

STRUCTURES TARDI- ET POST- HERCYNIENNES DANS LE BORD SUD DU SYNCLINORIUM DE DINANT, ENTRE HAN-SUR-LESSE ET BEAURAING (BELGIQUE)

par

Damien DELVAUX de FENFFE(*)

(5 figures)

RESUME.- Une nouvelle cartographie géologique détaillée au 1/10.000 du Mésodévonien du bord sud du synclinorium de Dinant a permis de reconnaître l'existence d'une histoire tectonique tardi- et post-hercynienne complexe entre Han-sur-Lesse et Beauraing. Les structures plissées E-W issues de la phase majeure de la tectonique hercynienne (compression N-S) ont été affectées par des déformations tardives. On trouve successivement:

- une faille E-W normale à forte pente sud, parallèle à la direction générale des couches et qui marque un épisode d'extension N-S;
- des structures issues d'un épisode de décrochement dextre avec compression apparente E-W: la structure en Z de Revogne et une série de plis et de failles transverses, qui recoupent ou déforment obliquement les structures longitudinales majeures.

Des minéralisations de baryte, fluorite et galène sont présentes dans les calcaires givétiens sous forme de brèches de faille. Elles ont été mises en place durant toute l'activité tectonique tardi- et post-hercynienne.

ABSTRACT.- A new detailed geological mapping of the Mesodevonian rocks in the southern margin of the Dinant synclinorium, has been made at the 1/10.000 scale between Han-sur-Lesse and Beauraing (Belgium). The late and post-hercynian tectonic history of this area has been found rather complex. The folded E-W structures formed during the major hercynian phase (N-S compression) are affected by later deformations, which are successively:

- a normal E-W fault dipping sharply to the south, related to a N-S extension phase;
- some tectonic structures related to a dextral strike-slip deformation: the Z-shaped structure of Revogne and a serie of transverse faults and folds which intersect the former E-W structures.

Mineral deposits of barite, fluorite and galena are present in the upper level of givetian limestones, as fault breccia. The mineralization process took place during all the late and post-hercynian tectonic activity of the area considered.

(*) Université Catholique de Louvain. Laboratoires de Géologie Générale.
3, pl. L. Pasteur, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique).

I.- INTRODUCTION

Lors de la réalisation de la carte géologique et structurale du Parc de Lesse et Lomme entre Han-sur-Lesse et Jemelle dans le bord sud du synclinorium de Dinant (Delvaux de Fenffe, 1985), nous avons reconnu une série de structures tectoniques dont la chronologie d'apparition a pu être précisée. Parmi celles-ci, les quatre premières appartiennent à l'épisode majeur de compression N-S du cycle hercynien. On trouve par ordre d'apparition : (1) des plis fortement déversés vers le nord, (2) une faille de chevauchement à faible pente sud, (3) des plis droits ou légèrement déjetés vers le nord et (4) des failles inverses à forte pente sud. Toutes ces structures ont une même orientation longitudinale E-W à ENE-WSW.

On trouve ensuite (5) des failles normales à forte pente sud et parallèles à la direction générale des couches. La plus importante en est la *faille de Lamsoul*, déjà connue de longue date (Asselberghs, 1946; Leblanc, 1956 & 1977; Vandenvan, 1973 & 1975). Lors de notre travail de 1985, elle a été reconnue jusqu'à Eprave, c'est-à-dire, sur une longueur de près de 27 km. Son rejet maximal atteindrait 1000 m (effondrement du compartiment sud par rapport au compartiment nord). Ces failles correspondent à un épisode d'extension tardi-hercynien qui marque la fin du cycle orogénique hercynien.

On trouve enfin (6) des structures transversales qui témoignent d'une nouvelle compression, orientée E-W. Parmi celles-ci, il faut mentionner le pli-faille de la salle du Dôme dans les grottes de Han, décrit en 1939 par Sorotchinsky. Ces structures correspondent à un nouvel épisode tectonique, post-hercynien.

Le secteur considéré dans cette nouvelle note s'étend du méridien de Bure-Wavreille, jusqu'au-delà de Pondsôme-Martouzin (fig. 1). Pour la partie orientale (environs de Belvaux et de Han-sur-Lesse), la carte géologique et les coupes structurales sont reprises de notre travail précédent (Delvaux de Fenffe, 1985). Pour la partie occidentale (de Ave à Pondsôme-Martouzin), nous disposons comme document de base de la carte géologique officielle de la Belgique au 1/40.000ème (feuilles n° 185 Houyet - Han-sur-Lesse et n° 192 Pondsôme - Wellin) et de la carte attachée à un travail inédit de J.P. Lannoy (1979), présentée très schématiquement par Dejonghe (1983). Les données de ces documents ont été revues et complétées par un nouveau levé détaillé au 1/10.000. Cette nouvelle carte est présentée ici de manière simplifiée. Elle sera publiée en détail ultérieurement.

L'objet principal de cette note est de présenter les principaux faits d'observation concernant les

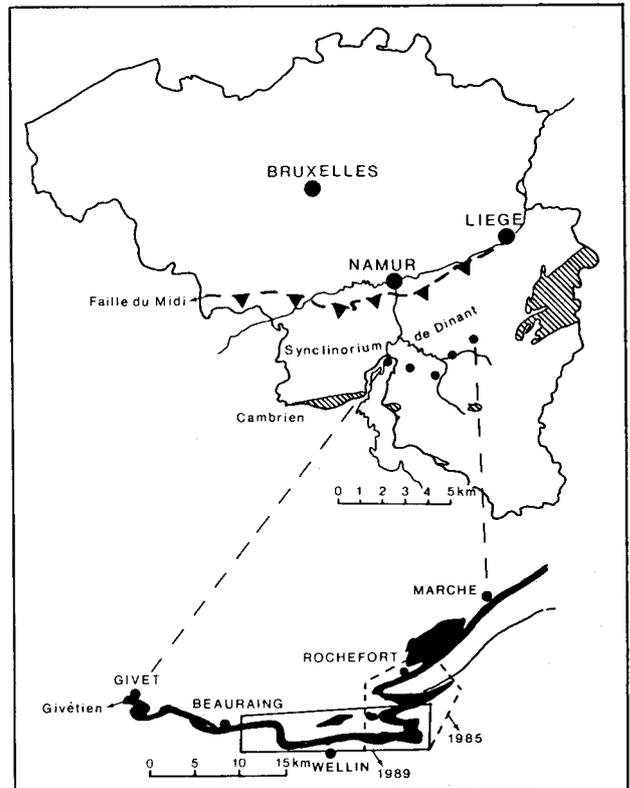


Fig. 1.- Affleurement des calcaires givéliens dans le bord sud du synclinorium de Dinant entre Marche-en-Famenne et Givet. Secteur étudié précédemment (Delvaux de Fenffe, 1985) et secteur considéré dans cette étude (1989).

structures tardi- et post-hercyniennes du secteur Bure-Wavreille-Pondsôme-Martouzin et d'en préciser leur signification tectonique.

II.- CADRE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

Le comportement de l'épaisse couche des calcaires et schistes du Couvinien supérieur et du Givélien a eu une influence majeure lors de la structuration du secteur étudié. Ceux-ci constituent une masse très compétente enserrée entre les schistes du Couvinien inférieur et ceux du Frasnien-Famennien. L'échelle litho-stratigraphique retenue pour la cartographie comporte des formations lithologiques facilement reconnaissables sur le terrain (fig. 2). Elle est pratiquement identique à celle qui a été utilisée précédemment par Coen (1977) et Delvaux de Fenffe (1985). La seule différence réside dans l'expression d'un changement de faciès au sein du Couvinien. A l'Est de Resteigne, le Couvinien supérieur est essentiellement schisteux, excepté les 100 derniers mètres qui comprennent des calcaires à *Calcéoles*, des schistes calcareux et des grès. Vers l'ouest, à partir de Wellin, des récifs calcaires apparaissent au niveau des calcschistes de Jemelle (Co2c). Entre les récifs, qui font saillie

FRASNIEN	8	Schistes noirs	MATA- GNE	F3	F2	d5b
	7	Schistes à Nodules 100m	F R A S N I E	F2 a-j	F1o F1m	d5a
		Schistes et Calcaires 225m			F1m	
GIVETIEN	6	Calcaires à <i>Sitomatopores</i> Schistes à la base 140m	FROME- LENNE	F1 a-c	Gvb	d4c
	5	Calcaires à <i>Stringocéphalus Burtini</i> 350m	G I V E T (CHARLEMONT)	G1 a-d	Gva	d4 a-b
COUVINIEN sup.	4	Grès, Calcaires & Schistes 100m	C O U V I N	Co2d	Cobp	d3b4
	3	Calcaires et Schistes (Wellin) ~~~~~ Calcschistes (Jemelle)		Co2c	Cob m-n	d3b2
	2			Co2 a-b		
	1	Schistes grossiers 3-400m		Co2	Cob	d3b1
ASSISE / FORMATION			Mailleux & Demaret, 1929	Carte Géol. Belgique 1/40.000	Carte Géol. France 1/50.000	

Fig. 2.- Echelle lithostratigraphique utilisée pour la cartographie géologique.

dans le paysage, ce niveau est composé d'une alternance de calcaires et de schistes. A partir de Wellin, il devient donc possible de cartographier une subdivision lithologique supplémentaire pour le Couvinién supérieur.

III.- CADRE STRUCTURAL

Le secteur compris entre Bure-Wavreille et Pondrôme-Martouzin est caractérisé par une direction générale E-W des couches méso-dévonienues et frasniennes. Celles-ci ont été plissées pendant l'épisode majeur de compression de la tectonique hercynienne (fig. 3 et 4). On y trouve, outre les failles inverses à forte pente sud et les failles de chevauchement faiblement inclinées, des plis kilométriques appartenant à deux styles tectoniques différents: des plis fortement déversés vers le nord (1^{ers} dans la chronologie d'apparition des structures longitudinales, voir introduction) et des plis droits ou faiblement déjetés vers le nord (3^{emes}).

Du sud au nord, on trouve tout d'abord, près de Resteigne, un petit synclinal (*le synclinal des Brûlins*; fig.3, pt.7), déversé plus ou moins fortement vers le nord.

Ensuite, les calcaires méso-dévonienues dessinent un grand anticlinal fortement déversé à renversé vers le nord, que l'on peut suivre d'est en ouest, de Bure jusqu'à Revogne (*l'anticlinal des Boyés*). L'inclinaison de sa surface axiale est de 25° à 40°S entre Bure et Belvaux et elle se rapproche de l'horizontale entre Wellin et Revogne (10°S à 10°N). L'affleurement de la zone charnière est visible dans les carrières du *Fonds des Vaux* à Wellin. Entre Resteigne et Pondrôme, les couches sont fortement redressées et elles forment une barre caractéristique dans le paysage (connue sous le nom de «Caestienne»). En les suivant d'est en ouest, on passe plusieurs fois du flanc normal de l'anticlinal des Boyés (pente nord) à son flanc inverse (pente sud) et vice-versa. Cette alternance s'explique par une ondulation de la surface axiale, qui a pour conséquence des changements de sens de la direction d'envoyage. Lorsque la surface axiale passe sous le niveau topographique, les couches affleurantes appartiennent au flanc normal (pente nord) tandis que lorsque la surface axiale passe au-dessus du niveau topographique, les couches affleurantes appartiennent au flanc inverse (pente sud).

Entre Resteigne et Belvaux (coupe A-A'), la structure de l'anticlinal des Boyés est compliquée par le *chevauchement des Pérées*, (fig.3, pt.8) auquel appartient la *Klippe du Bois Niau* (fig.3, pt.6; Coen, 1977). Cette structure a été décrite et discutée plus en détail ailleurs (Delvaux de Fenffe, 1985).

Au sud de Ave, les couches sont en position inverse (N 175°E/50-60°S). Elles se redressent ensuite et passent à la position normale (N 170°E/60-70°N) dans les carrières du *Fond des Vaux* à Wellin (coupe B-B'). Elles conservent leur position normale jusqu'à Froidlieu (N 180°E/60-65°N: coupe C-C'). A partir de là, elles reprennent leur position inverse (N 200°E/60-70°S), suite à un relèvement de la surface axiale. Faisant abstraction de la structure en Z de Revogne, cette position de flanc inverse est conservée jusqu'au-delà de Pondrôme (N 175°E/50-70°S: coupe E-E'). Le sondage de Focant (fig.3, pt.13) n'a rencontré le sommet des calcaires givéliens, que vers 3000 m de profondeur et en position sub-horizontale (Delmer & Graulich, 1973, inédit). On peut donc supposer que les calcaires s'enfoncent sous la surface topographique, tout en conservant la position inverse sur une certaine profondeur, ou qu'ils sont recoupés par faille.

Entre Revogne et Pondrôme, l'affleurement de la barre calcaire dessine, en plan, une grande

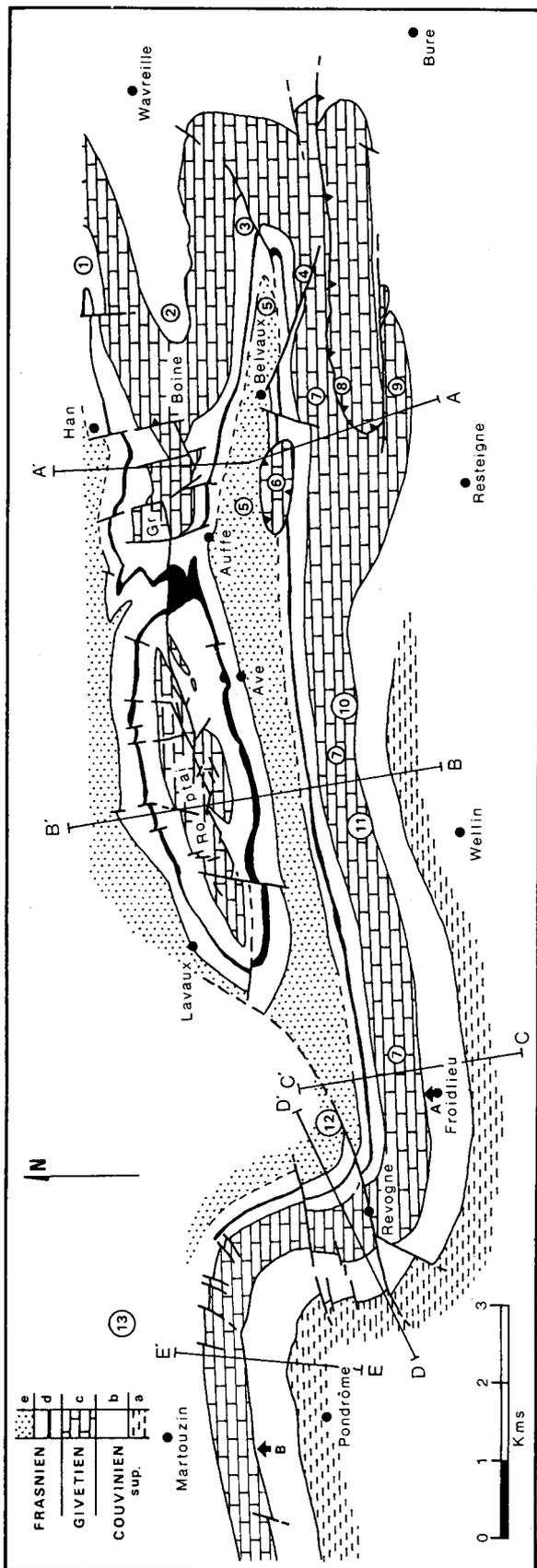


Fig.3.- Carte géologique du secteur Bure-Wavreille-Pondrôme-Martouzin. Position des coupes de la figure 4.

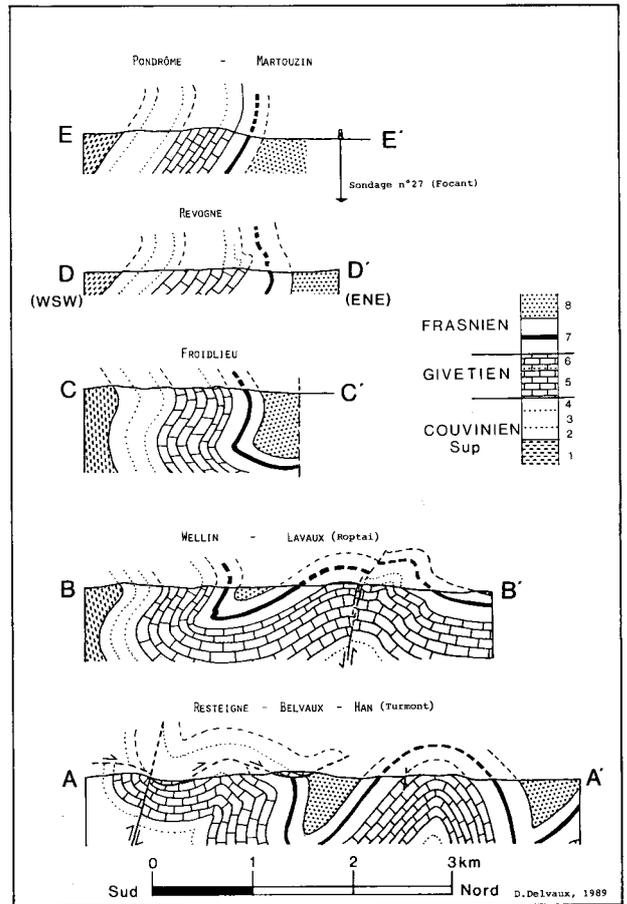


Fig. 4.- Coupes transversales se rapportant à la figure 3.

courbure en forme de Z et de dimension kilométrique. Celle-ci est bien visible sur les anciennes cartes géologiques et aussi sur les images «satellite» (Vandenvén, 1977). Immédiatement au nord de Revogne, les couches ont une orientation méridienne avec une forte pente ouest (N 230-280°E/40-70°W: coupe D-D'). Elles sont donc en continuation directe avec les couches à pente sud de part et d'autre de la structure en Z. Les mesures de pendage des couches effectuées entre Froidlieu et Martouzin permettent de calculer, sur stéréogramme, un axe plongeant assez fortement vers le SW (N 212°E/50°SW). Cette structure en Z est par conséquent d'un style fort différent de celui des plis longitudinaux qui caractérisent le secteur (tant les plis fortement déversés que les plis droits), qui ont des axes subhorizontaux E-W. Fourmarier (1954) faisait déjà effectivement remarquer que ce pli «a une allure particulière, qui n'est pas strictement en harmonie avec le style tectonique général». L'ensemble des coupes C-C', D-D' et E-E' montrent clairement que la structure en Z de Revogne affecte le flanc inverse du grand anticlinal des Boyés qui est, en cet endroit, relativement ouvert et à surface axiale subhorizontale. Il faut donc en conclure que la structure en Z de Revogne est une

structure tardive, postérieure au plissement majeur E-W hercynien et serait ainsi post-hercynienne.

Au nord du très long anticlinal des Boyés, on trouve le *Synclinal de Belvaux* (fig.3, pt.5), qui s'étend de Wavreille jusqu'à Revogne, en passant par Belvaux et Ave-et-Auffe. D'après le dessin des coupes sériées (fig. 4), son profil évolue d'est en ouest. A Resteigne, son profil est celui d'un synclinal légèrement déversé vers le nord mais vers l'ouest, l'intensité du déversement augmente assez rapidement, et la surface axiale devient subhorizontale à partir du méridien de Ave. Simultanément, son rayon de courbure augmente.

De Han-sur-Lesse à Lavaux-Sainte-Anne, les couches forment un anticlinal droit à légèrement déjeté vers le nord (*l'anticlinal de Wavreille*, fig.3, pt.2). Celui-ci forme les massifs boisés de Boine (Grottes de Han), de Grignaux-Turmont (Auffe), et du Roptai (Ave-Lavaux). Il y a également des changements de sens de la direction de plongement axial: ennoyage ouest dans le Bois de Boine, est à Auffe et à nouveau ouest à Lavaux. Suite à ce changement d'ennoyage, les calcaires de l'anticlinal de Wavreille forment une culmination allongée dans le massif du Roptai. Celui-ci est par conséquent isolé des massifs de Boine et Grignaux-Turmont, par une dépression située juste au nord de Auffe.

IV.- FAILLE NORMALE DE AVE-et-AUFFE

Toute la zone d'affleurement des calcaires givétiens de l'anticlinal de Wavreille est affectée par une zone failleuse longitudinale E-W, depuis le *Bois de Boine* jusqu'à l'extrémité occidentale du massif de Roptai, sur une longueur de 7500 m. Cette faille est minéralisée en baryte, fluorite et galène sur une bonne partie de sa longueur, dans les calcaires de Fromelennes uniquement (Dejonghe, 1983). Elle est morcelée en de nombreux endroits par des failles obliques ou transversales, plus tardives.

Son plan de glissement est visible en maints endroits, dans les puits et excavations d'anciennes exploitations minières, dans les massifs des Grignaux et du Roptai. La zone broyée et minéralisée atteint localement une épaisseur de 1.5 m et elle est inclinée de 60° à 80° vers le sud. Les stries de glissement observées dans le plan de fracture sont généralement orientées dans le sens de la plus grande pente. Il existe également des stries de glissement subhorizontales, mais celles-ci sont à mettre en relation avec des mouvements associés à une réactivation tardive de cette faille (voir plus loin).

D'après la carte géologique (fig. 3) et les coupes qui ont été construites en différentes transversales (fig. 4), on peut montrer que le compartiment sud de cette faille s'est effondré par rapport au compartiment nord. Le rejet apparent semble avoir été maximal au milieu du massif de Roptai, où il pourrait atteindre une centaine de mètres. Compte tenu de ces caractéristiques, il s'agit donc d'une faille normale (la *faille d'Ave-et-Auffe*).

A l'échelle régionale, la faille d'Ave-et-Auffe, longue de 7.5 km, paraît prendre le relais de la faille de Lamsoul, connue sur 27 km entre Eprave (au SW de Auffe) et Waharday (vers l'ENE) (fig. 1). Le bord sud du Bassin de Dinant est donc affecté de failles normales sur une longueur de 34 km, parallèlement à la direction générale des couches. Ce trait tectonique a une importance régionale qu'il convient de souligner. Il correspond à un épisode de distension N-S, qui marque la fin de l'évolution tectonique du cycle hercynien (épisode tardi-hercynien).

V.- DECROCHEMENT DEXTRE DE REVOGNE ET STRUCTURES ASSOCIEES

1/ La structure en Z et la faille de Revogne

On l'a vu précédemment, la structure des calcaires mésodévonien est caractérisée par la grande structure en Z de Revogne. La cartographie détaillée a permis de reconnaître, dans la partie centrale de la structure, une série de failles d'orientation N075°E qui décrochent successivement de façon dextre les formations calcaires. La plus méridionale, qui passe par Revogne, semble se prolonger beaucoup plus loin, vers Lavaux-Sainte-Anne (fig.3, pt.12). Une autre faille, au sud de Revogne, délimite un petit compartiment en forme de coin, dont le mouvement relatif par rapport aux autres compartiments est difficile à expliquer.

La formation de l'ensemble de la structure en Z peut être facilement interprétée en faisant appel à une compression E-W du Mésodévonien et du Frasnien, associés à un mouvement de décrochement dextre entre un compartiment NW (Pondrôme-Martouzin-Lavaux) et un compartiment SE (Froidlieu-Wellin-Han). Pour étudier l'ampleur des déplacements apparents selon la direction E-W, il faut «dérouler» la structure, jusqu'à restituer une barre calcaire rectiligne de direction E-W. Deux bornes de référence sont considérées sur la limite Couvinien-Givétien: l'une à Froidlieu (borne A) et l'autre à Pondrôme (borne B). Ces deux bornes sont actuellement distantes de 4.5 km selon la direction E-W. La

de l'existence de paléo-contraintes liées à un cisaillement dextre à l'intérieur de la grande barre calcaire.

Nettement plus à l'est, nous avons déjà décrit la faille oblique des Boyés près de la terminaison périclinale de Belvaux (Delvaux de Fenffe, 1985). Celle-ci provoque le décrochement sénestre de la zone charnière de l'anticlinal des Boyés ainsi que de la limite Givétien-Frasnien.

3/ Déformations tardives dans l'anticlinal de Wavreille

Faisant contraste avec l'anticlinal des Boyés, l'anticlinal de Wavreille a été intensément affecté de déformations tardives transversales (fig. 3).

Dans le massif de Roptai, la fracturation a pu être étudiée en assez grand détail, grâce à l'abondance des excavations, puits et galeries souterraines des anciens travaux d'exploitation minière et grâce aux récents travaux de l'Auto-route des Ardennes (fig. 5a). Outre le réseau de failles longitudinales normales (N060-075°E) dont nous avons déjà parlé, il existe encore deux réseaux conjugués de failles obliques qui recourent et déplacent les failles normales : des failles obliques à rejet apparent sénestre (N345° à 015°E) et des failles obliques à rejet apparent dextre (N270° à 290°E). Proportionnellement, les failles longitudinales normales représentent 50 % de la longueur totale des failles du massif du Roptai ; les obliques sénestres, 26 % et les obliques dextres, 24 % (fig. 5b).

Ces failles obliques sont toutes subverticales ou très redressées et elles possèdent des stries de glissement subhorizontales, pour les deux réseaux. Les rejets apparents horizontaux sont plus importants pour les obliques sénestres que pour les obliques dextres. Comme énoncé précédemment, des stries de glissement subhorizontales ont été également observées dans les remplissages des failles normales, ce qui montre que ces dernières ont pu être réactivées pendant cet épisode.

Les deux familles de failles obliques semblent être conjuguées entre elles. L'angle entre les obliques sénestres et les obliques dextres est de 75 à 85° dans un plan horizontal. Dans les conditions d'un système parfaitement isotrope, la bissectrice de cet angle indiquerait la direction de la contrainte principale de compression σ_1 , soit environ N320°E. La direction de contrainte principale d'extension σ_3 lui est perpendiculaire et serait de N050°E. Dans le cas présent, il est bien évident que les roches étaient déjà pourvues en abondance de discontinuités antérieures (surfaces de stratification, diaclases et failles normales). Malgré ces limitations, la direction de la

composante horizontale de σ_1 doit être comprise entre N300°E et N345°E, soit dans le quadrant NW (absence de failles dans cet intervalle d'orientation).

Ces orientations n'ont, bien sûr, qu'une valeur locale car elles ne représentent que l'état de contrainte dans le massif du Roptai au voisinage immédiat de la faille de Revogne.

Néanmoins, pour le massif du Roptai, les déformations associées à cette compression locale NW-SE ont eu des conséquences importantes. Outre l'apparition des failles obliques dextres et sénestres, elles ont provoqué une légère mais sensible entraînement vers le sud de la terminaison périclinale occidentale (à Lavaux). En plus, il a dû y avoir un déplacement non négligeable des masses rocheuses vers l'est, à la faveur des décrochements associés aux failles obliques dextres d'orientation N270-300°E et également par coulissement le long des lèvres de la faille normale (réactivation en mouvement dextre).

Les contraintes associées au décrochement dextre se sont encore propagées plus loin vers l'est (Delvaux de Fenffe, 1985) :

- failles transversales dans le massif de Grignaux-Turmont;
- petite dislocation en Z de l'axe de l'anticlinal de Wavreille dans la vallée du Ry d'Ave;
- le pli-faille de la *salle du Dôme* dans le massif de Boine;
- une petite faille de décrochement dextre dans la terminaison périclinale du synclinal de Belvaux (faille *d'en Laumont*).

4/ Evolution cinématique du décrochement dextre

La synthèse de l'ensemble des éléments tectoniques permet de dégager un schéma d'évolution cinématique du décrochement dextre de Revogne et de ses structures associées.

Juste après l'épisode d'extension marqué par les failles normales, la barre calcaire mésodévonienne entre Belvaux et Ponderôme devait être relativement rectiligne avec une direction approximative E-W. Les contraintes associées au décrochement dextre ont tout d'abord provoqué des cisaillements internes dans la barre calcaire. La surface de cisaillement du *Fond des Vaux* à Wellin et la faille des Boyés à Belvaux en sont des exemples.

Sous la poursuite des contraintes ayant provoqué ce mouvement dextre, la barre calcaire commence à ployer entre Revogne et Ponderôme (les couches qui sont en position subverticale dans ce secteur devaient offrir une résistance moindre à

la composante de compression E-W). Après le développement initial de l'instabilité, la courbure a pu s'accroître assez rapidement car, dans un premier temps, son développement n'a pas rencontré de résistances majeures. Entre temps, la barre calcaire comprise entre Froidlieu et Wavreille a été progressivement soulagée des compressions E-W. Les déformations se sont par conséquent concentrées dans la zone de structure. Dès à présent, on peut représenter le mouvement général, par une translation dextre entre un compartiment situé au NW (Pondrôme-Martouzin-Lavaux) et un compartiment situé au SE (Froidlieu-Wellin-Han).

Suite au développement de la structure en Z, la barre calcaire est progressivement venue s'appuyer sur la terminaison périclinale occidentale de l'anticlinal de Wavreille (Massif de Roptai). Les schistes frasniens et famenniens au nord de Revogne se sont trouvés comprimés entre la structure en Z et la terminaison périclinale du massif de Roptai. Tout l'anticlinal de Wavreille est alors soumis à une forte compression E-W qui provoque l'apparition des structures transversales et obliques décrites précédemment. La déformation de l'anticlinal de Wavreille permet alors à la structure en Z de Revogne de s'accroître. Une série de petites failles dextres d'orientation E-W apparaissent dans la zone où les calcaires ont pris une orientation subméridienne. La plus septentrionale de celles-ci -la faille de Revogne- revêt une importance particulière car elle pourrait se prolonger jusqu'à Lavaux-Sainte-Anne. A la sortie des calcaires givétiens, son tracé est rendu hypothétique, par manque d'observations. Le tracé suggéré correspondrait à la limite entre la structure plissée Roptai-Froidlieu et les schistes frasniens et famenniens ensermés contre la structure de Revogne. Ceux-ci sont probablement fortement tectonisés. Ce tracé correspondrait ainsi à la limite d'une zone tectoniquement abritée entre les masses calcaires de Froidlieu-Revogne et de l'extrémité occidentale du massif de Roptai.

A ce stade, les manifestations du décrochement dextre cessent dans le secteur étudié. Le mouvement de translation dextre du compartiment NW par rapport au compartiment SE atteint alors une amplitude totale de 1.7 km, selon une direction E-W.

L'ensemble de la structure de Revogne constitue la première description d'un système en cisaillement dextre dans le bord sud du synclinorium de Dinant. Au front nord de l'orogénèse hercynienne (front Nord-Varisque), une vaste zone de cisaillement dextre est déjà connue depuis longtemps: la zone de cisaillement Nord-Artois (Colbeaux, 1974; Beugnies & Colbeaux, 1977; Vanduycke & al., 1988). D'autres accidents post-

hercyniens existeraient encore plus à l'ouest, entre Beauraing et Couvin (P. Dumont, communication orale). D'autre part, Beugnies (1986) a également signalé des mouvements dextres en Haute-Ardenne. Il y aurait donc plusieurs zones importantes de cisaillement dextre dans le tectogène hercynien franco-belge.

VI.- RELATIONS ENTRE LA TECTONIQUE ET LES MINÉRALISATIONS

La région de Ave-et-Auffe est connue pour ses minéralisations filoniennes de baryte-fluorite et accessoirement de galène (Calembert & Van Leckwijck, 1942; Dejonghe, 1983 et 1985). Elles sont présentes sous forme de remplissage et de brèche tectonique, dans les plans de fracture tardi- et post-hercyniens. La minéralisation principale est contenue dans la faille longitudinale normale de Ave-et-Auffe, où elle peut atteindre une épaisseur de 1,5 m. Les failles obliques appartenant à l'épisode de décrochement dextre sont également minéralisées, mais sur une épaisseur moindre. Les minéralisations sont affectées de multiples plans de glissement contenant des stries de glissement, qui témoignent de mouvements successifs pendant tout l'épisode de minéralisation. D'une part, les minéralisations moulent des surfaces de glissement antérieures et d'autre part, elles sont elles-mêmes striées et bréchifiées.

Les minéralisations se sont mises en place depuis l'épisode d'extension (failles normales) jusqu'à l'épisode de décrochement dextre, assurant ainsi une continuité entre les événements tectoniques tardi-hercyniens et post-hercyniens.

VII.- CONCLUSIONS

La cartographie géologique détaillée du Mésodévonien et du Frasien à l'ouest du secteur considéré en 1985 a permis de préciser l'histoire tectonique tardi- et post-hercynienne dans le bord sud du synclinorium de Dinant entre Han-sur-Lesse et Beauraing.

La faille normale de Ave-et-Auffe est le témoin d'un épisode d'extension N-S qui marque la fin des événements tectoniques liés au cycle hercynien. Elle prend le relais de la faille de Lamsoul, déjà connue plus au NE. Ces deux failles forment une zone longitudinale continue de plus de 34 km, qui constitue un trait tectonique majeur du bord sud du synclinorium de Dinant.

La structure en Z de Revogne et les nombreuses structures transversales associées forment une vaste zone de décrochement dextre. La structure de Revogne a provoqué un raccour-

longueur totale de la limite Couvinien-Givétien à l'affleurement, additionnée du rejet apparent des petites failles de décrochement, donne 6.2 km. En admettant que cette longueur représente la distance initiale entre les deux bornes avant la déformation, on obtient ainsi un déplacement horizontal E-W de 1700 m entre le compartiment NW Pondrôme-Martouzin-Lavaux et le compartiment SE Froidlieu-Wellin-Han. Un tel déplacement de ces calcaires s'est répercuté plus à l'est de la zone étudiée. On y trouve, en effet, toute une série de structures qualifiées de tardives car elles affectent l'ensemble des structures longitudinales majeures, y compris la faille normale de Ave-et-Auffe.

2/ Déformations tardives dans l'anticlinal des Boyés

Les déformations tardives dans l'anticlinal des Boyés entre Froidlieu et Belvaux ne sont pas très fréquentes ni très importantes.

Les travaux récents d'exploitation des carrières du *Fond des Vaux* à Wellin, en rive gauche du Ry d'Ave (fig.3, pt.11), ont dégagé une surface de cisaillement de 10-20 m² (N 330°E/61°N) légèrement oblique à la direction des couches (N 350°E/65°N). Celle-ci supporte de nombreuses stries de glissement subhorizontales dont l'examen a permis de déterminer qu'il s'agit d'un mouvement dextre. On a donc ici un témoin discret

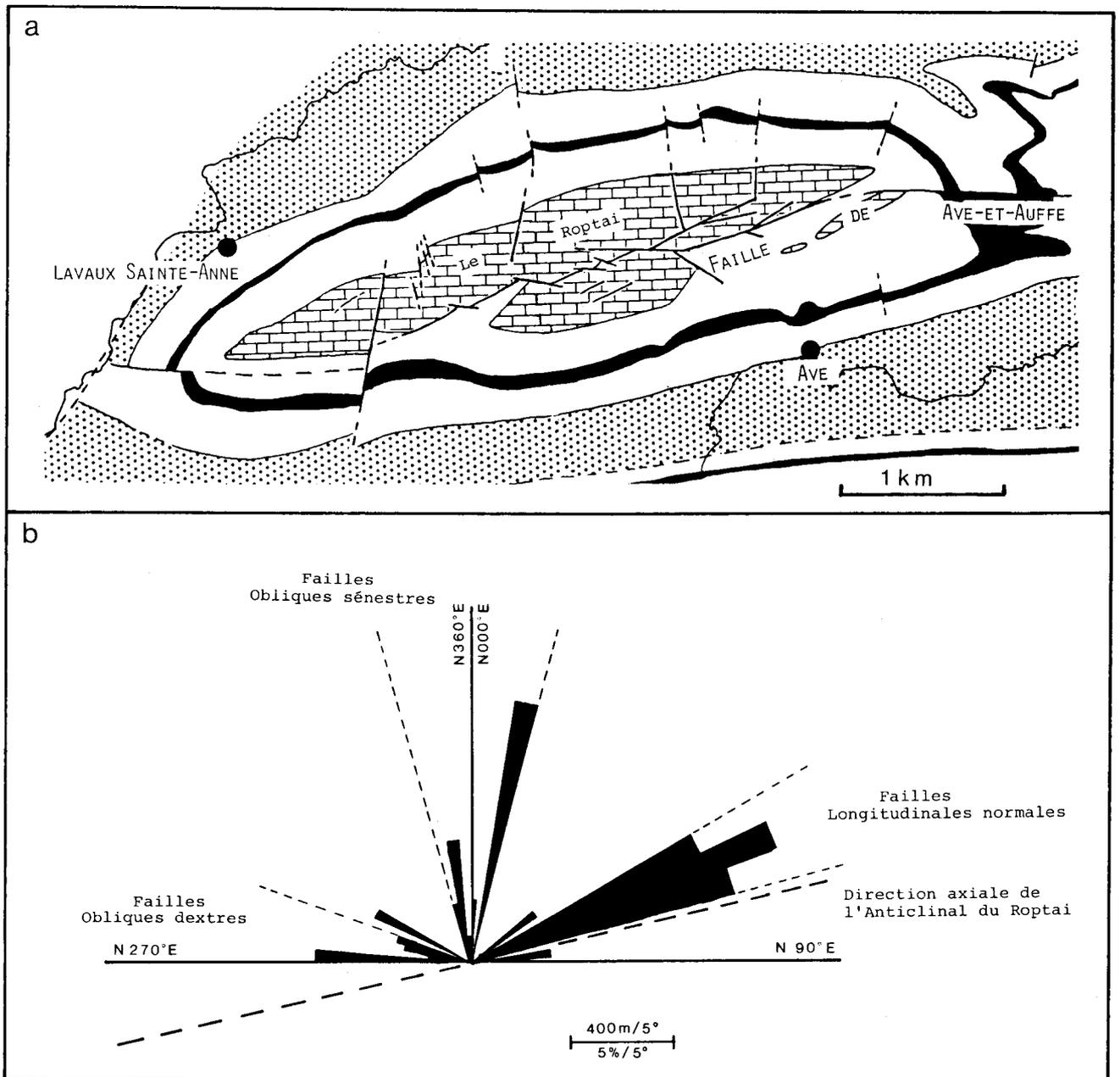


Fig. 5.- Structure tectonique de l'anticlinal de Wavreille dans le massif de Roptai (Ave-et-Auffe).

a: Aggrandissement de la carte géologique.

b: Diagramme d'orientation des failles (longueur cumulée des failles à l'affleurement, par quadrans de 5°).

cissement E-W apparent de 1.7km. Ce mouvement s'est propagé vers l'est dans les calcaires mésodévonien et s'amortit progressivement à la faveur des nombreux accidents transversaux.

Les structures liées au système dextre doivent être considérées comme post-hercyniennes car elles sont le résultat d'une évolution tectonique indépendante de celle de l'orogénèse hercynienne. Le système dextre Revogne-Han pourrait être contemporain de la zone de cisaillement dextre Nord-Artois qui borde le front nord de l'orogénèse hercynienne (Front Nord-Varisque). Cependant, l'importance, l'étendue et l'âge de ce système dextre doit encore être précisé par de nouveaux levés détaillés, notamment en direction de Beauraing et Givet, où il pourrait y avoir d'autres structures de même origine.

La mise en place des minéralisations de baryte, fluorite et galène a perduré pendant toute l'histoire tectonique tardi- et post-hercynienne du secteur étudié.

REMERCIEMENTS

Je remercie tout spécialement L. Dejonghe du Service Géologique de Belgique et F. Bergerat de l'Université Pierre et Marie Curie à Paris qui ont relu le manuscrit et y ont apporté des remarques constructives.

BIBLIOGRAPHIE

- ASSELBERGHS, E., 1946.- L'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 14, 598 p., 9 pl., 1 carte.
- BEUGNIES, A., 1986.- Le métamorphisme de l'Aire Anticlinale de l'Ardenne. *Hercynia*, 2, 17-33.
- BEUGNIES, A. & COLBEAUX, J.P., 1977.- Confirmation de la tectonique polyphasée du massif de la Tombe. *Bull. Soc. belge Géol.*, 86, 57-65.
- BLES, J.L. & FEUGA, B., 1981.- La fracturation des roches. *B.R.G.M., Coll. Manuels & Méthodes*, 1, 132 p.
- CALEMBERT, L. & VAN LECKWIJCK W., 1942.- Les gisements de fluorine belges et français, du bord méridional du synclinorium de Dinant. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 65, 864-75.
- COEN, M., 1977.- La klippe du Bois Niau. *Bull. Soc. belge Géol.*, 86, 41-44.
- COLBEAUX, J.P., 1974.- Mise en évidence d'une zone de cisaillement Nord-Artois. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 279, D, 1159-1161.
- DEJONGHE, L., 1983.- Les minéralisations en Belgique. in: «Belgique», *Guides Géologiques Régionaux*, F., Robaszynski et C., Dupuis (eds.). Paris: Masson, 204 p.
- DEJONGHE, L., 1985.- Mineral deposits of Belgium. *Bull. Soc. belge Géol.*, 94, 283-297.
- DELVAUX de FENFFE, D., 1985.- Géologie et tectonique du Parc de Lesse et Lomme au bord sud du Bassin de Dinant (Rochefort, Belgique). *Bull. Soc. belge Géol.*, 94, 81-95.
- FOURMARIER, P., 1954.- Tectonique. In: Prodrôme d'une description géologique de la Belgique. *Soc. Géol. Belg.*, (ed.). Liège, Vaillant-Carmanne, 826 p., 1 carte.
- 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.
- SOROTCHINSKY, C., 1939.- Un accident tectonique éclairant la genèse de la salle du Dôme dans les grottes de Han. *Ann. Soc. Sci. Bruxelles.*, 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». *Serv. géol. Belg. Prof. Paper*, 1973, 10, 18 p., 6 pl.
- VANDENVEN, G., 1975.- Coupe géologique du nouveau tracé de la Nationale 4 au sud de Marche (communes de Waha et de Harsin). *Serv. géol. Belg. Prof. Paper*, 1975, 2, 17 p., 8 pl.
- VANDENVEN, G., 1977.- Les Ardennes belges vues par le satellite ERTS-1 (LANDSAT-1). *Bull. Soc. belge Géol.*, 86, 51-56.
- VANDYCKE, S., BERGERAT, F. & DUPUIS, C., 1988.- Paléo-contraintes à la limite Crétacé-Tertiaire dans le Bassin de Mons (Belgique). Implications cinématiques. Relations avec la Zone de Cisaillement Nord-Artois. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 307, série II, 303-309.