupes du Tournaisien et du Bord Nord du Synclinal de Namur. (81 p., 6 fig.). 300.- F .

Publications hors-série : patronnées par la Société

Buitengewone Publikaties : gepatroneerd door de Ver.

- LANCASTER, A., 1888. La pluie en Belgique - Premier fascicule (seul paru). 224 p. et une carte au 1/400.000 de la répartition annuelle des pluies 300.- F .
- LA GEOLOGIE DES TERRAINS RECENTS DANS L'OUEST DE L'EUROPE. 1947 (Session extraordinaire des Sociétés belges de Géologie, en septembre 1946). 495 p., 97 fig., 12 pl., 2 tabl. 800.- F .
- BOUCKAERT, J., 1961. Les Goniatites du Carbonifère belge (Documents pour l'Etude de la Paléontologie du Terrain Houiller). 10 p., 29 pl. 300.- F .
- BEUGNIES, A., 1968. Livret guide des excursions dans le Massif Cambrien de Rocroi, de Fépin à Bogny suivant la vallée de la Meuse. 38 p., 1 pl. 50.- F .
- MARLIERE, R., 1969. Introduction à quelques excursions géologiques dans Bassin de Mons. 10 p., 1 pl. 50.- F .

## Tables générales des matières :

## Inhoudstafels :

- |                                 |           |                                     |           |
|---------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|
| Tome I (1887) à XX (1906)       | 300.- F . | Volume I (1887) tot XX (1906)       | 300.- F . |
| Tome XXI (1907) à L (1940-1941) | 300.- F . | Volume XXI (1907) tot L (1940-1941) | 300.- F . |
| Tome LI (1942) à LXXI (1962)    | 500.- F . | Volume LI (1942) tot LXXI (1962)    | 500.- F . |

Les commandes doivent être adressées au Secrétariat. Le paiement anticipatif est demandé et se fera par virement au

De bestellingen worden aan het Sekretariaat gericht. Verplichtend voorafgaandelijk te betalen door storting op

C.C.P. 000.0145219.10

P.C.R. 000.0145219.10

de la Société belge de Géologie, Bruxelles.  
Une remise de 25% est consentie aux libraires et aux membres de la Société.

van de Belgische Vereniging voor Geologie, Brussel.  
Boekhandels en Leden genieten van 25% afslag.

# GEOLOGIE

**Bulletin de la Société  
belge de Géologie**

**Périodique trimestriel  
Tome 94 - Fascicule 2, 1985  
édité en septembre 1985**

**Bulletin van de Belgische  
Vereniging voor Geologie**

**Driemaandelijks tijdschrift  
Volume 94 - Deel 2, 1985  
verschenen in september 1985**

SOCIETE BELGE DE GEOLOGIE, a. s. b. l.  
rue Jenner 13 1040 Bruxelles

BELGISCHE VERENIGING VOOR GEOLOGIE, v. z. w.  
Jennerstraat 13 1040 Brussel

CONSEIL D'ADMINISTRATION

1 9 8 5

RAAD VAN BEHEER

Président	Guy SERET (1984-1985)	Voorzitter
Vice-Présidents		Ondervoorzitters
BEUGNIES, A. (1985-1986)		d'URSEL, A. (1984-1985)
DE PAEPE, P. (1985-1986)		LADURON, D. (1984-1985)
Secrétaire général	Eric GROESSENS (1983-1986)	Secretaris-generaal
Secrétaire adjoint	Michiel DUSAR (1983-1986)	Adjunct-Secretaris
Secrétaires généraux honoraires	DELMER, A. (1956-1969) PAEPE, R. (1970-1974) LEGRAND, R. (1975-1978)	Ere-Secretarissen-Generaal
Trésorier	H. LADMIRANT (1985-1988)	Schatbewaarder
Membres du Conseil		Leden van de Raad
BOISSONNAS, J. (1985-1986)		BULTYNCK, P. (1984-1985)
COEN-AUBERT, M. (1985-1986)		BRUMAGNE, D. (1984-1985)
DUMONT, P. (1985-1986)		HERBOSCH, A. (1985)
OVERLAU, P. (1985-1986)		LAGA, P. (1984-1985)
RAUCO, P. (1985-1986)		LOY, W. (1984-1985)
ROBASZYNSKI, F. (1985-1986)		MICHOT, J. (1984-1985)
	◇ ◇ ◇	
Commission de Vérification des Comptes	ANCIAUX, P. (1985-1986) DRICOT, E. (1985-1986) DUCARME, B. (1985-1986)	Commissie voor Nazicht der Rekeningen
Comité de Rédaction du Miscellanea Geologica	LAVREAU, J. - STREEL, M. - VANDENBERGHE, N.	Redactie Comité van Miscellanea Geologica
Commission des Publications	BEUGNIES, A., CONIL, R., de BETHUNE, P.,	Publicatiecommissie de MAGNEE, I.
Bibliothécaire	Eric GROESSENS	Bibliothecaris

BULLETIN DE LA  
SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE  
TOME 94 - FASC. 2 - 1985

Publié sous le Haut Patronage  
de S. M. le Roi

Publié avec l'aide financière  
du Ministère de l'Éducation  
nationale et de la Culture  
française et du Ministère  
van Nationale Opvoeding en  
Nederlandse Cultuur.

Publié avec le concours de la  
Fondation Universitaire  
de Belgique

et avec la collaboration de la  
Province de Brabant.

Editeur responsable  
Eric GROESSENS

SECRETARIAT - Rue Jenner 13  
B-1040 Bruxelles

BULLETIN VAN DE  
BELGISCHE VERENIGING VOOR GEOLOGIE  
VOLUME 94 - DEEL 2 - 1985

Publicatie onder de Hoge Bescherming  
van Z. M. de Koning

Gepubliceerd met de financiële hulp  
van het Ministerie van Nationale  
Opvoeding en Nederlandse Cultuur  
en het  
Ministère de l'Éducation nationale  
et de la Culture française.

Gesubsidieerd door de  
Belgische Universitaire Stichting

en met de medewerking van de  
Province de Brabant.

Verantwoordelijke Uitgever  
Eric GROESSENS

SECRETARIAAT - Jennerstraat 13  
B-1040 Brussel

TABLE DES AUTEURS - INHOUD

FASCICULE 2

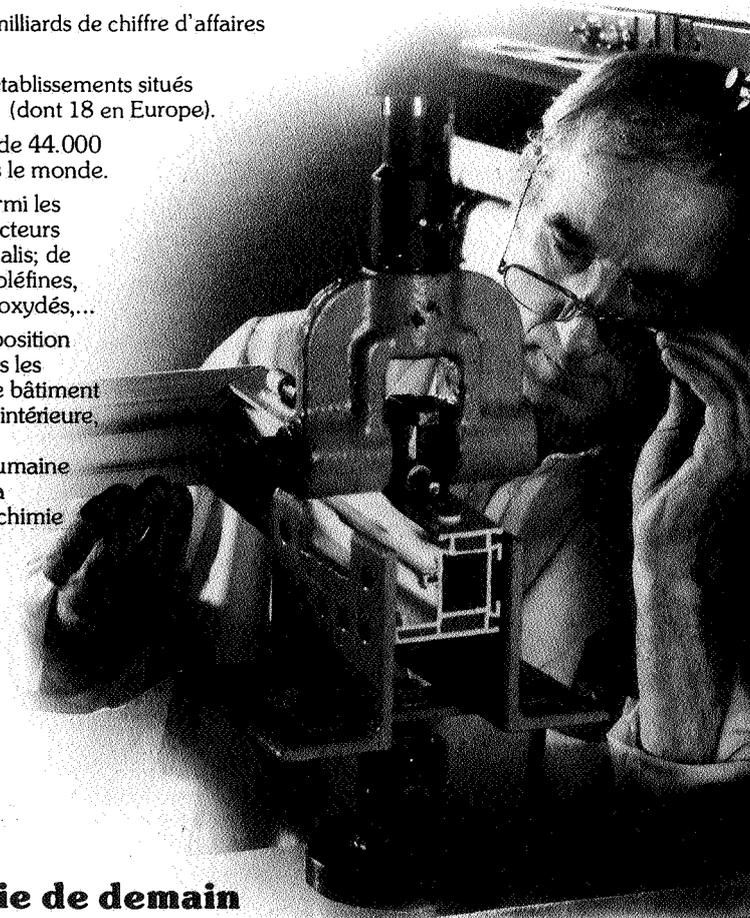
DEEL 2

Pages/Blz.

GROESSENS-VAN DYCK, M.-Cl. & SCHLEICH, H. H. - New Reptile material from the German Tertiary 5*) Fossil turtle remains ( <i>Chelydropsis</i> , <i>Trionyx</i> ) from the miocene fissure filling of Appertshofen/N-Ingolstadt. Neue Reptilienfunde aus dem Tertiär Deutschlands. 5*) Schildkrötenreste ( <i>Chelydropsis</i> , <i>Trionyx</i> ) aus der miozänen Spaltenfüllung Appertshofen/N-Ingolstadt. . . . .	101
DUBOIS, Anicet-Dirk - An accurate zinc charcoal reduction system for D/H measurements of water and cellulose. . . . .	113
COEN-AUBERT, M. et D. LACROIX - Le Frasnien dans la partie orientale du bord nord du synclinorium de Namur . . . . .	117
GEYS Joris - Regular Echinoids from Cenomanian of Hainaut (Belgium and France) . . . . .	129
SONDAG, F. - Geochemical inventory in the stream sediments over the Paleozoic Formations of Belgium . . . . .	159
CAUET, S. - Géologie et métallogénie des paléokarsts de la région de Nismes-Couvin (Province de Namur) . . . . .	165
VANDER AUWERA, J. et L. ANDRE - Sur le milieu de dépôt, l'origine des matériaux et le faciès métamorphique de l'Assise de Tubize (Massif du Brabant, Belgique) . . . . .	171

# Produits chimiques, matières plastiques,... connaissez-vous **SOLVAY ?**

- 2<sup>e</sup> entreprise belge.
- figure parmi les 12 premières sociétés chimiques européennes.
- plus de 200 milliards de chiffre d'affaires en 1984.
- plus de 290 établissements situés dans 34 pays (dont 18 en Europe).
- occupe plus de 44.000 personnes dans le monde.
- se trouve parmi les premiers producteurs mondiaux d'alcalis; de chlore; de polyoléfines, de produits peroxydés,...
- détient une position importante dans les produits pour le bâtiment et la décoration intérieure, l'emballage, la pharmacie humaine et vétérinaire, la biochimie et la chimie fine,...



## **La chimie de demain**

Si vous souhaitez de plus amples informations, adressez-vous à :  
SOLVAY & Cie S.A. - rue du Prince Albert 33 - B-1050 Bruxelles - Tél. 02/516.61.11



EN AUTOMNE 1987, LA SOCIETE BELGE DE GEOLOGIE FETERA  
LE CENTIEME ANNIVERSAIRE DE SA CREATION,  
AFIN DE POUVOIR ORGANISER DES MANIFESTATIONS DIGNES DE  
CET EVENEMENT, LE COMITE FAIT APPEL A LA GENEROSITE DE  
SES MEMBRES ET DE SES SYMPATHISANTS EN LEUR SIGNALANT  
SON NUMERO DE COMPTE : 000-0145219-10 (MENTION :  
CENTENAIRE).

**N. V. SMET D. B.**

**VERKENNINGSBORINGEN**

**WATERWINNINGSPUTTEN**

**POMPENINBOUW**

**WATERBEHANDELING**

**AFVALWATERSTATIONS**

**BETONBORINGEN**

**Stenehei 30**

**2480 DESSEL**

**Tel. 014/37 76 56**

**Telex 33189**