

LE TOURNAISIEN DU SONDAGE DE FAYS ET LA PALEOGEOGRAPHIE DU TOURNAISIEN INFERIEUR DANS LA REGION DE LA VESDRE¹

par

P. BOONEN² & M. VAN STEENWINKEL²

(6 figures et 1 planche)

RESUME.- Les roches calcaires de la transition Dévonien-Carbonifère dans la région de Theux, retrouvé dans le sondage de Fays ont été subdivisées litho- et biostratigraphiquement et interprétées sédimentologiquement en vue d'une reconstruction paléogéographique.

Toutes les formations reconnues désignent une sédimentation en mer ouverte, dans la zone subtidale très peu profonde.

Les couches sommitales du Dévonien (Formation d'Etroeungt) contiennent des calcaires hétérogènes, parfois biostromaux. Le bassin de sédimentation était ouvert vers le Sud-Est. La bordure Nord-Occidentale du Bassin était contrôlée par l'emplacement de la Ride de Booze-le-Val-Dieu. L'aire de sédimentation de ces couches était moins étendue que celle des formations carbonifères sus-jacentes. Cette transgression carbonifère atteignait son maximum durant le dépôt de la Formation du Pont d'Arcole, tandis que la Formation de Landelies témoigne d'un retour aux conditions de sédimentation retrouvées déjà à la base du Carbonifère, à la Formation d'Hastière.

ABSTRACT.- The limestones of the Devonian-Carboniferous transition beds in the Fays borehole (Theux region, north-eastern Belgium) have been subdivided lithologically and biostratigraphically. A sedimentological investigation of these limestones has allowed a palaeogeographic reconstruction.

All the formations studied indicate shallow water sedimentation in a subtidal, open marine environment.

The top of the Devonian (Etroeungt Formation) contains a heterogeneous suite of limestones including biostromal banks. The basin of sedimentation opened towards the south-east. Its north-western border is controlled by the Booze-Le-Val-Dieu High. The area of sedimentation of these beds is less extensive than that of the overlying Carboniferous. The maximum of the early Carboniferous transgression is reached in the Pont d'Arcole Formation (shales with limestones). The Landelies Formation marks a return to sedimentary conditions found at the base of the Carboniferous, in the Hastière Limestone Formation.

1.- INTRODUCTION

Le sondage de Fays, implanté sur le tracé de l'autoroute Verviers-Prüm, est décrit par GRAULICH (1979). Il a permis d'étudier un profil continu dans les couches de transition du Dévonien-Carbonifère dans la région de Theux. Il débute dans le Gedinnien du massif de la Vesdre. En-dessous de la faille de Theux il traverse du Tournaisien moyen, le Tournaisien inférieur et il finit dans le Famennien. Avec l'aimable collaboration de Monsieur GRAULICH nous avons échantillonné en détail cette partie du Calcaire Carbonifère et le sommet du Famennien.

La sédimentologie des calcaires, ainsi que les faunes à conodontes et à foraminifères sont étudiées

d'une part dans le cadre d'une étude sédimentologique de la limite Dévonien-Carbonifère dans le bassin franco-belge, d'autre part pour situer la coupe dans la biostratigraphie générale et dans le cadre paléogéographique de la région de la Vesdre.

Des films acétates sont faits et une centaine de lames minces sont taillées.

Nous décrivons en bref les différentes formations lithologiques rencontrées dans le sondage. Nous situons ces formations dans la biostratigraphie sensu

1 *Communication présentée le 8 juillet 1980, manuscrit déposé le 16 octobre 1980.*

2 *K.U. Leuven, Afdeling Historische Geologie. Lab. voor Micropaleontologie. Redingenstraat, 16, B-3000 Leuven.*

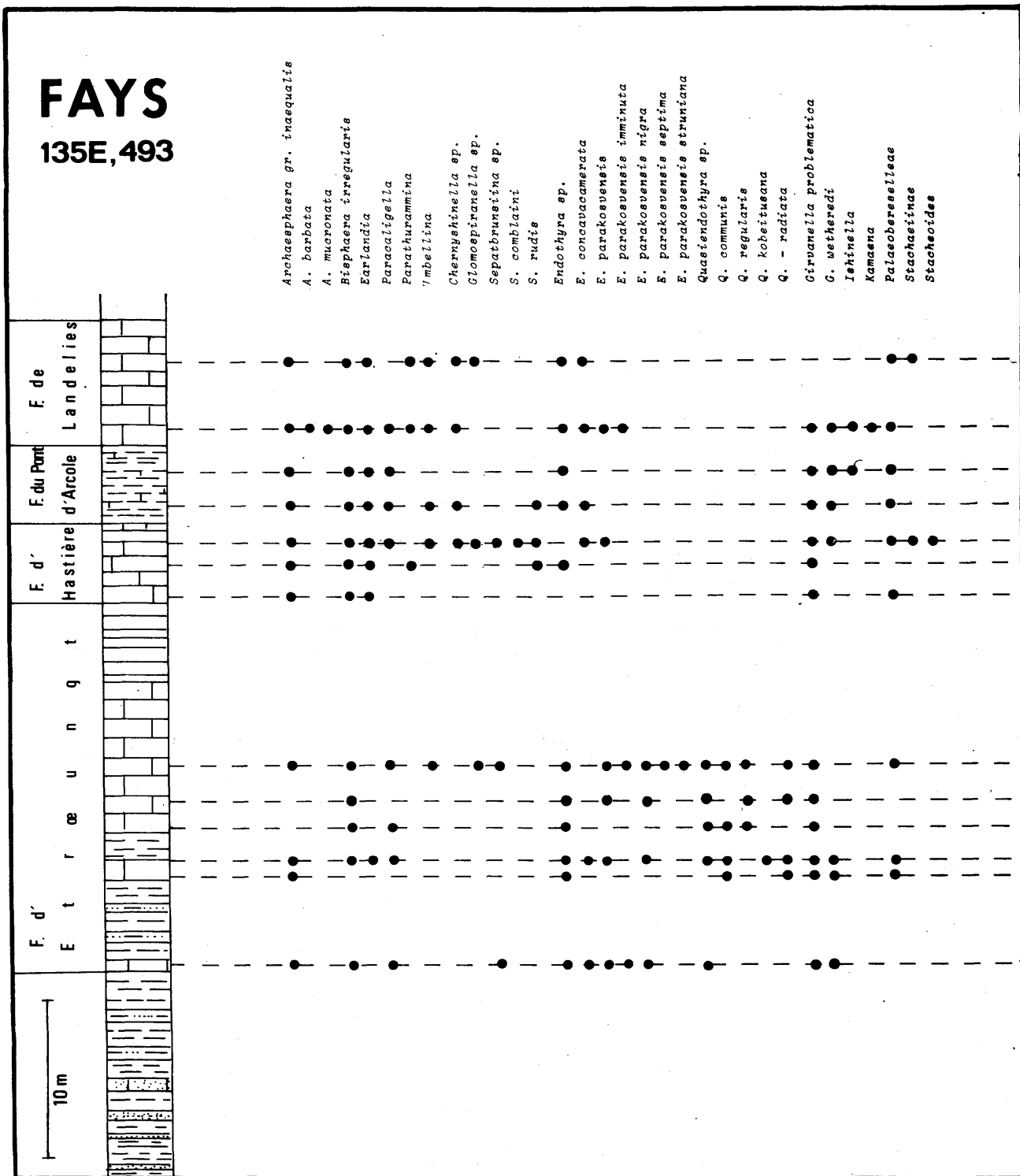


Figure 1.- Distribution des foraminifères et algues dans le sondage de Fays.

CONIL, GROESSENS, PIRLET (1976). Ensuite vient une description sédimentologique, et nous proposons un essai d'un modèle paléogéographique pour la région de la Vesdre pour les différentes formations.

2.- LITHOSTRATIGRAPHIE

Le sondage de Fays a traversé cinq formations du Tournaisien (fig. 1).

2.1.- La FORMATION D'ETROEUNGT (Schistes et calcaires d'Etroeungt, CONIL *et al.*, 1964) a été traversée entre 166,05 m et 189,20 m, soit sur une distance de 23,15 m. Elle consiste en trois niveaux de calcaire à nature biostromale, séparés par des schistes noirs à straticules de grès micacé ou à straticules de calcaire. Ils sont comparables aux premier, deuxième, et troisième (principal) biostromes de Dolhain (123W, 2), Dison (135E, 483) et Welkenraedt (123W, 717). Le biostrome passe à une série de dolomies bleues à crinoïdes, de dolomies grises organoclastiques avec niveaux de calcschistes noirs. Des *Syringopora* et des crinoïdes s'observent dans toute son étendue.

La faune à foraminifères est très riche. Il y a plusieurs espèces de *Quasiendothyra* et *Endothyra*, ainsi que *Septabrünsina* et plusieurs formes plus primitives et des algues. La faune à conodontes est pauvre. Deux niveaux nous ont livré quelques *Pseudopolygnathus* et *Spathognathodus*.

2.2.- La FORMATION D'HASTIERE (Calcaire d'Hastière, CONIL *et al.*, 1964) se trouve entre 155,30 m et 160 m, soit sur une distance de 4,7 m. Une partie en est redoublée par une faille entre 163,70 m et 166,05 m, soit 2,35 m. Elle est formée de calcaires grenus bleus, avec quelques crinoïdes, et de calcaires crinoïdiques. La faune dans ces bancs ne comprend que quelques algues et foraminifères primitifs. Il y a peu de foraminifères plus évolués. Aucune forme n'a pu être déterminée. La faune à conodontes est, bien que très pauvre, un peu plus intéressante avec l'apparition du genre *Siphonodella* (*S. duplicata* et *S. quadruplicata*).

2.3.- La FORMATION DU PONT D'ARCOLE (GROESSENS, 1975) s'étend de 150,95 m jusqu'à 155,30 m, soit sur 4,35 m. Elle se présente sous sa forme typique de calcschistes noirs à nuages et traînées de calcaire crinoïdique. Le sommet est plutôt un calcaire crinoïdique avec calcschistes. La faune dans les lames minces est très riche, surtout en algues (*Girvanella* et *Palaeobereselleae*). Un exemplaire de *Chernyshinella* a été

retrouvé. Parmi les conodontes il n'y a que *Siphonodella duplicata* et un *Falcodus sp.*

2.4.- Nous retrouvons la FORMATION DE LANDELIES (Calcaire de Landelies, DEMANET, 1958) entre 141,85 m et 150,95 m, soit sur une distance de 9,10 m. Elle est formée de calcaires crinoïdiques avec calcschistes à la base. Elle contient plusieurs brachiopodes et polypiers. Les faunes à foraminifères et algues sont un peu plus diversifiées. Elles sont nettement plus riches à la base. Vers le milieu les algues disparaissent. Comme conodontes il y a *Polygnathus communis*, *P. inornatus*, *Polygnathus sp.* et *Ozarkodina sp.*

2.5.- La FORMATION DES DOLOMIES DE LA VESDRE (BOONEN, 1979) succède aux bancs calcaireux de la Formation de Landelies. Elle est formée d'une dolomie très fissurée. Le limon avec débris de dolomie marque le passage de la faille de Theux entre 127,95 m et 135,25 m (GRAULICH, 1979). La base des dolomies se trouve à 141,85 m. Elles apparaissent sur une distance de 13,40 m. Les dolomies ne contiennent aucune faune, ni macroscopique, ni dans les lames minces, ni dans les résidus après dissolution.

3.- BIOSTRATIGRAPHIE

3.1.- La faune à foraminifères est presque partout assez riche pour établir une biostratigraphie. Suivant le tableau de CONIL *et al.* (1976) nous pouvons situer les formations dans les zones biostratigraphiques (fig. 1).

La Formation d'Etroeungt appartient à la zone Df3 (*Quasiendothyra*). La présence des formes *Quasiendothyra sp. radiata* indique les parties Df3 δ et Df3 ϵ . L'espèce-type du Df3 ϵ , *Quasiendothyra kobetusana* n'a pas été retrouvée. La formation se situe dans le Dévonien supérieur.

La Formation d'Hastière est très pauvre en foraminifères. Nous ne pouvons la comparer qu'avec les coupes de Dison ou de Dolhain où elle appartient à la zone Cf1 (*Chernyshinella*), donc au Carbonifère inférieur. Le genre typique de cette zone apparaît dans la Formation du Pont d'Arcole, de même que dans la Formation de Landelies. Elles appartiennent toutes deux, l'une après l'autre, à la zone Cf1 (*Chernyshinella*).

La Formation des Dolomies de la Vesdre ne contient aucun foraminifère. Nous n'avons aucun moyen de la situer dans une zone biostratigraphique.

3.2.- Dans le profil du sondage de Fays, les conodontes sont beaucoup plus rares.

Les *Spathognathodus* et les *Pseudopolygnathus* de la Formation d'Étroeungt sont trop mal conservés pour les déterminer au niveau spécifique. Ces genres sont cependant importants vers la limite Dévonien - Carbonifère. Dès l'apparition des *Siphonodella* nous nous trouvons dans la zone Cc1 (*Siphonodella*). Une détermination d'âge plus détaillée est impossible avec cette pauvre faune à conodontes.

4.- PETROGRAPHIE ET SEDIMENTOLOGIE

(fig. 2)

4.1.- LA FORMATION D'ÉTROEUNGT

Dans la Formation d'Étroeungt les niveaux biostromaux sont les plus frappants et nous donnent une pétrographie intéressante dans la tentative de reconstruire le milieu de dépôt. Ils consistent en calcaires noirs organoclastiques (GRAULICH, 1979) qui ont une apparence noduleuse due à l'existence d'amas calcaireux séparés par des sédiments plus argileux. Ceci semble résulter de la rupture des "lits" de sédiment calcaireux organoclastique dans un sédiment plus argileux, compliquée par le fluage de ce dernier, par la bioturbation et par la présence des intraclastes. Il en résulte que les "nodules" sont très hétérogènes : il y a une grande variété dans la faune et dans la taille des fossiles, ainsi que dans les textures. Nous distinguons :

- "grainstones" : biosparites à crinoïdes et foraminifères. Les foraminifères sont souvent micritisés. Parfois les crinoïdes ont une "micrite enveloppée" mais souvent ils sont entourés par du calcite syntaxial (Pl. 1 : 1).
- "packstones" : biomicrites consistants en fragments de crinoïdes étroitement entassés qui ont donc subi une "pressure-solution" (micro-stylolitisation).
- "wackestones" à "packstones" : biosparites et biomicrosparites surtout riches en foraminifères. (Pl. 1 : 2).
- "wackstones" et "mudstones" : biosparites à calcisphères, foraminifères, girvanelles et petits ostracodes. Ils forment les parties plus fines et se présentent souvent comme intraclastes (Pl. 1 : 1).
- schiste calcaireux à quartz détritiques et fragments de crinoïdes partiellement dissous (grains de quartz : 40 %/o, 200-300 μ).
- Débris de stromatopores.

Plusieurs de ces textures peuvent être présentes dans un seul "nodule". Le granoclassement est minime : ce sont des dépôts consistant en un mélange de tiges de crinoïdes, coraux (Pl. 1 : 3), stromatopores, avec des microfossiles et même de la boue calcaire. Cette boue entre les fragments indique un niveau d'énergie relativement faible. Les niveaux biostromaux sont rapportés aux "biostromal bancs" sensu NELSON *et al.* (dans HAM, 1962). Ils sont formés d'une accumulation d'organismes constructeurs non résistants à l'action des vagues.

Les quarts détritiques (grains de 200-300 μ , anguleux à subanguleux) indiquent une influence terrigène directe, à transport minimal, à proximité d'une côte.

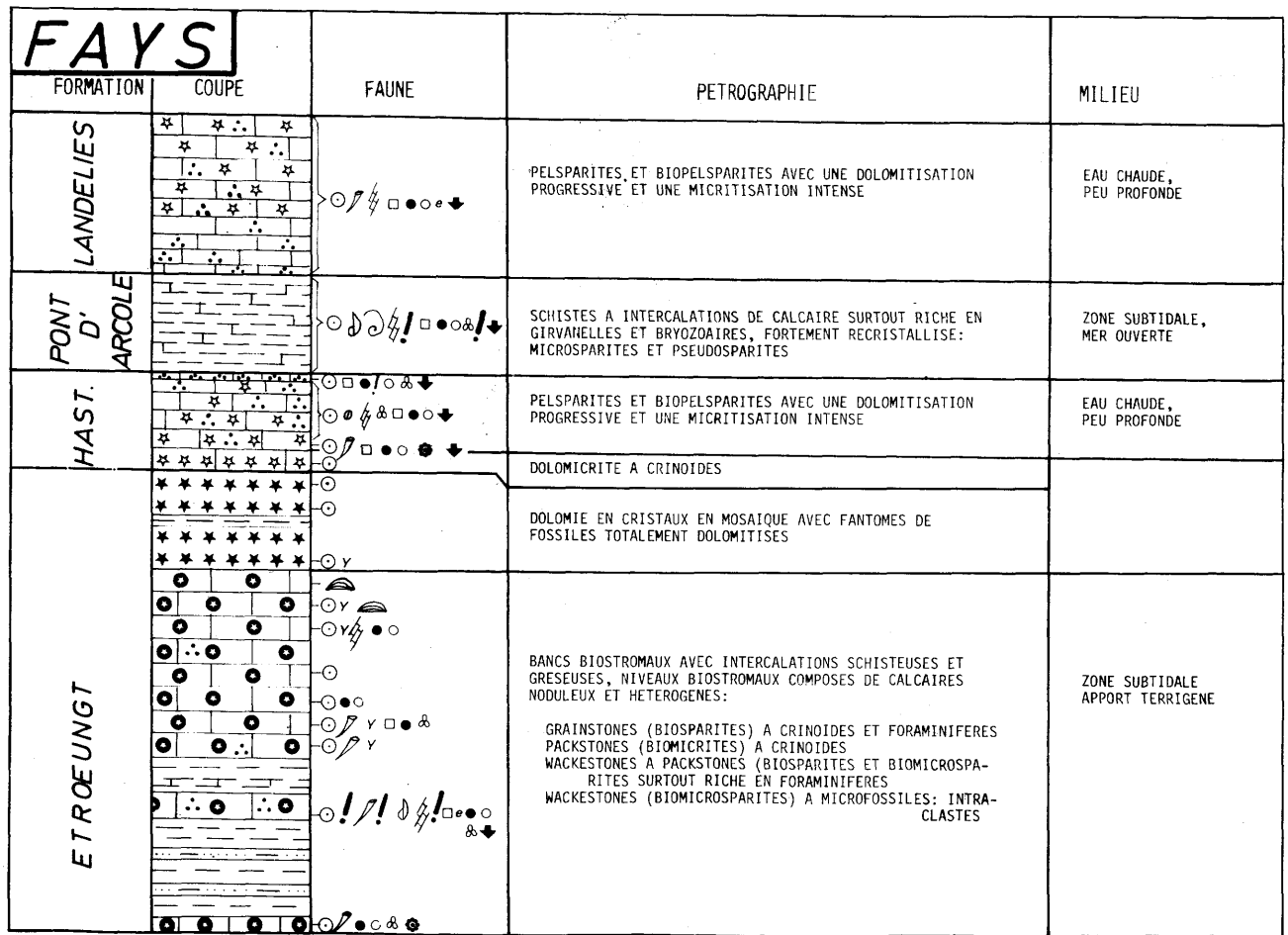
Les bancs de calcaire entre les niveaux biostromaux sont finement grenus. Ils sont constitués de biopelsparites à fragments de crinoïdes, foraminifères, calcisphères, ostracodes et échinoïdes.

La partie supérieure (166,05 m - 174,10 m) de la formation est complètement dolomitisée en cristaux en mosaïque ($\pm 200 \mu$). Elle ne contient que des fantômes de crinoïdes. La partie inférieure de la formation n'est que partiellement dolomitisée. Les cristaux de dolomite remplacent le sédiment calcaire, ce qui montre que la dolomitisation est secondaire.

4.2.- LA FORMATION D'HASTIERE

La Formation d'Hastière est caractérisée par un calcaire pelloïde riche en fragments de crinoïdes et en calcisphères. Quelques niveaux de schiste se trouvent entre les calcaires (GRAULICH, 1979).

Les premiers bancs (159-160 m) sont fortement dolomitisés : ce sont des dolomicrites. Quelques fragments de crinoïdes et de la micrite se distinguent entre les cristaux en mosaïque de dolomite. La dolomitisation diminue graduellement vers le sommet de la formation de telle sorte que les derniers 25-30 cm sont constitués d'un calcaire pelloïde crinoïdique à foraminifères, calcisphères, ostracodes et quelques girvanelles. La faune est assez constante dans toute la formation : crinoïdes, foraminifères, calcisphères, ostracodes, petits bivalves, épines de brachiopodes et bryozoaires. Des structures algaires plus ou moins noduleuses se trouvent aux niveaux 156,10 - 156,20 m et 157 m. Dans ces structures, des quartz authigènes se sont formés. Il y a des polypiers au niveau 156,60 m. Des quartz détritiques (60-100 μ) se trouvent le plus souvent dans les parties schisteuses.



- | | | | | | |
|--|---|--|---------------|--|---|
| | Calcaire | | Crinoides | | Ostracodes |
| | Schiste | | Brachiopodes | | Echinoides |
| | Schiste et calcaire | | Bivalves | | Foraminifères |
| | Schiste gréseux | | Gastéropodes | | Foraminifères primitifs |
| | Dolomitisation de la matrice; bioclastes non ou partiellement dolomitisés | | Polypiers | | Girvanelles |
| | Dolomitisation complète | | Syringopores | | Structures algaires noduleuses |
| | Calcaire noduleux biostromal avec dolomitisation partielle; bioclastes non ou partiellement dolomitisés | | Bryozoaires | | Conodontes |
| | | | Stromatopores | | Fréquence maximale (de l'organisme immédiatement précédent) |
| | Pellets | | | | |

Figure 2.- Schéma pétrographique et sédimentologique de la coupe du sondage de Fays.

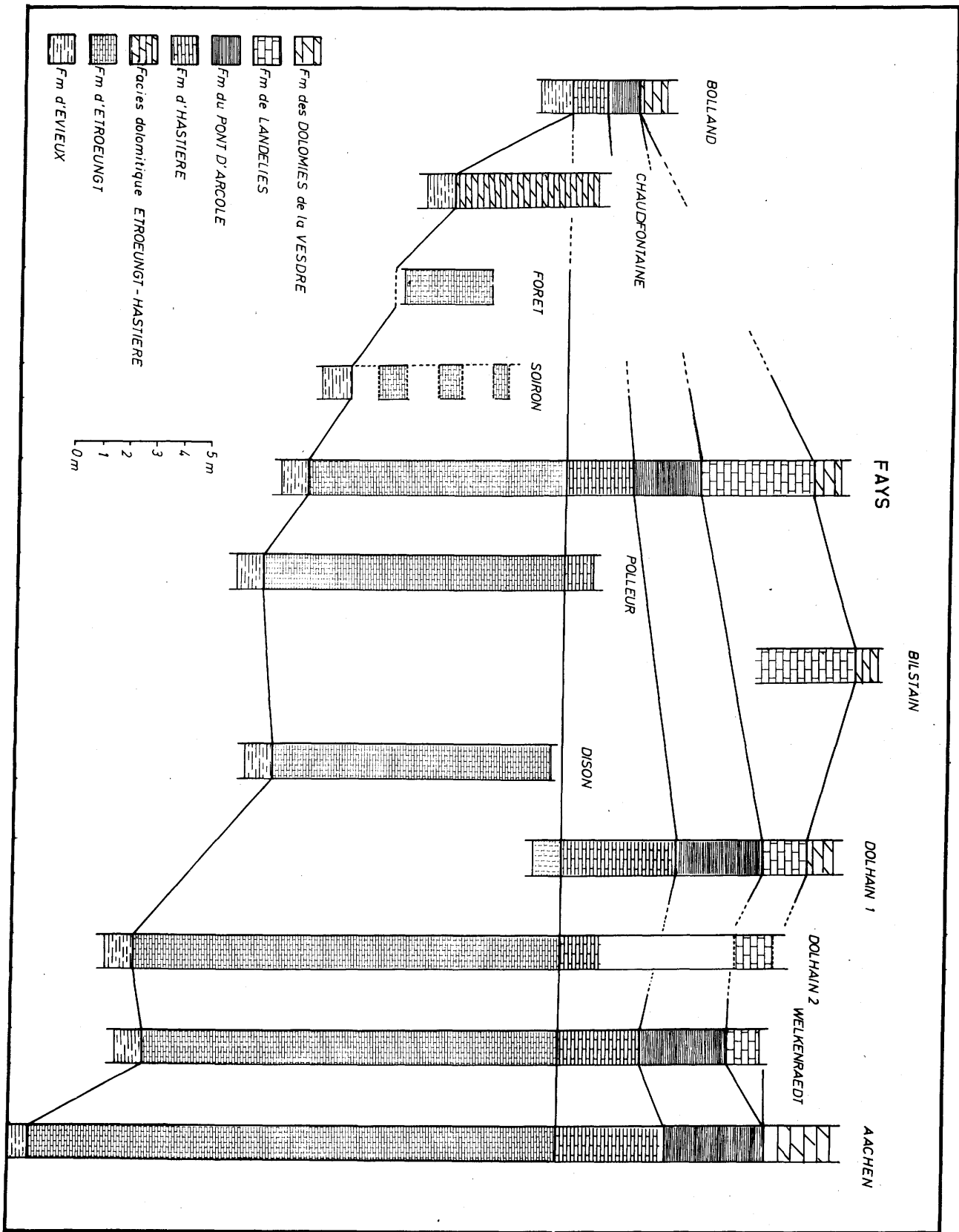


Figure 3.- Distribution des Formations d'ETROEUNGT, HASTIERE, PONT D'ARCOLE et LANDELIES dans la région de la Vesdre.

Toute la formation se caractérise par une diagenèse intense : la micritisation a transformé beaucoup de fossiles en grains micritiques (micritisation avancée de foraminifères et de calcisphères) ce qui les rend méconnaissables. Cette micritisation est typique d'un milieu peu profond, à température élevée. Il y a aussi un élargissement des grains en forme de sparite ou pseudosparite syntaxiale autour des crinoïdes. La dolomitisation forme une phase plus tardive dans la diagenèse. Elle est caractérisée par une dispersion de cristaux de dolomite. Il semble donc que le sédiment original de ces calcaires pelloïdes était composé de bioclastes et éventuellement d'autres grains micritisés.

4.3.- LA FORMATION DU PONT D'ARCOLE

Deux caractères sont typiques pour les calcaires intercalés dans les schistes de cette formation : la richesse en girvanelles et en bryozoaires d'une part et une recristallisation en pseudosparite et en microsparite (Pl. 1 : 4) d'autre part. La recristallisation du sédiment calcaire se localise et se développe au contact de l'argile pénétrant dans les calcaires. La salinité du (micro-) milieu et le type minéralogique des argiles pourraient être la cause d'une telle recristallisation, qui se développe fréquemment dans les eaux marines à saumâtres (FOLK, 1965).

La faune est celle d'une mer ouverte, de zone subtidale : en plus des girvanelles et des bryozoaires il y a des crinoïdes, des calcisphères, des ostracodes, des échinoïdes, des brachiopodes, des bivalves et quelques foraminifères. Coraux et stromatopores font totalement défaut.

4.4.- LA FORMATION DE LANDELIES

Cette formation ressemble beaucoup à la Formation d'Hastière concernant la texture biopelsparitique. La faune, par opposition à la Formation d'Hastière, contient aussi des échinoïdes et un nombre plus élevé de bryozoaires. Les girvanelles, présents depuis le sommet de la Formation d'Hastière, disparaissent dans les premiers mètres de la Formation de Landelies.

La dolomitisation secondaire augmente graduellement vers le haut dans cette formation pour aboutir enfin à une recristallisation complète dans la Formation des dolomies de la Vesdre (BOONEN & KASIG, 1979).

4.5.- CONCLUSIONS

L'étude sédimentologique n'a pas abouti à une

description détaillée du paléomilieu. Cependant une caractérisation plus générale a été possible.

Dans la Formation d'Etroeungt les coraux, les crinoïdes, les stromatopores indiquent un milieu subtidal. Le caractère noduleux de ces sédiments est primaire. Il résulte de la rupture des "lits" de calcaire dans un sédiment plus argileux, compliquée par le fluage des argiles, par la bioturbation et par la présence d'intraclastes. Un apport terrigène est prouvé par la présence de quartz détritiques dans les calcaires et surtout dans les schistes. Les grains de quartz peuvent indiquer la proximité d'une aire émergée (Ride de Boozele-Val-Dieu ?). La distance parcourue et le mode de transport subi par ces grains ne peuvent pas être établis avec certitude.

Dans les formations calcaires d'Hastière et de Landelies la micritisation avancée a été favorisée par la profondeur réduite de la mer. Les échinoïdes, les bryozoaires et les brachiopodes observés dans les Formations du Pont d'Arcole et de Landelies témoignent d'une sédimentation de mer ouverte, dans la zone subtidale, (HECKEL, 1972).

La dolomitisation de toutes les formations étudiées est secondaire : les cristaux de dolomite remplacent le sédiment calcaire. Une dolomitisation plus massive marque le début des Dolomies de la Vesdre obscurcissant toutes les structures sédimentaires originales.

5.- PALEO GEOGRAPHIE

Nous avons essayé de situer la coupe du sondage de Fays dans le cadre paléogéographique de la région de la Vesdre. La figure 3 compare cette coupe avec une douzaine d'autres profils entre Liège et Aachen. Une situation de ces profils et sondages, selon la numérotation des dossiers du Service géologique de Belgique, se trouve, avec une courte bibliographie dans l'annexe 1.

5.1.- LA FORMATION D'ETROEUNGT

Le faciès biostromal de la Formation d'Etroeungt constitue un élément important dans la paléogéographie du Strunien. Son épaisseur varie de 20 m à Dison jusqu'à 38,5 m à Kornelimünster (Allemagne). Il est limité à quelques minces bancs de calcaire dans la vallée de l'Ourthe et il est inexistant à Bolland. Nous pouvons reconstruire sa distribution géographique

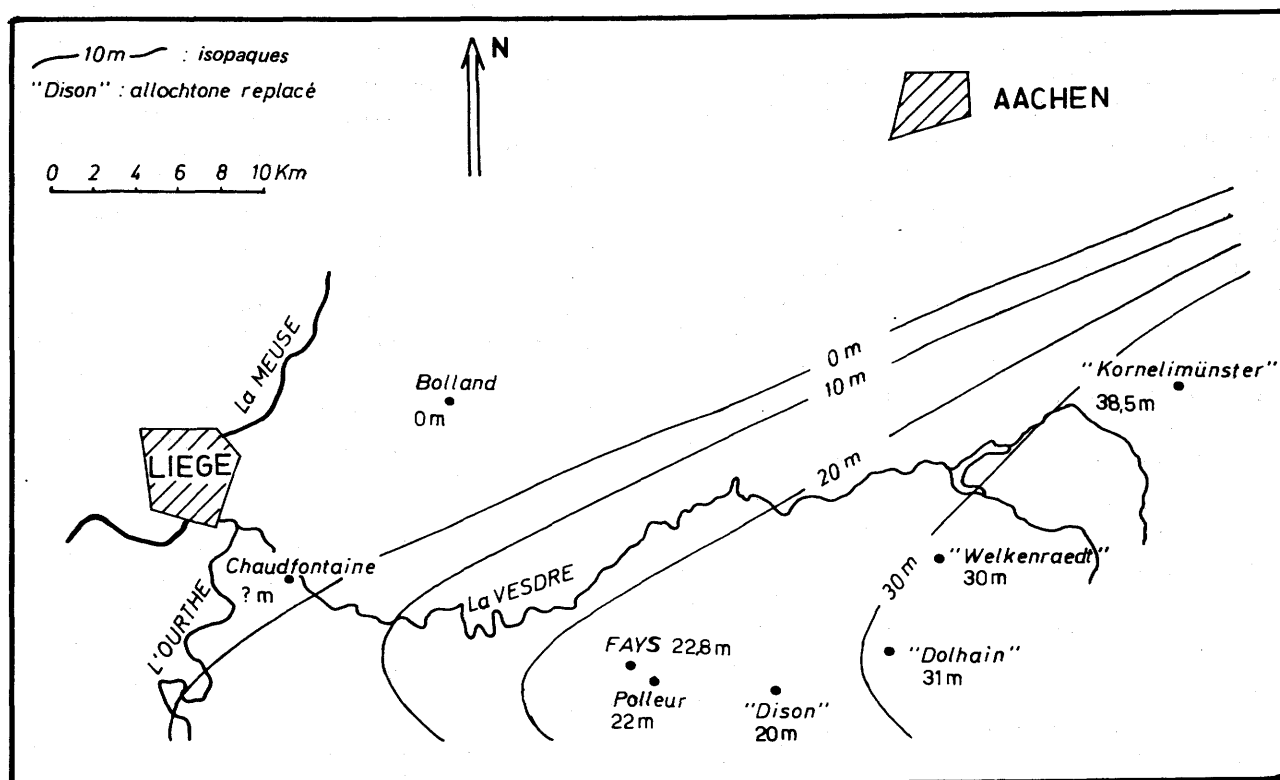


Figure 4.- Isopaques du faciès biostromal de la Formation d'Etroeungt.

comme dans la figure 4. A Chaudfontaine il y a entre les grès de la Formation d'Evieux et les schistes de la Formation du Pont d'Arcole une dizaine de mètres de dolomies dont l'appartenance, soit à la Formation d'Etroeungt, soit à la Formation d'Hastière ne peut être établie. Ces dolomies forment un faciès très côtier, dans le sens d'une sédimentation évaporitique ou d'une dolomitisation pénécotemporaine. L'épaississement de la formation vers l'Est indique un approfondissement du bassin ou au moins une subsidence plus rapide vers l'Est. Malheureusement à l'Est d'Aachen aucun affleurement n'existe.

Vers le Nord et le Nord-Ouest le bassin est limité par la ride de Booze-Le-Val-Dieu (ANCION *et al.*, 1943). La formation passe à un faciès dolomitique côtier (Chaudfontaine) puis disparaît (Bolland).

Dans la vallée de l'Ourthe, cinq minces niveaux biostromaux ne sont connus qu'à Comblain (CONIL *et al.*, 1964). Le biostrome disparaît en faveur d'une sédimentation terrigène.

La figure 5 montre un diagramme tridimensionnel schématique de la situation de la région de la Vesdre avant

le dépôt de la Formation d'Hastière. Quatre faciès sont indiqués :

- I le faciès biostromal
- II le faciès dolomitique côtier
- III le faciès terrigène de la vallée de l'Ourthe et du centre du bassin de Dinant
- IV la ride de Booze-Le-Val-Dieu.

En même temps une situation approximative de certains affleurements est indiquée. A Dolhain, Welkenraedt et Kornelimünster (ligne A) le biostrome est plus épais qu'à Fays et Polleur (ligne B). A Chaudfontaine (ligne C) nous nous trouvons dans le faciès dolomitique et à Bolland sur la ride de Booze-Le-Val-Dieu (ligne D). La ligne E indique les affleurements de la vallée de l'Ourthe.

Les points d'interrogation entre les faciès I et II désignent une zone pour laquelle nous n'avons pas de renseignements. Les faciès biostromaux peuvent y passer graduellement à un faciès dolomitique ou bien un autre faciès pourrait s'y intégrer. L'accumulation de matériel biostromal pourrait agir comme une bar-

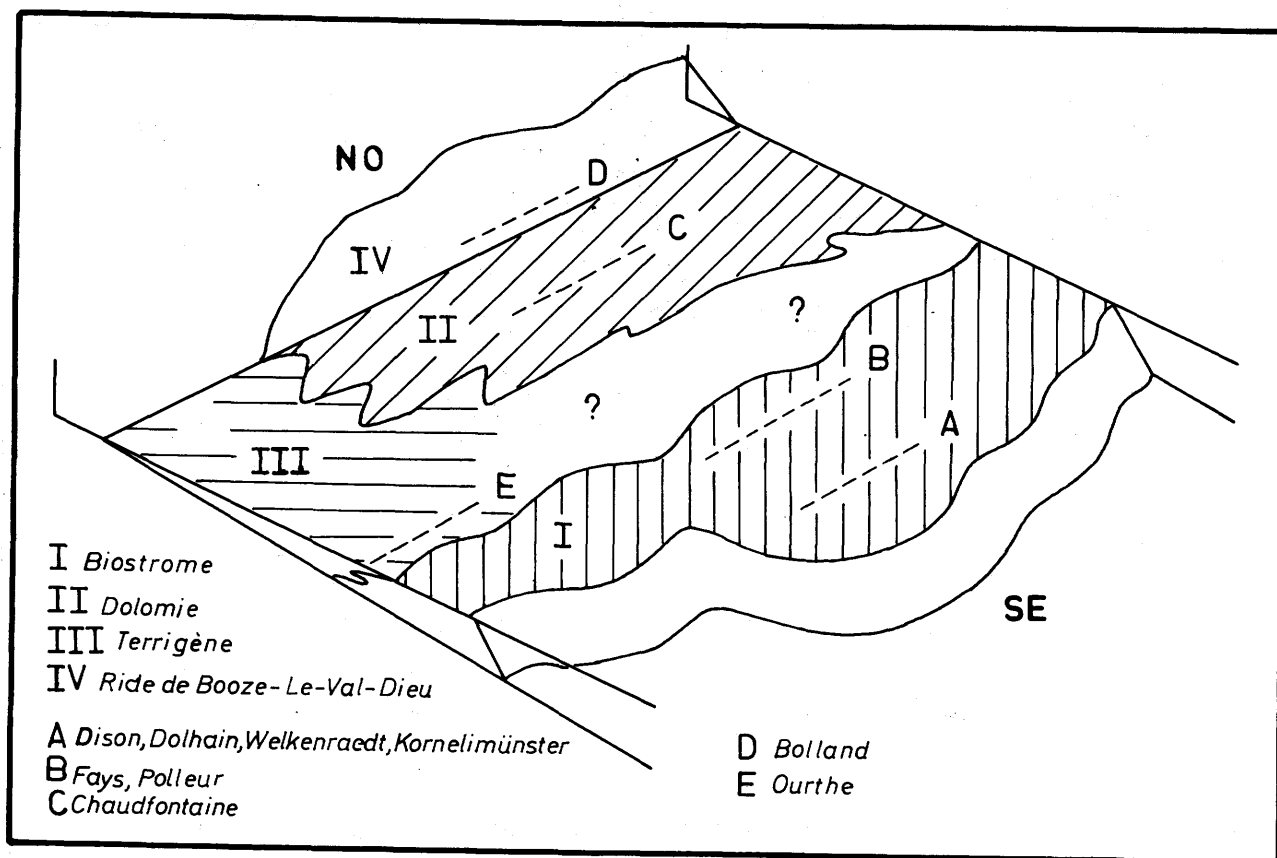


Figure 5.- Esquisse tridimensionnelle de la situation du massif de la Vesdre avant la déposition de la Formation d'Hastière.

rière qui délimiterait une sorte de lagune.

La même interprétation est figurée en profil dans la figure 6. Le profil est situé NO-SE. Les faciès biostromaux et dolomitiques de la Formation d'Étroeungt ainsi que la Formation d'Hastière sont dessinés sur le socle Famennien de la ride de Booze-Le-Val-Dieu. La ligne X - Y montre la surface de la figure 5.

5.2.- LA FORMATION D'HASTIERE

La Formation d'Hastière semble avoir joué le rôle d'un mécanisme de nivellement sur l'étendue de tout le bassin franco-belge. Dans la région de la Vesdre elle est transgressive au-dessus de la Formation d'Étroeungt. Dans le sondage de Bolland existe du calcaire crinoïdique, typique de la Formation d'Hastière tandis que la Formation d'Étroeungt y est absente. A cause des différents faciès de cette dernière formation et de son faciès biostromal lui-même, son sommet est

assez irrégulier. Le sommet de la Formation d'Hastière est plutôt uniforme dans tout le bassin franco-belge. Elle égalise le relief de la Formation d'Étroeungt. Le "membre inférieur" de la formation, "Tn 1b α ", n'existe pas dans la région de la Vesdre. Les deux autres "membres", "Tn 1b β " et "Tn 1b γ " sont comparables avec ceux des stratotypes du bassin de Dinant. La transgression de la Formation d'Hastière ne s'effectue que lentement. Elle remplit d'abord la partie centrale du bassin de Dinant avec les sédiments correspondant au membre inférieur. Ce n'est qu'ensuite par les deux membres suivants, que les faciès biostromaux de la Formation d'Étroeungt sont aussi recouverts (Vesdre - Avesnelles).

BLESS *et al.* (1980) dessinent un haut fond, "Aachener Hoch", dans cette période de sédimentation dans la région de la Vesdre. Il est possible que ce haut fond se soit formé par l'accumulation même de

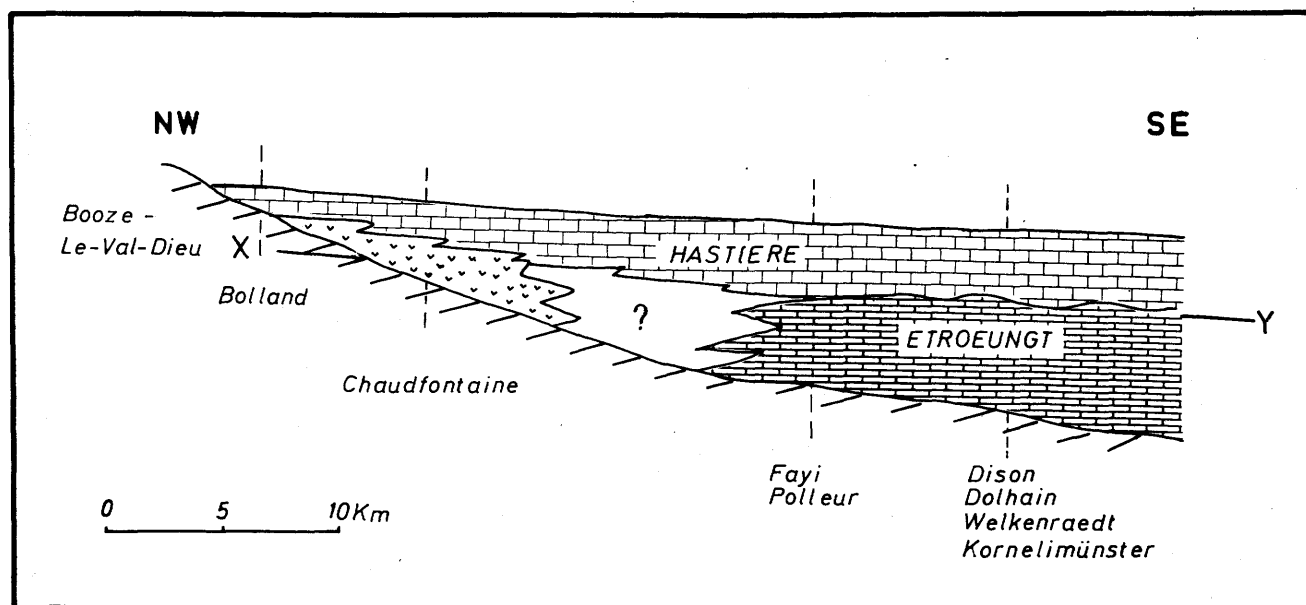


Figure 6.- Profil NW-SE, de Bolland à Kornelimünster, montrant la distribution des Formations d'Etroeungt, et d'Hastière et le faciès dolomitique côtier. (sans échelle verticale).

matériel biostromal de la Formation d'Etroeungt.

Le nivellement associé au caractère transgressif de la Formation d'Hastière est indiqué dans le profil NO-SE de la figure 6. Il est impossible, vu la grande distribution de la formation, de dessiner une carte paléogéographique pour une région aussi petite que le bassin de la Vesdre. La ride de Booze-Le-Val-Dieu a joué un rôle important pendant la sédimentation de la Formation d'Hastière. Elle forme un haut fond, peut-être émergé.

Vers l'Est, dans la région d'Aachen, l'équivalent de la Formation d'Hastière est entièrement dolomitisé (Unterer Dolomit). La subsidence, dans la Formation d'Etroeungt, est compensée par une sédimentation en milieu peu profond, favorable à une dolomitisation rapide.

5.3.- LES FORMATIONS DU PONT D'ARCOLE, DE LANDELIES ET DES DOLOMIES DE LA VESDRE

A cause de la grande distribution géographique des Formations du Pont d'Arcole et de Landelies dans le bassin franco-belge et des faibles différences de faciès, il nous est impossible de tracer une carte paléogéographique d'une région aussi petite que la région de la Vesdre.

Il est quand même intéressant de mentionner la nature calcaireuse de la Formation de Landelies dans la partie occidentale de la région. Toute la lithologie au-dessus de la Formation du Pont d'Arcole est dolomitique dans la partie orientale du bassin (Oberer Dolomit). Par analogie avec la Formation d'Hastière, nous pourrions nous imaginer une sédimentation semblable.

A Fays, la partie visible de la Formation des Dolomies de la Vesdre est trop petite pour en tirer des conclusions paléogéographiques dans la région de la Vesdre.

6.- CONCLUSIONS

Le sondage de Fays a traversé d'une façon continue des roches calcaires attribuées litho- et biostratigraphiquement au sommet du Dévonien (Formation d'Etroeungt) et au Carbonifère inférieur (Formations d'Hastière, du Pont d'Arcole, de Landelies). Il s'encadre dans une série de coupes démontrant la même succession dans la région de la Vesdre.

Dans le sondage de Fays l'interprétation pétrographique de ces couches - bien que le sédiment cal-

caire est souvent embrouillé par une dolomitisation secondaire - indique une sédimentation en mer ouverte, peu profonde.

La comparaison des couches appartenant à la Formation d'Etroeungt dans la région de la Vesdre fait supposer la présence d'un bassin côtier s'étendant du Sud-Ouest au Nord-Est et limité au Nord par la Ride de Booze-Le-Val-Dieu. Vers l'Est l'épaisseur de cette formation et des niveaux biostromaux augmente indiquant ainsi une subsidence plus rapide dans la partie orientale du bassin.

Dans le sondage de Fays, la faune observée dans cette formation distingue un faciès correspondant à la zone subtidale. La Formation d'Etroeungt contient trois niveaux biostromaux ou plutôt des "biostromal bancs", constitués de calcaires noduleux hétérogènes, avec apports terrigènes.

La Formation d'Hastière est nettement transgressive sur la Formation d'Etroeungt en direction nord-occidentale. La micritisation frappante de ces sédiments caractérise un dépôt dans une eau peu profonde.

La Formation du Pont d'Arcole contient une faune typique de mer ouverte, dans la zone subtidale. Son épaisseur constante à travers la région de la Vesdre et le bassin de Dinant indique que le paléorelief s'est stabilisé et est devenu uniforme.

Le milieu de dépôt de la Formation de Landelies ressemble de nouveau fortement à la Formation d'Hastière dans le sondage de Fays.

Ainsi se distingue à la fin du Dévonien (Formation d'Etroeungt) un faciès particulier de calcaire biostromal qui disparaît vers l'Ouest en faveur d'une sédimentation terrigène. Ce faciès terrigène sépare le faciès de la région de Dinant, où les biostromes font totalement défaut, et le faciès biostromal de la région entre Liège et Aachen. A partir du Carbonifère inférieur, les sédiments deviennent uniformes dans tout le Bassin Franco-Belge.

REMERCIEMENTS

Il nous est agréable de remercier Dr. J.M. GRAULICH pour son aimable autorisation d'échantillonner le sondage de Fays. Dr. A. LEES pour son aide indispensable à l'étude de la sédimentologie, Dr. M. DUSAR pour ses conseils précieux et pour la lecture critique du manuscrit et Dr. J. BOUCKAERT pour son intérêt constant pendant la préparation du travail.

Ce travail a été rendu possible grâce à l'intervention de l'I.R.S.I.A. que l'un des auteurs, N.V., remercie vivement.

BIBLIOGRAPHIE

- ANCION, Ch., VAN LECKWIJCK, W. & UBAGHS, C., 1943. A propos de la bordure méridionale du synclinal de Liège à l'aval de Liège, la ride famennienne de Booze-Le-Val-Dieu, à la limite septentrionale du plateau de Herve. *Ann. Soc. géol. Belg.*, LXVI : M299-M335, Liège.
- BOONEN, P., 1979. Une faune à conodontes du Tournaisien dans le massif de la Vesdre. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 101 : 127-130, Liège.
- BOONEN, P. & KASIG, W., 1979. Das Dinantium zwischen Aachen und Lüttich. *Zeitschrift deutsch. Geol. Ges.*, 130 : 123-143, Stuttgart.
- CONIL, DIKENSTEIN, J. & DRICOT, E., 1961. Le biostrome strunien du massif de la Vesdre. *Bull. Soc. belg. Géol. Pal. Hydr.*, 70 : 28-34, Bruxelles.
- CONIL, R., LYS, M. & PAPROTH, E., 1964. Localités et coupes types pour l'étude du Tournaisien inférieur. *Ac. roy. belge. Cl. des Sc., Mém.* 4^o, 2ème série, XV (4) : 1-87, Bruxelles.
- CONIL, R., & GRAULICH, J.M., 1970. Les sondages d'études et d'injection du viaduc 62 (Welkenraedt) de l'autoroute E5. *Professional Papers*, 1970, 4 : 1-68, Bruxelles.
- CONIL, R., GROESSENS, E. & PIRLET, H., 1976. Nouvelle carte stratigraphique du Dinantien-type de la Belgique. *Ann. Soc. géol. Nord*, XCVI : 363-371, Lille.
- DEMANET, F., 1958. Contribution à l'étude du Dinantien de la Belgique. *Inst. roy. sc. nat., Mém.*, 141 : 1-152, Bruxelles.
- FOLK, 1975. Recrystallization in ancient limestones. *Soc. Econ. Pal. Miner. Spec. Publ.* 13 : 14-49, Tulsa.
- FOURMARIER, P. & CONIL, R., 1964. Le lambeau de Tournaisien inférieur au nord de Polleur. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 87 : B295-B303, Liège.
- GEUKENS, F., 1962. L'importance de la faille de Prayon. *Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydr.*, LXXI : 135-141, Bruxelles.
- GRAULICH, J.M., 1975. La géologie de l'autoroute Battice-Verviers. Tronçon Dison-Verviers. *Professional Papers*, 1975 : 1-20, Bruxelles.
- GRAULICH, J.M., 1975. Le sondage de Bolland. 122 Wn n^o 260. *Professional Papers*, 1975, 9 : 1-38, Bruxelles.
- GRAULICH, J.M., 1979. Le sondage de Fays (Polleur). *Professional Papers*, 1979, 2 : 1-16, Bruxelles.
- GROESSENS, E., 1975. Contribution à l'étude de la stratigraphie et des conodontes du Tournaisien et du Viséen inférieur. Thèse de doctorat à l'univ. cath. de Louvain.

HAM, W.E., ed., 1962. Classification of carbonate rocks : A symposium. Am. Assoc. Petrol. Geologists, Mem. 1 : 1-279, Tulsa.

HECKEL, 1972. Recognition of ancient shallow marine environments. Soc. Econ. Pal. Miner. Spec. Publ. 16 : 226-276, Tulsa.

KASIG, W., 1980. Zur Geologie des Aachener Unterkarbons (Links-rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). Stratigraphie, Sedimentologie und Paläogeographie des Aachener Kohlenkalks und seine Bedeutung für die Entwicklung der Kulturlandschaft im Aachener Raum. Habil. Schrift RWTH Aachen, 253.

ANNEXE 1

Situation et bibliographie des affleurements et sondages.

Aachen : plusieurs affleurements, voir KASIG 1980.

Bilstain : 136W,172, BOONEN 1979.

Bolland, sondage : 122W, 260, GRAULICH 1975.

Chaufontaine : 134 E, GEUKENS 1962, CONIL *et al.* 1964.

Dison : 135 E, 483, GRAULICH 1975.

Dolhain 1 : 136 E, 1, CONIL *et al.* 1961, CONIL, GRAULICH 1970, BOONEN 1979.

Dolhain 2 : 123 W, 2, CONIL *et al.* 1961, CONIL, GRAULICH 1970, BOONEN 1979.

Fays, sondage : 135 E, 493, GRAULICH 1979, cet article.

Foret : 135 W, 476, CONIL *et al.* 1964.

Polleur : 148 E, FOURMARIER, CONIL 1964.

Soiron : 135 E, 43-44 BOONEN 1979.

Welkenraedt, sondage : 123 W, 717, CONIL, GRAULICH 1970. affleurement : 123 W, 705, BOONEN 1979.

PLANCHE 1

1. sommet : intraclastes de "mudstone" : biomicrosparite avec pellets et quelques microfossiles.
base : "grainstone" : biosparite à crinoïdes, foraminifères et pellets. Les foraminifères sont souvent micritisés. Parfois les crinoïdes ont un "micrite envelope" (droite), mais souvent ils sont entourés par du calcite syntaxiale.
Niveau 183.40, dans la Formation d'Etroeungt. x 22.
2. "Packstone" à "Wackestone" : biosparite et biomicrosparite à pellets, surtout riche en foraminifères.
Niveau 183.40, dans la Formation d'Etroeungt. x 22.
3. "Packstone" à crinoïdes et polypiers. Les tiges de crinoïdes et les polypiers bien conservés témoignent d'un niveau d'énergie relativement faible.
Niveau 185.25 : sommet du premier biostrome, dans la Formation d'Etroeungt. X 2,3 ; négatif d'un film d'acétate.
4. Recristallisation en pseudosparite (sommet) qui se passe graduellement en microsparite (base) et qui se localise et se développe au contact de l'argile pénétrant dans les calcaires. Un brachiopode (moitié supérieure) et des girvanelles (base) s'observent.
Niveau 150.20, dans la Formation du Pont d'Arcole. x 22.

