

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

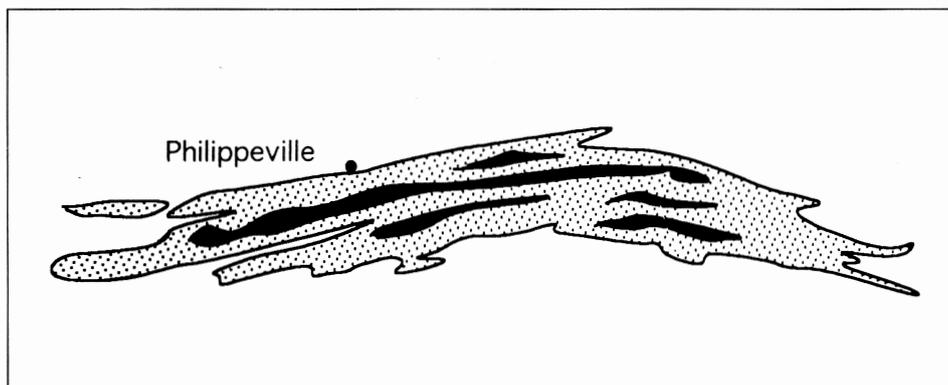


MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

LES FORMATIONS FRASNIENNES DU MASSIF DE PHILIPPEVILLE

par

**F. BOULVAIN, M. COEN, M. COEN-AUBERT, P. BULTYNCK,
J.-G. CASIER, L. DEJONGHE et F. TOURNEUR**



LES FORMATIONS FRASNIENNES DU MASSIF DE PHILIPPEVILLE

par

Frédéric BOULVAIN (1), Michel COEN (2), Marie COEN-AUBERT (3),
Pierre BULTYNCK (3), Jean-Georges CASIER (3), Léon DEJONGHE (1)
et Francis TOURNEUR (4)

(1) Service Géologique de Belgique, rue Jenner 13, B-1040 Bruxelles.

(2) Chercheur qualifié du F.N.R.S., Laboratoire de Paléontologie de l'U.C.L., place L. Pasteur 3, B-1348 Louvain-La-Neuve.

(3) Département de Paléontologie, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, rue Vautier 29, B-1040 Bruxelles.

(4) Laboratoire de Paléontologie de l'U.C.L., place L. Pasteur 3, B-1348 Louvain-La-Neuve.

INTRODUCTION

Dans le cadre du programme 1990-1992 de révision des cartes géologiques de Wallonie financé par le Ministère de la Région wallonne, J.M. MARION et F. BOULVAIN ont cartographié la région de Philippeville-Rosée (feuille 174) à l'échelle de 1/10.000. A cette occasion, le groupe de travail du Dévonien supérieur de la Commission nationale de Stratigraphie du Dévonien a établi, en collaboration avec les auteurs qui ont effectué les levés de terrain, une échelle lithostratigraphique pour le Frasnien du Massif de Philippeville.

Dans l'Entre Sambre et Meuse, les calcaires givetiens et frasniens apparaissent dans la partie centrale du Synclinorium de Dinant, sous forme d'anticlinaux allongés d'ouest en est, que l'érosion a mis à nu au milieu de formations détritiques famenniennes. La plus importante de ces structures est le Massif de Philippeville qui s'étend sur 34 kilomètres d'ouest en est, de Cerfontaine à Heer-Agimont et qui est large d'environ 4 kilomètres au maximum, dans la direction nord-sud. Une carte de ce massif est montrée à la figure 1. Dans sa partie occidentale, le flanc sud du Massif de Philippeville est séparé d'une dizaine de kilomètres de la bande frasnienne du bord sud du Synclinorium de Dinant, dans sa partie orientale, d'un kilomètre seulement. Cette distance séparant le Massif de Philippeville du bord sud du Synclinorium de Dinant se traduit par une lithologie partiellement différente.

En outre, le Frasnien de ce massif a suscité l'intérêt de plusieurs générations de géologues qui se sont surtout focalisés sur le développement des biohermes de marbre rouge dans la partie supérieure de l'étage et sur les corrélations pas toujours évidentes avec les formations de même âge du bord sud du Synclinorium de Dinant. Préalablement à la description lithostratigraphique, il nous paraît donc utile de mentionner succinctement l'évolution des idées concernant les dépôts qui constituent ce massif et de préciser sa structure.

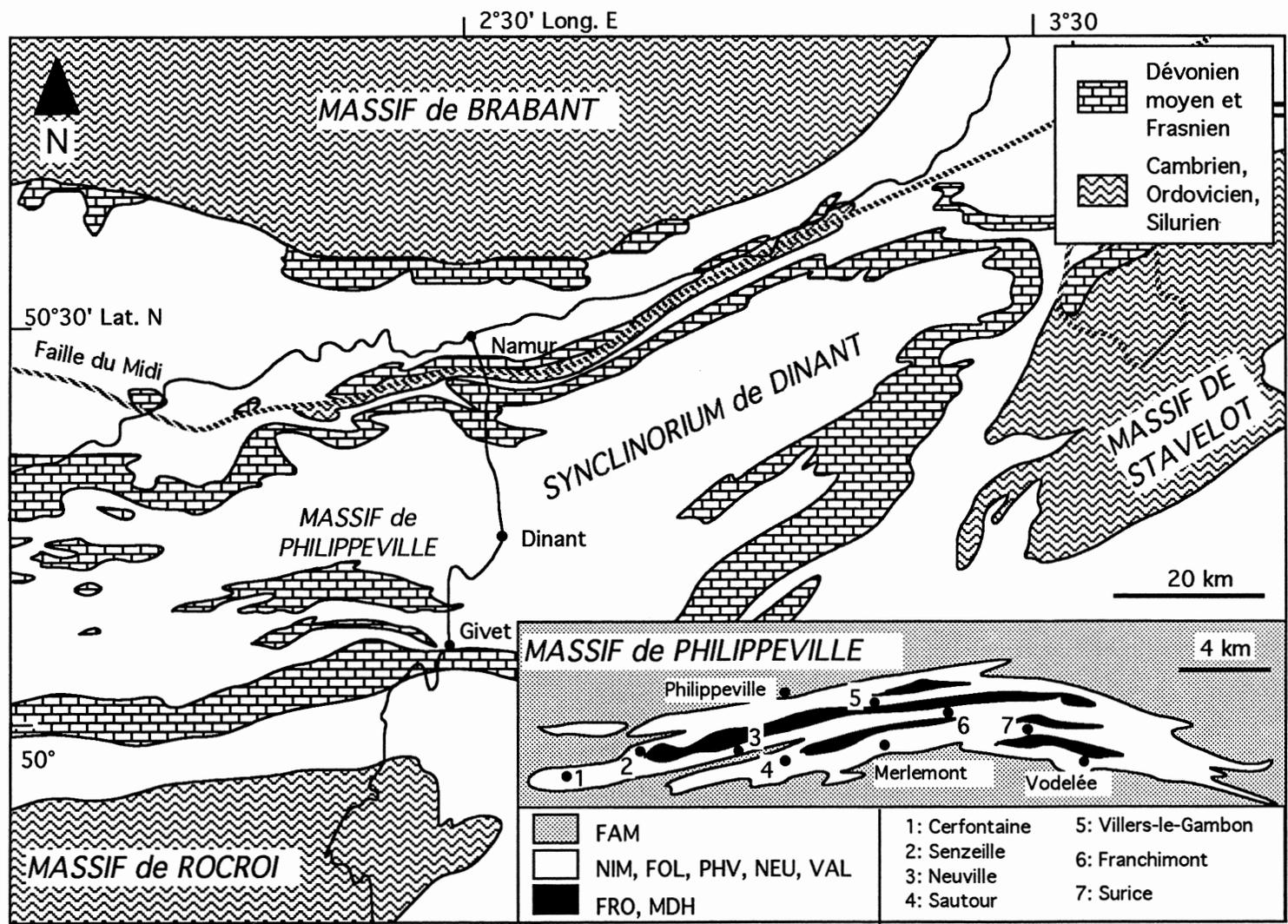


FIGURE 1: Le Massif de Philippeville dans son contexte géologique.

L'existence de marbres aux environs de Philippeville fut signalée par d'OMALIUS d'HALLOY en 1808. DUMONT fit le premier levé du contour général du Massif de Philippeville qu'il publia sur sa carte de 1855, à l'échelle du 1/160.000. Il réunissait les diverses bandes calcaires en un grand massif, légèrement arqué vers le sud, avec de grandes échancrures à l'extrémité occidentale, sans tenir compte des schistes qui le traversent.

Une note de DEWALQUE (1861) complète les données sur le Massif de Philippeville: "Sans pouvoir donner une coupe complète de ce massif, j'ai été plus heureux que mes prédécesseurs: outre une voûte de calcaire à *Terebratula cuboides*, j'en ai constaté une autre de calcaire de Givet avec Stringocéphales, et j'en soupçonne une seconde" (Ibid. p. 83). En 1879, cet auteur publia une carte géologique à l'échelle du 1/500.000 qui mentionne les contours des calcaires de Philippeville et de Roly.

GOSSELET (1880 et 1881) précise la constitution du Massif de Philippeville et détermine l'existence de cinq voûtes anticlinales disposées en échelon et respectant la forme en croissant illustrée par DUMONT. Une esquisse de carte géologique à l'échelle du 1/160.000 représente cette allure générale.

En 1880, DUPONT exécuta une série d'explorations dans le Massif de Philippeville pour le Service de la Carte géologique du Royaume. Ses travaux cartographiques à l'échelle du 1/20.000 lui montrèrent qu'"en même temps que tous ces calcaires sont formés de coraux et de leurs débris, ils sont en bandes étroites séparées ou même coupées par des zones de schistes" (DUPONT, 1882, p. 115). Il publia une réduction de la carte géologique de ce massif à la planche VII de ce travail. Cette maquette est une véritable carte lithostratigraphique au sens moderne: elle distingue différents types de calcaires (oolithique, compact, bleu grenu, gris, rouge, avec mention de leurs fossiles caractéristiques), des dolomies et des schistes et répartit ces roches au sein des étages de Givet, de Frasnés et de la Famenne. La carte géologique à l'échelle du 1/20.000 de la feuille de Sautour, due à DUPONT, sera éditée en 1885. C'est malheureusement la seule des planchettes relatives au Massif de Philippeville qui fut publiée par cet auteur et sa

parution précéda de fort peu le transfert de la mission de cartographie géologique au Service Géologique de Belgique créé en 1896. Le même auteur complétera en 1885 ses observations sur les calcaires frasniens d'origine corallienne de ce massif. Alors que pour d'OMALIUS d'HALLOY, DUMONT et DEWALQUE, le Massif de Philippeville était limité aux calcaires et schistes intercalaires, DUPONT inclut dans cette entité les schistes du sommet du Frasnien (Schistes et calcaires noduleux à *Terebratula cuboides* et Schistes à *Cardium palmatum* groupés sous le sigle F2 de sa carte).

Un peu plus tard, GOSSELET (1888) admet que le Massif de Philippeville se relie aux environs de Givet avec la bande qui suit le bord méridional du Synclinorium de Dinant. Il distingue trois assises dans le Frasnien de Philippeville et de Roly et il reconnaît l'existence de six voûtes anticlinales (Vodelée, Surice, Merlemont, Franchimont ou Sautour, Villers-le-Gambon ou Senzeille et Philippeville). Notons cependant que toutes ces voûtes comportent un axe de calcaire givetien sauf celle de Merlemont.

Les différentes feuilles de la carte géologique à l'échelle du 1/40.000 qui concernent le Massif de Philippeville sont dues à:

- FORIR (1897): feuille 184, Agimont-Beauraing;
- FORIR (1899): feuille 183, Sautour-Surice;
- MOURLON et BAYET (1899): feuille 174, Philippeville-Rosée;
- MOURLON et BAYET (1902): feuille 182, Froidchapelle-Senzeille.

BAYET, FORIR et MOURLON confirment l'existence de six voûtes anticlinales et leurs tracés indiquent parfois la présence d'ondulations secondaires. De plus, ils montrent que l'Assise de Matagne, considérée par GOSSELET (1888) comme limitée à la partie sud du massif, existe partiellement dans sa partie nord, notamment au nord-est de la voûte de Philippeville.

La légende stratigraphique adoptée par les auteurs des cartes géologiques à l'échelle du 1/40.000 relatives au Massif de Philippeville est la même que celle qui a trait à la bordure méridionale du Synclinorium de Dinant et comprend les termes suivants:

- Dans le Givetien: Gva, Gvb pour les calcaires;
- Dans le Frasnien: Fr1m pour tous les niveaux schisteux assez souvent noduleux du Frasnien inférieur;
Fr1y pour les dolomies;
Fr1o pour des calcaires très différents d'âge et de nature;
Fr1p pour les marbres rouges et gris;
Fr2 pour les schistes de Matagne et de Barvaux.

En 1926, MAILLIEUX effectue une analyse des travaux parus antérieurement sur le Massif de Philippeville, précise la composition des six voûtes anticlinales et attire l'attention sur certaines différences existant entre le Frasnien de ce massif et celui du bord sud du Synclinorium de Dinant. DUMON (1929) confirme les études stratigraphiques de MAILLIEUX (1926) et contribue à l'amélioration des connaissances sur la tectonique du Massif de Philippeville.

Depuis, peu de travaux ont été consacrés spécifiquement au Massif de Philippeville, même si souvent il y est fait référence (voir par exemple, FOURMARIER, 1954 et LECOMPTE, 1960). A propos des dépôts frasniens, DUMON et al. (1954, p. 146) soulignent qu'il convient de faire la distinction non seulement entre le bord nord et le bord sud du Synclinorium de Dinant, mais aussi entre ce dernier et le Massif de Philippeville qui occupe, dans une coupe transversale, une situation relativement centrale. Néanmoins, ils appliquent l'échelle stratigraphique du bord sud du Synclinorium de Dinant au Massif de Philippeville. COEN (1978), profitant des travaux routiers du contournement de Philippeville, a décrit, au sud de cette ville, une coupe continue, s'étendant de la Formation givétienne du Mont d'Hours à la base du Famennien.

Le Massif de Philippeville a eu un grand intérêt industriel dans le passé: de nombreuses carrières ouvertes dans les environs de Philippeville ont fait de cette petite ville le principal centre de production des marbres rouges et gris au XIXe siècle. DUPONT (1885) évaluait à deux cents le nombre des mamelons de marbre rouge qui se rencontrent sur les bords extérieurs et dans les bandes schisteuses de ce massif.

MAILLIEUX (1926, p. 90) pense que cette évaluation est exagérée et ramène ce nombre à une bonne centaine. BOULVAIN (1990) en a pour sa part relevé une cinquantaine dont il dresse la liste détaillée dans la première annexe de sa thèse. Les récifs de marbre rouge ont également été décrits en détail par DUMON (1957) et par BOULVAIN et COEN-AUBERT (1992). BAYET (1894) a encore signalé la présence de marbre Saint-Anne dans ce massif. Actuellement, l'intérêt économique de ce dernier se situe au niveau des exploitations de dolomie dans la région de Merlemont-Franchimont.

Comme dans la publication de BULTYNCK *et al.* (1991) sur les unités lithostratigraphiques du Dévonien moyen de la Belgique, chaque formation est désignée par un sigle de trois lettres. Les fiches des différentes formations décrites ont été réalisées par F. BOULVAIN, M. COEN et M. COEN-AUBERT. Les paragraphes sur les faunes sont présentés par quelques spécialistes: J.-G. CASIER pour les ostracodes, M. COEN-AUBERT pour les rugueux et F. TOURNEUR pour les tabulés. Quant à l'introduction, elle a été rédigée par P. BULTYNCK et L. DEJONGHE, respectivement Président et Secrétaire de la Commission nationale de Stratigraphie du Dévonien.

LITHOSTRATIGRAPHIE

Le Frasnien du Massif de Philippeville se compose de cinq formations qui sont dans l'ordre stratigraphique ascendant: les Formations de Nismes, du Pont de la Folle, de Philippeville, de Neuville et des Valisettes. Seules les quatre dernières, définies dans le Massif de Philippeville sont décrites en détail dans ce travail. La description de la Formation de Nismes sera intégrée à celle des autres unités lithostratigraphiques du bord sud du Synclinorium de Dinant.

Signalons toutefois que la Formation de Nismes a été étudiée par COEN (1978, p. 26), au sud de Philippeville. Elle y débute par 1,2 mètres de calcaire noduleux à brachiopodes et crinoïdes qui a livré *Ancyrodella rotundiloba* (BRYANT, 1921), *A. alata* GLENISTER et KLAPPER, 1966 et *Polygnathus asymmetricus* BISCHOFF et ZIEGLER, 1957. On observe ensuite 34 mètres de schistes interrompus à quelques mètres de leur sommet par du calcaire noduleux, des schistes à bryozoaires et un banc corallien à *Macgeea multizonata* (REED, 1922) et *M. rozkowskiae* COEN-AUBERT, 1982.

FOL**FORMATION DU PONT DE LA FOLLE****F. BOULVAIN, M. COEN et M. COEN-AUBERT**

1902- MOURLON et BAYET- Fr1m, schistes divers, assez souvent noduleux. *Rhynchonella cuboides* (*pro parte*: partie inférieure = Formation de Nismes) et Fr1o, calcaires stratifiés, massifs ou noduleux (*pro parte*: seulement le Marbre Sainte-Anne des auteurs, le reste = Formation de Philippeville et base de la Formation de Neuville).

1978- COEN, p. 26- unités b et c.

1982- COEN-AUBERT, fig. hors texte- "F2cd" et "F2ef".

1989- DEJONGHE et MARDAGA, pp. 5-6- Formation récifale inférieure.

SITE DE REFERENCE

Stratotype: commune de Philippeville, tranchée de la route Charleroi-Couvin (RN5) au nord de la borne K79 (point 1 de la figure 2). La formation débute une quinzaine de mètres au sud du pont-rail (talus est de la route).

LITHOLOGIE, LIMITES ET EPAISSEUR DU STRATOTYPE

Epaisseur: environ 90 mètres dans le stratotype.

Limite inférieure: le premier banc de calcaire clair, succédant aux schistes et calcaires argileux de la Formation de Nismes.

Lithologie: succession de deux membres avec à la base, le Membre de la Fontaine Samart composé d'une trentaine de mètres de calcaires et au sommet, le Membre des Machénées composé d'une soixantaine de mètres de schistes nodulaires et de schistes.

Dans le détail, le Membre de la Fontaine Samart débute par une dizaine de mètres de calcaires (wackestones) gris clair à petits stromatactis, brachiopodes et crinoïdes; les cinq

derniers mètres, d'allure massive, sont riches en stromatopores lamellaires et bulbeux, crinoïdes, *Alveolites* et brachiopodes. Après un hiatus de 8 mètres correspondant au pont, le Membre de la Fontaine Samart se termine par 14 mètres de calcaires (wackestones et mudstones) noirs, bioclastiques et bien stratifiés, contenant quelques crinoïdes, brachiopodes et polypiers solitaires; la teneur en argile augmente progressivement vers le haut.

Le Membre des Machenées, passablement dégradé aujourd'hui, a été étudié en détail par COEN (1978, p. 26). Ce sont des schistes plus ou moins noduleux, contenant localement des brachiopodes et crinoïdes et devenant fins dans le tiers supérieur. A signaler aussi une passée grossièrement crinoïdique à stromatopores et tabulés lamellaires, à 19 mètres de la base.

Limite supérieure: les derniers schistes fins, situés sous les premiers pointements de calcaire clair de la Formation de Philippeville.

VARIATIONS LATÉRALES

Si l'épaisseur totale du membre calcaire est constante, au moins dans la partie nord du Massif de Philippeville (planchette Philippeville-Rosée), il semble que des variations de puissance puissent affecter les calcaires gris clair à sa base; cette unité correspondant au Marbre Sainte-Anne des auteurs forme d'ailleurs la plupart des affleurements de la formation à cause probablement de son caractère massif.

AGE

Partie moyenne du Frasnien.

- conodontes: dans la coupe de Philippeville, *Ancyrodella gigas* YOUNGQUIST, 1947 a été observé au sommet du Membre de la Fontaine Samart et dans les 14 premiers mètres du Membre des Machenées. Plus haut apparaissent successivement *A. lobata* BRANSON et MEHL, 1934 à 21 mètres de la base du Membre des

Machenées et *A. curvata* BRANSON & MEHL, 1934 à 18 mètres de son sommet.

- rugueux: *Hexagonaria mirabilis* MOENKE, 1954 a été observé non loin du sommet du Membre des Machenées, dans la coupe de Philippeville tandis que *Scruttonia boloniensis minor* COEN-AUBERT, 1980, *S. balconi* COEN-AUBERT, 1980 et *Tabulophyllum conspectum* TSIEN, 1977 sont présents au même niveau stratigraphique, dans l'ancienne tranchée du chemin de fer à Neuville.

USAGE

Pas d'usage actuellement.

REMARQUE

Contrairement à l'opinion de TSIEN (1974, p. 30 et 1975, p. 31 et fig. 25) et de MOURAVIEFF et TSIEN (1983, p. 29), les schistes affleurant à la base de l'ancienne tranchée du chemin de fer à Neuville appartiennent non pas à la Formation de Dailly (aujourd'hui Nismes), mais au sommet du Membre des Machenées comme cela a été établi par COEN (1978, p. 28).

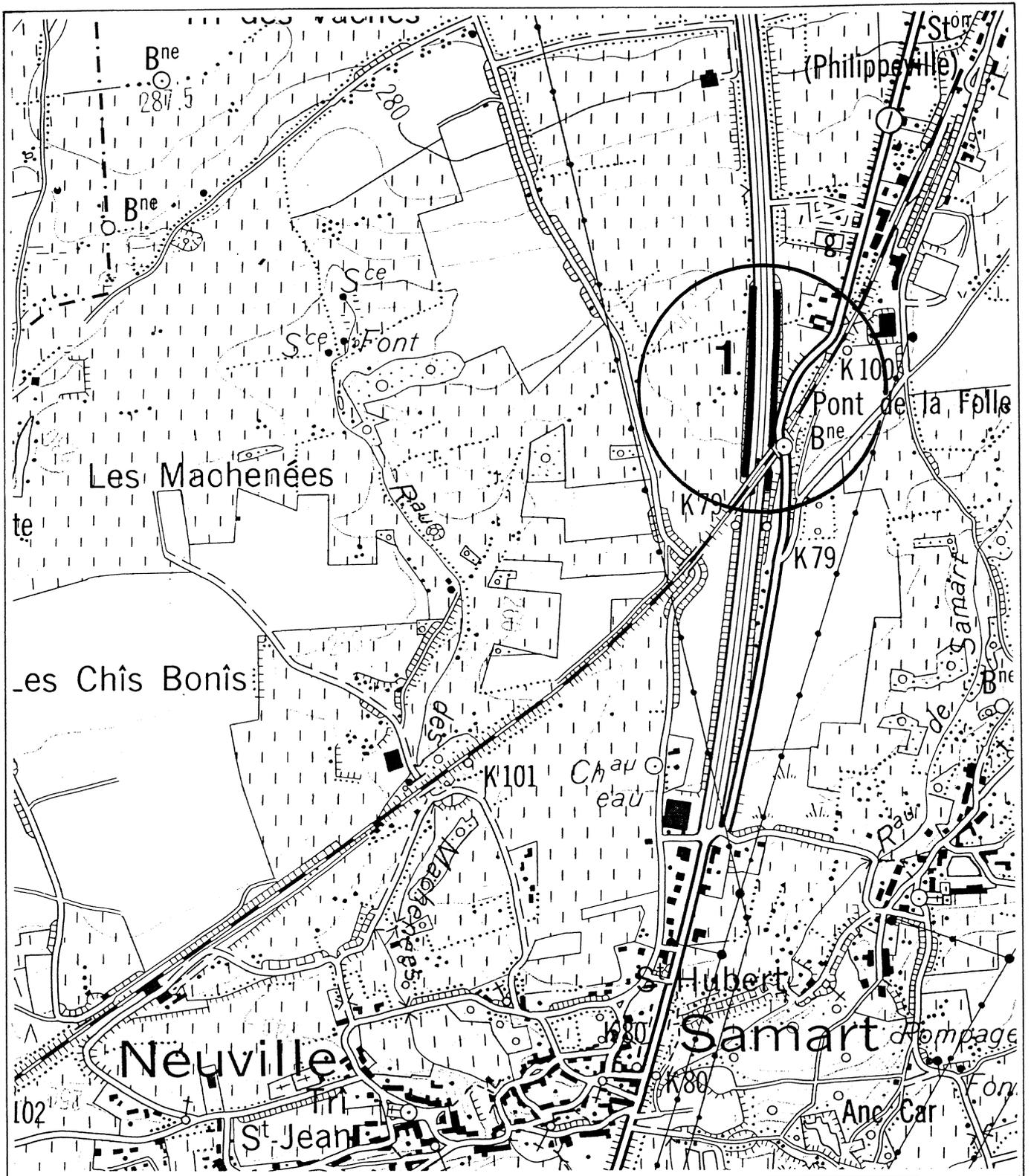


FIGURE 2:

Extrait de la carte topographique de Senzeille à l'échelle du 1/10.000 avec indication du site de référence à Philippeville. Point 1= tranchée de la route Charleroi-Couvin au sud de Philippeville.

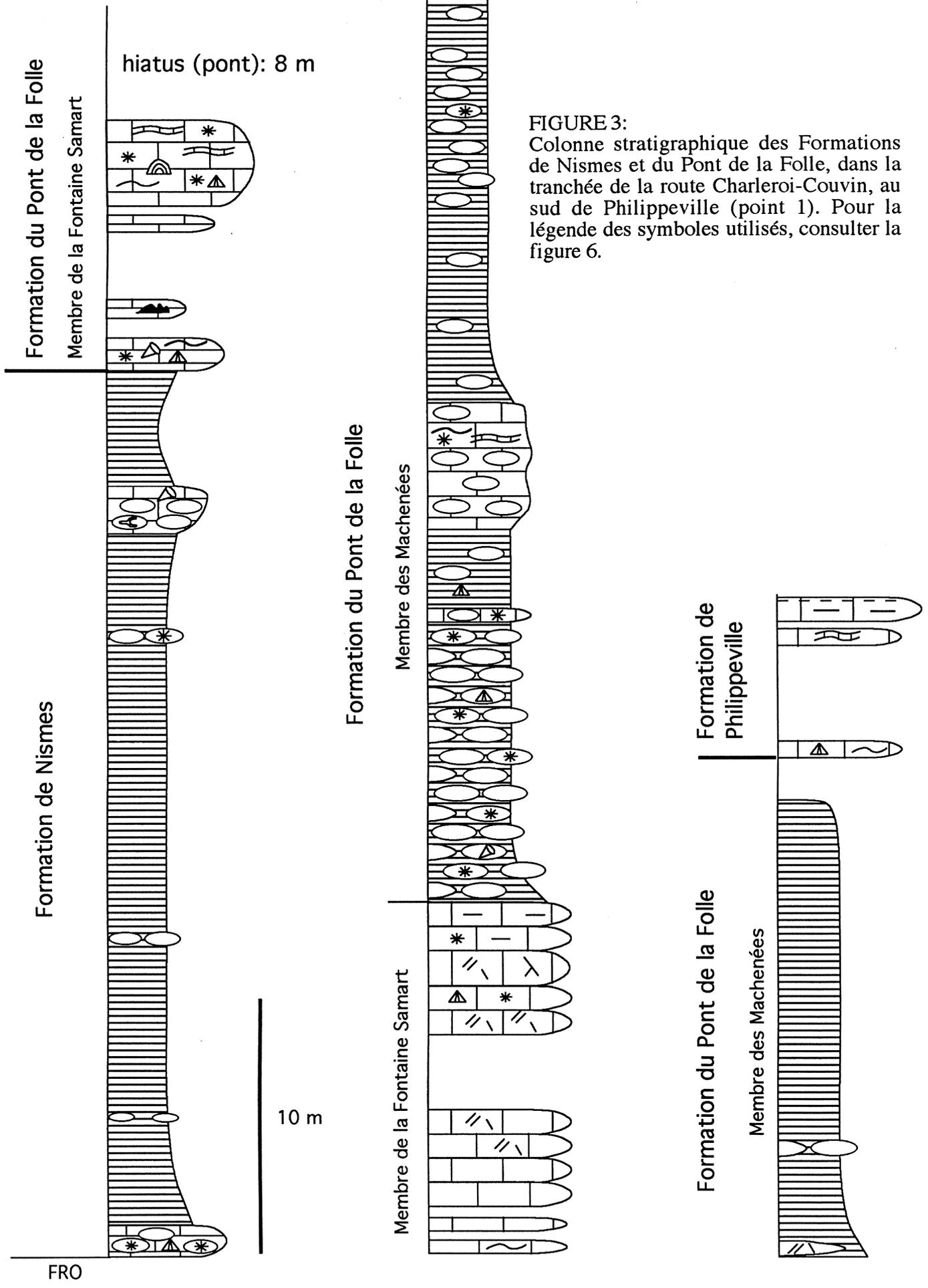


FIGURE 3:
 Colonne stratigraphique des Formations de Nismes et du Pont de la Folle, dans la tranchée de la route Charleroi-Couvin, au sud de Philippeville (point 1). Pour la légende des symboles utilisés, consulter la figure 6.

PHV

FORMATION DE PHILIPPEVILLE

F. BOULVAIN, M. COEN et M. COEN-AUBERT

- 1902- MOURLON et BAYET- Fr1y, dolomie et Fr1o, calcaires stratifiés, massifs ou noduleux (*pro parte*: sommet = base de la Formation de Neuville, à exclure également le Marbre Sainte-Anne des auteurs).
- 1960- LECOMPTE, fig. 17- F2d à F2h.
- 1963- LECOMPTE, fig. 25- F2c à F2h.
- 1974- TSIEN, p. 30- Gougnies Formation et Thy-le-Bauduin Formation.
- 1975- TSIEN, pp. 31, 34 et fig. 25- Gougnies Formation et Thy-le-Bauduin Formation.
- 1978- COEN, pp. 26-27- unités d et e.
- 1982- COEN-AUBERT, fig. hors texte- "F2gh".
- 1983- MOURAVIEFF et TSIEN, p. 29- Gougnies Formation et Thy-le-Bauduin Formation.
- 1989- DEJONGHE et MARDAGA, pp. 5-6- Formation récifale supérieure.

SITES DE REFERENCE

Stratotypes: commune de Philippeville, tranchée de la route Charleroi-Couvin (RN5), au nord de la borne K79 (point 1 de la figure 2); l'unité lithostratigraphique débute en continuité avec la Formation du Pont de la Folle, 75 mètres au nord du pont-rail. La partie supérieure de la Formation de Philippeville est toutefois mieux exposée dans la tranchée septentrionale ou ancienne tranchée du chemin de fer située au sud-ouest du village de Neuville (point 2 de la figure 4).

LITHOLOGIE, LIMITES ET EPAISSEUR DU STRATOTYPTE

Epaisseur: celle-ci varie de 103 mètres à Philippeville à 113 mètres à Neuville.

Limite inférieure: le premier pointement de calcaire clair qui surmonte les schistes fins appartenant au sommet de la Formation du Pont de la Folle.

Lithologie: cette formation calcaire comprend deux unités bien distinctes: d'abord, des calcaires noirs en bancs minces où sont enclavées certaines lentilles récifales; ensuite, le complexe biostromal décrit par CORNET (1978) à Neuville. Dans le détail, on observe:

- après 7 mètres de calcaires argileux à brachiopodes, surmontant eux-mêmes les premiers pointements de calcaires clairs, décrits par COEN (1978, p. 26), 5 mètres de calcaires assez massifs (floatstones) clairs à *Alveolites* lamellaires, fénestelles et *fenestrae*. Ces deux niveaux de calcaire clair qui n'en font plus qu'un à Neuville, sont l'équivalent du Marbre de Cousolre des auteurs, décrit dans l'Entre Sambre et Meuse occidental par BEUGNIES et al. (1963);
- environ 16 mètres de calcaires noirs en bancs décimétriques (packstones et wackestones) à petits bioclastes; brachiopodes, tabulés branchus et rugueux solitaires, localement assez abondants. C'est l'équivalent du calcaire noir lité de Reugnies, introduit par BEUGNIES et al. (1963);
- environ 3 mètres de schistes noirs et de calcaires argilo-dolomitiques;
- 7 à 8 mètres de calcaires noirs (floatstones) à tabulés branchus, avec quelques rugueux massifs et de plus rares stromatopores lamellaires;
- une soixantaine de mètres de calcaires gris à noirs ("complexe biostromal" de CORNET, 1978) constitués d'une alternance de bancs métriques à stromatopores subsphériques, branchus ou bulbeux (rudstones) et de bancs décimétriques, souvent laminaires (packstones à péloïdes, paléosiphonocladales et bioclastes); vers le sommet de la formation apparaissent fréquemment des rugueux massifs.

Limite supérieure: le dernier banc de calcaire compact, situé sous le premier banc de calcaire nodulaire de la Formation de Neuville.

VARIATIONS LATÉRALES

La dolomitisation affecte cette formation de manière très irrégulière: c'est la cause principale de variation lithologique latérale dans le Massif de Philippeville. Si dans la coupe de Philippeville (RN5), la base de la formation est calcaire, dans la tranchée du chemin de fer à Neuville, presque tous les calcaires clairs et parfois les calcaires noirs, qui les surmontent, sont dolomitiques. Dans la coupe de Philippeville Nord décrite par COEN (1978, p. 27), c'est une partie importante du complexe biostromal qui est dolomitisée. Enfin, dans les sondages BC2 à Sautour et TA1-2 à Merlemont, l'ensemble du complexe biostromal est dolomitique, d'après COEN et COEN-AUBERT (1976b); notons encore que le sondage BC1, situé à 500 mètres de BC2, a traversé la totalité de la Formation de Philippeville non dolomitisée. Un assemblage de toutes ces coupes a été réalisé par DEJONGHE et MARDAGA (1989, fig. 8).

AGE

Partie moyenne du Frasnien.

- rugueux: dans l'ancienne tranchée du chemin de fer à Neuville, *Hexagonaria mirabilis* a été observé au sommet des dolomies et calcaires massifs qui y constituent la base de la Formation de Philippeville. Plus haut, *Argutastrea konincki* (ROEMER, 1855) est présent à Philippeville, dans le complexe biostromal, formant la partie supérieure de l'unité lithostratigraphique.

USAGE

Les dolomies de la partie supérieure de la Formation de Philippeville sont exploitées à Merlemont et à Franchimont.

REMARQUE

Les noms de Gougnyes et de Thy-le-Bauduin, utilisés par TSIEN (1974, 1975) et par MOURAVIEFF et TSIEN (1983), dans l'ancienne tranchée du chemin de fer à Neuville, ne peuvent

être retenus pour la nouvelle unité lithostratigraphique, car ces deux assises définies au bord nord du Bassin de Dinant montrent des faciès très différents de ceux de la Formation de Philippeville et appartenant à l'ensemble de la Formation de Lustin.

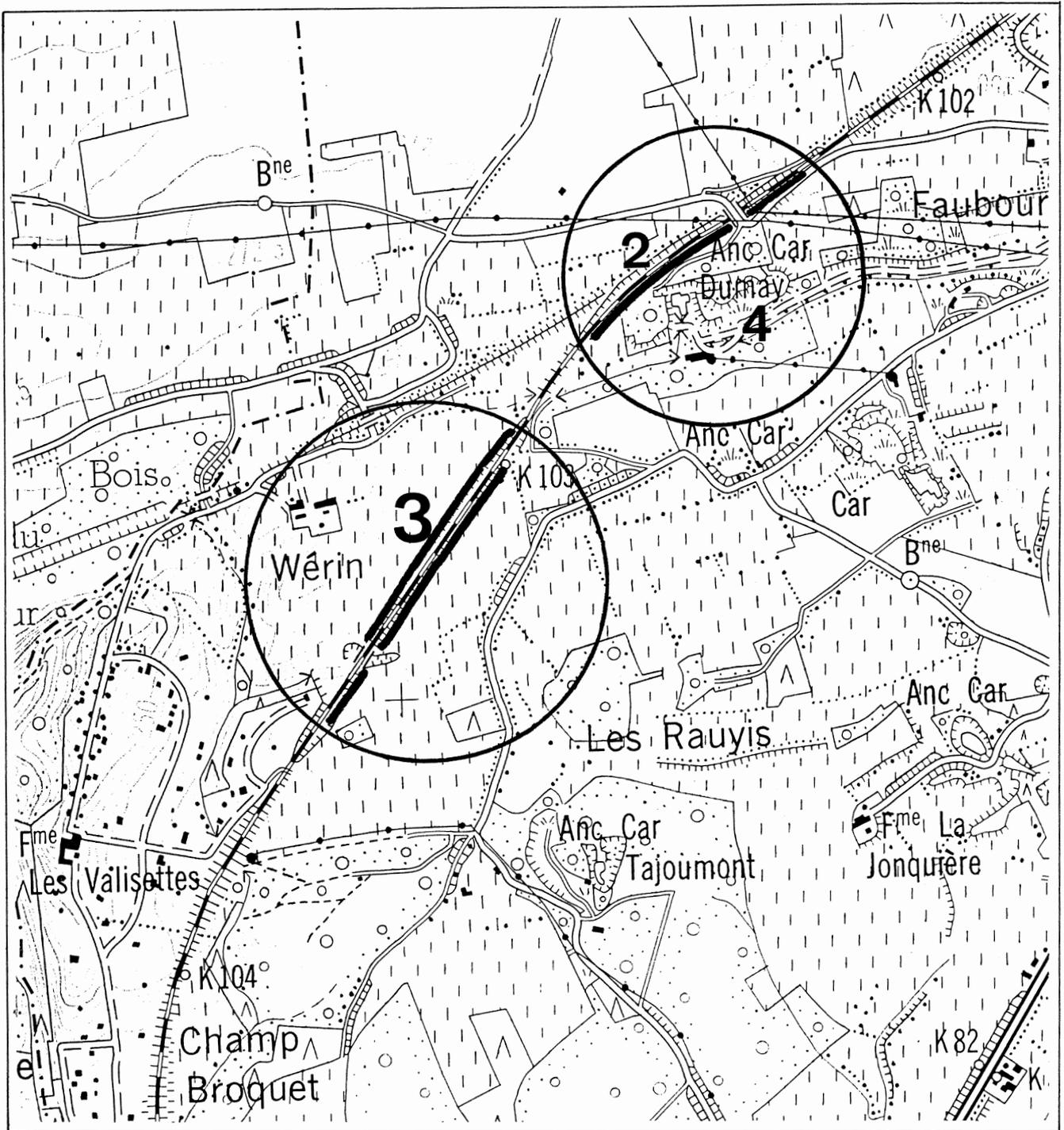


FIGURE 4:

Extrait de la carte topographique de Senzeille à l'échelle du 1/10.000 avec indication des sites de référence à Neuville. Point 2= tranchée septentrionale ou ancienne tranchée du chemin de fer à Neuville; point 3= tranchée méridionale ou nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville; point 4= carrière des Bulants à Neuville.

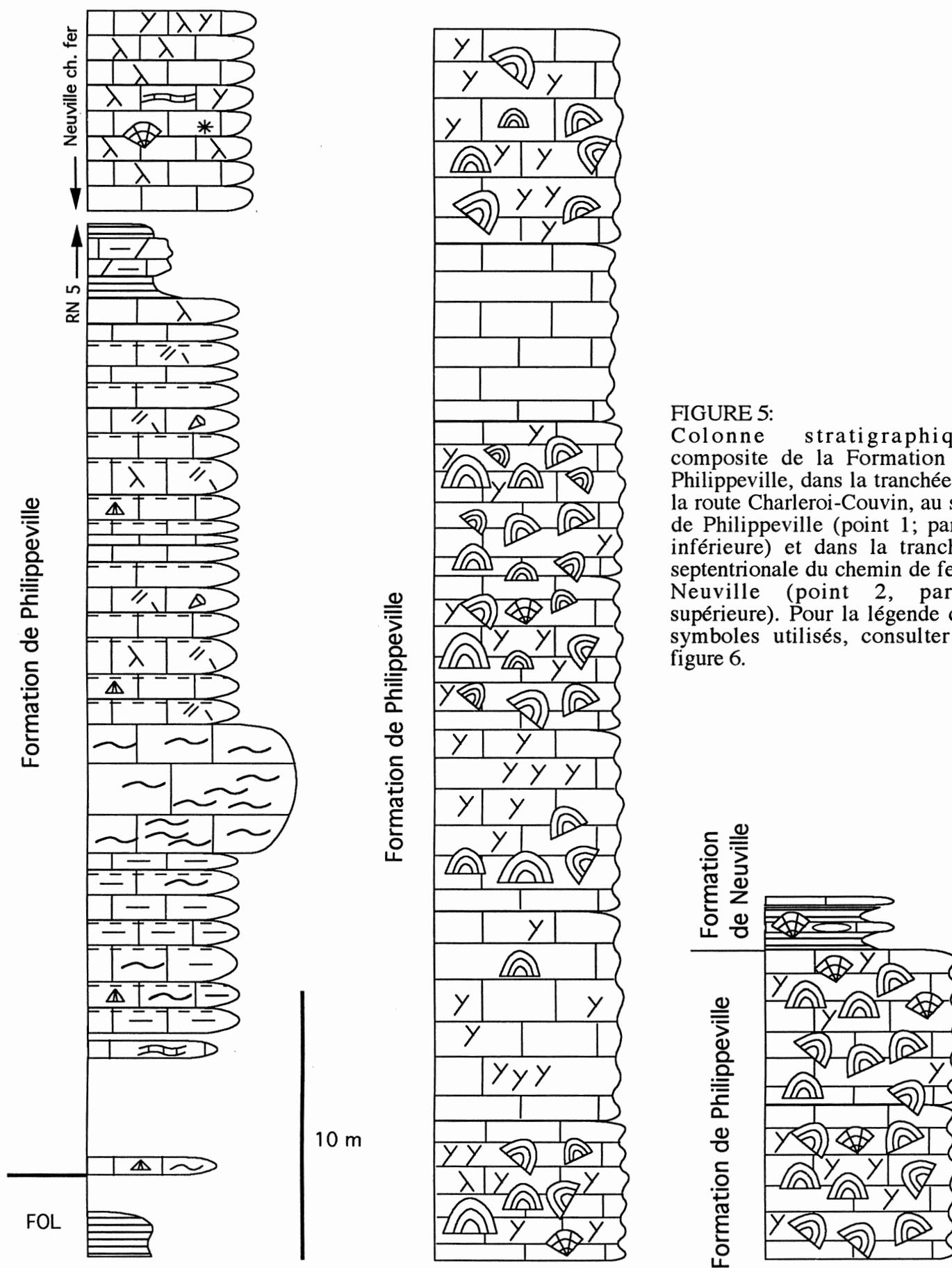
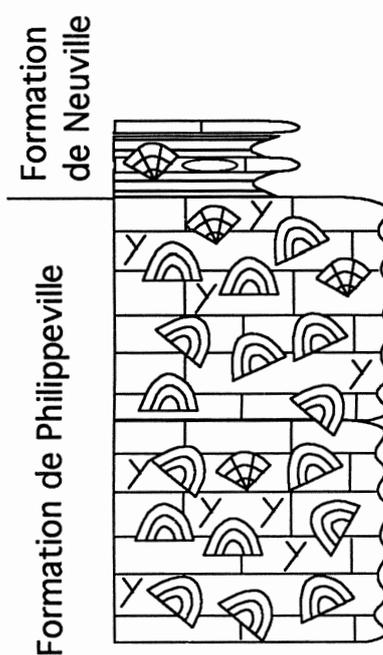


FIGURE 5:
Colonne stratigraphique composite de la Formation de Philippeville, dans la tranchée de la route Charleroi-Couvin, au sud de Philippeville (point 1; partie inférieure) et dans la tranchée septentrionale du chemin de fer à Neuville (point 2, partie supérieure). Pour la légende des symboles utilisés, consulter la figure 6.



NEU**FORMATION DE NEUVILLE****F. BOULVAIN, M. COEN et M. COEN-AUBERT**

- 1902- MOURLON et BAYET- Fr1o, calcaires stratifiés, massifs ou noduleux (*pro parte*: seulement le sommet, le reste = Formation de Philippeville et Marbre Sainte-Anne des auteurs) et Fr1p, marbre rouge et gris.
- 1974- TSIEN, p. 31- Neuville Formation, unités a et b (*pro parte*: unités c et d = partie inférieure de la Formation des Valisettes).
- 1975- TSIEN, p. 34 et fig. 25- Neuville Formation, unités a et b (*pro parte*: unités c et d = partie inférieure de la Formation des Valisettes).
- 1976a- COEN et COEN-AUBERT, pp. 2-3- unité b.
- 1977- COEN, pp. 43-44- Formation B.
- 1978- COEN, p. 29- unité f.
- 1982- COEN-AUBERT, fig. hors texte- F2i et F2j.
- 1983- MOURAVIEFF et TSIEN, p. 29, fig. 32- Neuville Formation, unités a et b.

SITES DE REFERENCE

Stratotype: commune de Neuville, tranchées méridionale ou nouvelle (point 3) et septentrionale ou ancienne (point 2) du chemin de fer situées au sud-ouest du village de Neuville et ancienne carrière des Bulants ouverte au sud de la seconde (point 4; figure 4).

LITHOLOGIE, LIMITES ET EPAISSEUR DU STRATOTYPE

Epaisseur: celle-ci varie de 16 mètres dans la nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville à 24 mètres dans l'ancienne tranchée si l'on admet les deux petites répétitions par faille signalées par COEN (1978, p. 29).

Limite inférieure: le premier banc de calcaire nodulaire,

surmontant le calcaire compact et plus ou moins construit du sommet de la Formation de Philippeville. Cette limite se situe 18 mètres au nord de la borne 103/5, dans la nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville et 13 mètres au sud de la borne 102/6, dans l'ancienne tranchée; les deux mesures ont été faites du côté sud-est de la voie.

Lithologie: dans la nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville, la formation est représentée par des calcaires nodulaires avec quelques passées de schistes à nodules calcaires. Deux niveaux riches en *Hexagonaria* GÜRICH, 1896 sont présents dans les 7 mètres inférieurs tandis que les premiers *Frechastrea* SCRUTTON, 1968 apparaissent juste au-dessus.

Dans l'ancienne tranchée du chemin de fer à Neuville, une petite indentation de calcaire rouge s'observe à 11 mètres de la base de la formation; de plus, sa partie supérieure est caractérisée par du calcaire grossièrement bioclastique, riche en crinoïdes au sommet. Il s'agit typiquement de faciès latéraux au bioherme de marbre rouge exposé dans la carrière des Bulants, moins de 100 mètres à l'est. Cette lentille de marbre rouge, recoupée latéralement débute dans la Formation de Neuville, au niveau d'apparition des *Frechastrea* et a une puissance d'une trentaine de mètres; BOULVAIN et COEN-AUBERT (1992, p. 30) l'ont décrite récemment.

Limite supérieure: le dernier banc de calcaire nodulaire, situé sous les schistes fins, caractéristiques de la base de la Formation des Valisettes. Cette limite se situe 44 mètres au sud de la borne 103/4, dans la nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville et 38 mètres au nord de la borne 102/7, dans l'ancienne tranchée; les deux mesures ont été faites du côté sud de la voie.

VARIATIONS LATÉRALES

Dans le Massif de Philippeville, la Formation de Neuville est très constante et toujours peu épaisse. Elle a été décrite notamment à Philippeville par COEN (1978, p. 27), à Sautour et à Merlemont par COEN et COEN-AUBERT (1976b) ainsi qu'à Vodélé,

latéralement au bioherme du Petit Mont par COEN, COEN-AUBERT et CORNET (1977, pp. 328-329). Dans cette dernière carrière, la lentille de marbre rouge démarre au niveau des premiers *Frechastreaea*, comme c'est le cas aux Bulants à Neuville et atteint une puissance de 80 mètres; elle se place donc latéralement aux schistes en grande partie postérieurs de La Formation des Valisettes. Il en est de même pour les biohermes du Hautmont à Vodelée, de Beauchâteau à Senzeille et des Wayons à Merlemont, revus récemment par BOULVAIN (1990) et BOULVAIN & COEN-AUBERT (1992).

Aux bords sud et est du Bassin de Dinant, la Formation de Neuville peut être suivie de Frasnés-lez-Couvin à Sy et se compose plutôt de schistes à nodules calcaires. De plus, son sommet se situe dans plusieurs coupes, sous un banc de calcaire foncé à goniatites et buchioles; c'est le cas notamment à Frasnés (route de Philippeville), Nismes (tranchée du chemin de fer vers Mariembourg), Givet (coupe du Fort des Vignes) et Lessive, près de Han-sur-Lesse. Des lentilles de marbre rouge sont présentes dans la Formation de Neuville, à Boussu-en-Fagne, Givet, Rochefort et Humain où elles ont été étudiées notamment par BOULVAIN (1990). Par contre, celles de Barvaux, Durbuy et Sy décrites par COEN (1975) s'édifient au départ d'une sole commune, correspondant au banc à goniatites et à buchioles qui surmonte la Formation de Neuville; il en résulte que ces biohermes appartiennent à la Formation de Barvaux sus-jacente. Enfin, au nord de Sy, la Formation de Neuville passe latéralement à Comblain-la-Tour et à Aywaille, à la partie inférieure de la Formation d'Aisemont. Ces diverses corrélations ont été bien mises en évidence par COEN, COEN-AUBERT et CORNET (1977, fig. 1). Quant à l'épaisseur de la Formation de Neuville, elle est d'au moins 24 mètres dans la tranchée du chemin de fer à Frasnés, d'au moins 30 mètres dans la tranchée du chemin de fer de Mariembourg à Nismes, de 40 mètres à Givet, de 110 mètres à Han-sur-Lesse et à Barvaux pour retomber à 50 mètres à Sy.

AGE

Partie supérieure du Frasnien.

- conodontes: dans la majeure partie de la Formation de Neuville, on trouve *Ancyrognathus triangularis* YOUNGQUIST, 1945 qui apparaît à peu près en même temps que les premiers *Frechastraea*. Toutefois, *A. tsiensi* MOURAVIEFF, 1982 et *A. coeni* KLAPPER, 1990 sont encore présents à la base de la formation, dans les niveaux à *Hexagonaria*. De plus, *A. asymmetricus* (ULRICH et BASSLER, 1926) apparaît au sommet de la lentille de marbre rouge des Bulants à Neuville et dans la partie supérieure du bioherme du Petit Mont à Vodelée. Au bord sud du Bassin de Dinant, MOURAVIEFF (1974, F5) et COEN, COEN-AUBERT et CORNET (1977, p. 328) ont observé la première occurrence d'*A. asymmetricus* dans le banc à goniatites et buchiales qui y surmonte la Formation de Neuville.

- ostracodes: les ostracodes n'ont pas encore été étudiés dans le stratotype, mais l'étude d'autres coupes indique que la Formation de Neuville est située dans la Zone à *Svantovites lethiersi* de la zonation basée sur les *Metacopina*.

- rugueux: la faune de la Formation de Neuville est très variée. Dans les niveaux à *Hexagonaria*, caractéristiques de la base de la formation, on rencontre surtout *H. davidsoni* (MILNE-EDWARDS et HAIME, 1851) et *H. mae* TSIEN, 1978 accompagnés éventuellement de *Macgeea gallica gallica* LANG et SMITH, 1935, *M. gallica gigantea* BRICE et ROHART, 1974, *Scruttonia bowerbanki* (MILNE-EDWARDS et HAIME, 1851) et *Frechastraea cf. phillipsastraeiformis* (MOENKE, 1954). Les premiers *F. carinata* SCRUTTON, 1968 apparaissent en même temps qu'*Ancyrognathus triangularis* et sont parfois associés à *Hankaxis insignis* COEN-AUBERT, 1982. Enfin, *Frechastraea pentagona micrastraea* (PENECKE, 1904) et *Phillipsastrea ananas ananas* (GOLDFUSS, 1826) ont été observés au sommet du bioherme de marbre rouge des Bulants à Neuville et dans la partie supérieure de la Carrière du Petit Mont à Vodelée dès lors qu'apparaît *Ancyrognathus asymmetricus*; par contre, *Frechastraea carinata* est très fréquent dans la partie inférieure de ces deux lentilles.

- tabulés: dans la nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville, on recueille de nombreuses colonies lamellaires à massives d'Alvéolitides, appartenant pour la plupart au groupe d'*Alveolites tenuissimus* LECOMPTE, 1933 caractérisé par le profil transverse, très étiré des polypiérites. Ces colonies, ainsi que les rugueux massifs du même gisement, sont fréquemment encroûtées, aux côtés de spirorbes, par de très fins Auloporides, proches d'*Aulopora parva* LECOMPTE, 1939. Dans les niveaux à *Hexagonaria*, on note aussi quelques colonies encroûtantes du genre *Thecostegites* MILNE-EDWARDS & HAIME, 1849. De très petites branches d'*Egosiella gracilis* (LECOMPTE, 1939) et de *Senceliaepora tenuiramosa* LAFUSTE et TOURNEUR, 1988 sont présentes dans certains niveaux bioclastiques.

Ces deux espèces ont également été observées par BOULVAIN et al. (1988, p. 227), dans le bioherme de marbre rouge de Tapoumont à Neuville où elles sont associées à *Alveolites tenuissimus*, *A. suborbicularis* LAMARCK, 1801 et *Thamnopora micropora* LECOMPTE, 1939. *T. micropora* et *Senceliaepora tenuiramosa* abondent encore dans les calcaires stratifiés à crinoïdes exposés dans la partie inférieure du flanc gauche de la lentille de marbre rouge de Beauchâteau à Senzeille.

USAGES

Le marbre rouge a été apprécié comme matériau de décoration, dès l'époque romaine. Les principales variétés sont le marbre griotte, le marbre royal et le marbre byzantin. La plupart des gisements ont cessé d'être exploités vers la fin des années cinquante. Seules quelques carrières sont encore en activité dans le Massif de Philippeville. En particulier, la scierie de la Carrière Rochefontaine à Franchimont s'efforce de diversifier les applications du marbre rouge en le débitant notamment en moellons clivés, pierres de taille (ponts sur le ring de Charleroi), pavés pour trottoirs et rues piétonnes (avenue de la Toison d'Or à Ixelles, chaussée de Wavre et place Jourdan à Etterbeek).

REMARQUES

Le nom de la Formation de Neuville a été repris aux travaux de TSIEN (1974, 1975) en limitant cette unité lithostratigraphique aux deux premiers termes de cet auteur. Ainsi définie, la Formation de Neuville peut être utilisée dans la majeure partie des bords sud et est du Bassin de Dinant. Elle s'avère néanmoins très condensée à Neuville.

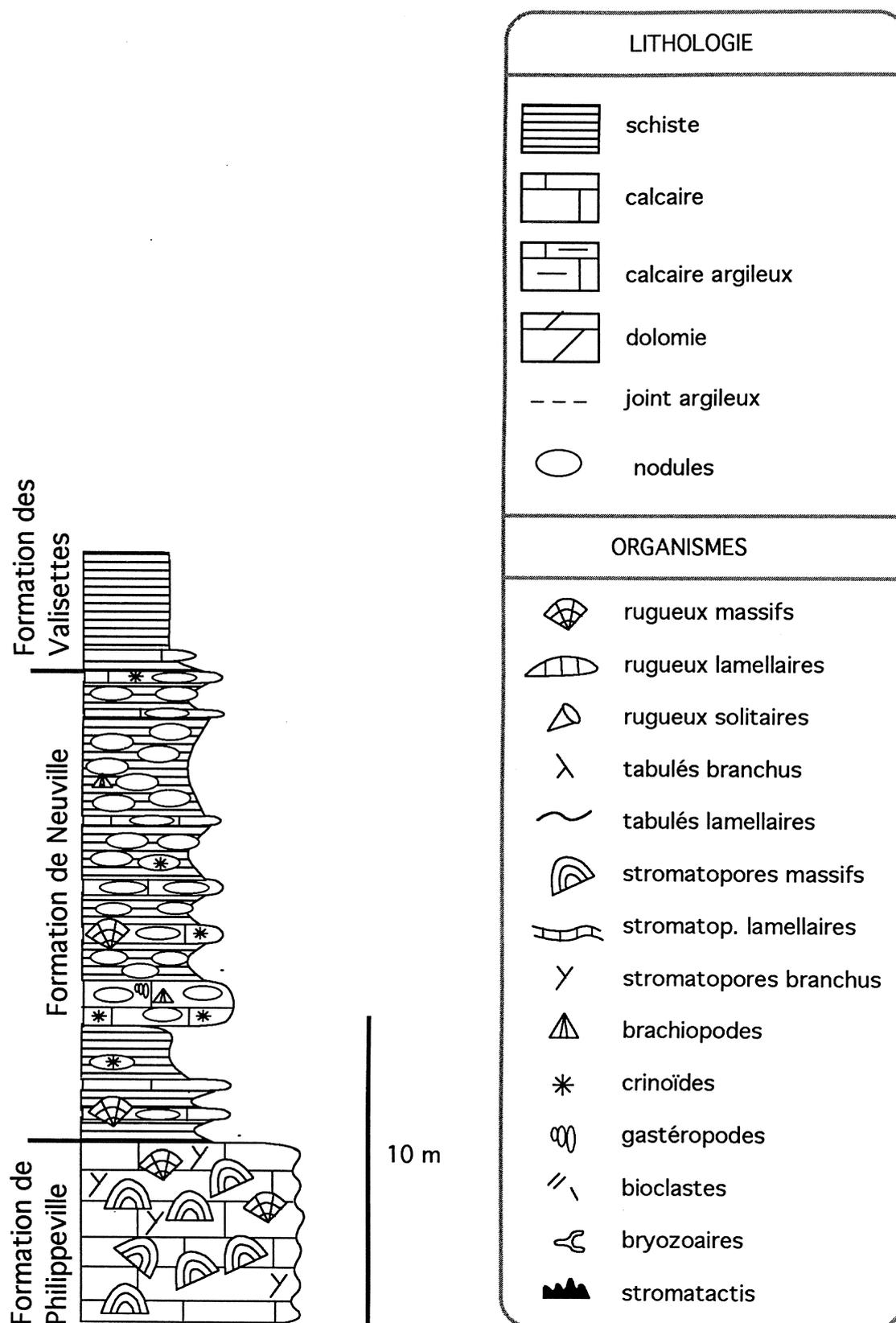


FIGURE 6:
Colonne stratigraphique de la Formation de Neuville, dans la tranchée méridionale du chemin de fer à Neuville (point 3). Légende des symboles utilisés.

VAL**FORMATION DES VALISETTES**

F. BOULVAIN, M. COEN et M. COEN-AUBERT

1902- MOURLON et BAYET- Fr2. Schistes souvent verdâtres, parfois foncés et violets. *Spirifer verneuilli* à ailes allongées, *Cardiola retrostriata*, goniatites.

1974- TSIEN, p. 31- Neuville Formation, unités c et d (*pro parte*: unités a et b = Formation de Neuville) et Matagne shale.

1975- TSIEN, p. 34 et fig. 29- Neuville Formation, unités c et d (*pro parte*: unités a et b = Formation de Neuville) et Matagne shale.

1976a- COEN et COEN-AUBERT, pp. 3-6- Unités c à f.

1978- COEN, p. 29, fig. 3- unités g à j.

1982- COEN-AUBERT, fig. hors texte- F3.

SITE DE REFERENCE

Stratotype: commune de Neuville, tranchée méridionale ou nouvelle tranchée du chemin de fer située au sud-ouest du village de Neuville, non loin de la ferme Les Valisettes (point 3 de la figure 4).

LITHOLOGIE, LIMITES ET EPAISSEUR DU STRATOTYPE

Epaisseur: au moins une centaine de mètres dans la nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville.

Limite inférieure: la base des schistes fins et foncés, surmontant le dernier banc de calcaire nodulaire de la Formation de Neuville. Cette limite se situe 44 mètres au sud de la borne 103/4, du côté sud-est de la voie ferrée.

Lithologie: dans la nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville, la Formation des Valisettes se compose des unités suivantes:

- une cinquantaine de mètres de schistes fins et gris foncé, comportant à la base quatre minces bancs calcaires où MOURAVIEFF (1974, F6) a observé l'apparition d'*Ancyrognathus asymmetricus*;
- 34 mètres de calcaires noduleux et de schistes à nodules calcaires, rouges ou verts, très riches en rugueux lamellaires; du côté ouest de la voie ferrée, la base de cette unité se trouve 4 mètres au sud de la borne 103/3 et son sommet 13 mètres au sud de la borne 103/2;
- 9 mètres de schistes verts, parfois violacés;
- 9 mètres de schistes noirs. Le sommet de ces schistes noirs affleure 40 mètres au nord de la borne 103/2, du côté ouest de la voie ferrée. Par suite d'une répétition par faille, ces schistes noirs sont directement surmontés de calcaires noduleux, verts ou localement rouges, comparables aux 34 mètres du deuxième terme de la Formation des Valisettes, mais moins riches en coraux.

Limite supérieure: le sommet des schistes fins et foncés tel qu'il est exposé dans la coupe témoin de l'ancienne tranchée de Senzeille, sous les premiers schistes verts à lits et nodules calcaires, caractéristiques de la base des Schistes de Senzeille.

VARIATIONS LATÉRALES

Quoique bien exposée dans la tranchée méridionale du chemin de fer à Neuville, la Formation des Valisettes y présente un aspect particulier à cause du développement exceptionnel, au milieu de l'unité lithostratigraphique, des calcaires noduleux, rouges ou verts, riches en coraux. Habituellement, la Formation des Valisettes est surtout schisteuse comme le montre la coupe complète de Philippeville décrite par COEN (1978, p. 27). Dans cette localité en effet, la succession épaisse de 95 mètres environ est assez comparable à celle de Neuville si ce n'est que les calcaires noduleux, rouges ou verts à coraux y sont réduits à 6 mètres; les schistes sus-jacents atteignent dès lors 39 mètres de puissance et sont d'abord lie de vin, puis verts et finalement noirâtres.

Le passage aux Schistes de Senzeille avait été observé à l'époque par COEN (1978), dans l'assise même de la route.

Les calcaires nodulaires, rouges ou verts, riches en coraux affleurent également dans la Carrière de Beauchâteau à Senzeille où ils constituent les dépôts latéraux, les plus élevés au bioherme de marbre rouge. Ces couches ont encore été signalées par COEN (1978, p. 29), dans la Carrière nord du Tienne Baudet à Neuville où elles reposent en discordance sur la griotte supérieure. Dans le Massif de Philippeville, la Formation des Valisettes pourrait donc inclure des lentilles de marbre rouge qui auraient commencé leur développement au sein de la Formation de Neuville.

AGE

Sommet du Frasnien.

- conodontes: *Ancyrognathus asymmetricus* a été récolté sur presque toute la hauteur de la Formation des Valisettes. Dans la nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville, son apparition a été observée par MOURAVIEFF (1974, F6), 1,6 mètres au-dessus de la base de la formation.

- ostracodes: l'éco-type de l'Eifel et l'éco-type à Entomozoacea sont reconnus dans la Formation des Valisettes.

Dans le stratotype, les espèces suivantes, appartenant à l'éco-type de l'Eifel ont été récoltées: *Svantovites lethiersi* CASIER, 1979, *Polyzygia neodevonica* (MATERN, 1929), *Punctomosea weyanti* BECKER, 1971, *Jenningsina lethiersi* BECKER, 1971, *Amphissites cf. parvulus* (PAECKELMANN, 1913), *Kummerowia blessi* CASIER, 1987, *Bairdia* sp. et *Acratia* sp. Cet assemblage est cependant mieux connu dans l'ancienne tranchée de Senzeille (LETHIERS, 1974; CASIER, 1989).

L'éco-type à Entomozoacea apparaît à deux reprises dans la nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville. Un premier niveau, situé entre les kilomètres 103,154 et 103,166 m, contient quelques *Entomozoe* et *Entomoprimitia* et de plus nombreux *Palaeophilomedes neuvillensis* CASIER, 1988; un second niveau situé au voisinage du kilomètre 103, près du contact faillé avec le Famennien contient *Entomoprimitia* (V.)

zimmermanni (VOLK, 1939), *Entomoprimitia* (E.) *splendens* (WALDSCHMIDT, 1885), *Entomoprimitia* (E.) *kayseri* (WALDSCHMIDT, 1885), *Entomoprimitia* (E.) *sandbergeri* (MATERN, 1929) et *Entomozoe* (N.) *tenera* (GÜRICH, 1896)?

Du point de vue biostratigraphique, la Formation des Valisettes est située dans la Zone à *Svantovites lethiersi* de la zonation basée sur les Metacopina. Les Zones à *Entomoprimitia* (E.) *sartenaeri* et *Entomoprimitia* (E.) *splendens* de la parachronologie basée sur les Entomozoacea sont aussi reconnues.

- rugueux: ces coraux sont très nombreux et très variés dans les calcaires noduleux, rouges ou verts qui sont particulièrement développés au milieu de la Formation des Valisettes, dans la nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville; leur répartition dans ces dépôts a été figurée par COEN-AUBERT (1982). *Iowaphyllum rhenanum* (SCHLÜTER, 1880) notamment est très abondant dans toute l'unité où il est accompagné, dès la base, de *Frechastraea pentagona pentagona* (GOLDUSS, 1826) et de *Phillipsastrea ananas veserensis* COEN-AUBERT, 1974. Plus haut apparaissent d'abord *P. hennahi falsa* COEN-AUBERT, 1987, puis *Frechastraea pentagona minima* (ROZKOWSKA, 1953). Ces deux sous-espèces subsistent seules au sommet de ces calcaires noduleux, rouges ou verts où elles sont toujours associées à de petits *Iowaphyllum* STUMM, 1949. Notons encore la présence dans l'unité de quelques représentants de *I. mutabile* TSIEN, 1978, *Frechastraea kaisini* (TSIEN, 1978), *F. micrommata* (ROEMER, 1852) et *Hankaxis mirabilis* (ROZKOWSKA, 1979). Une faune comparable a été observée dans les dépôts latéraux, les plus élevés au bioherme de marbre rouge de Beauchâteau à Senzeille; elle y est accompagnée de quelques colonies du tabulé *Thecostegites dumoni* COEN-AUBERT, 1980.

- tabulés: dans les calcaires noduleux, rouges ou verts, riches en coraux de la nouvelle tranchée du chemin de fer à Neuville, les tabulés sont surtout représentés par des colonies lamellaires d'*Alveolites tenuissimus*, fréquemment encroûtées par *Aulopora parva*. Certaines passées plus carbonatées sont riches en *Egosiella gracilis*. On note aussi quelques colonies

fasciculées de Syringoporides (cf. *Syringopora patula* HINDE, 1890) et de rares *Thamnopora micropora*.

USAGE

Pas d'usage actuellement.

REMERCIEMENTS

Les auteurs sont très reconnaissants à Roland DREESEN, Daniel LACROIX, Jean-Marc MARION et Nicolas MOURAVIEFF pour leurs remarques et conseils prodigués lors des réunions du groupe de travail du Frasnien de la Commission nationale de Stratigraphie du Dévonien. En outre, ils remercient chaleureusement Rudy ALEXANDRE et Stéphane COEN, étudiants en deuxième candidature à la Faculté des Sciences Appliquées de l'Université Libre de Bruxelles, qui se sont occupés de la mise en page de ce Professional Paper et de son impression sur imprimante laser.

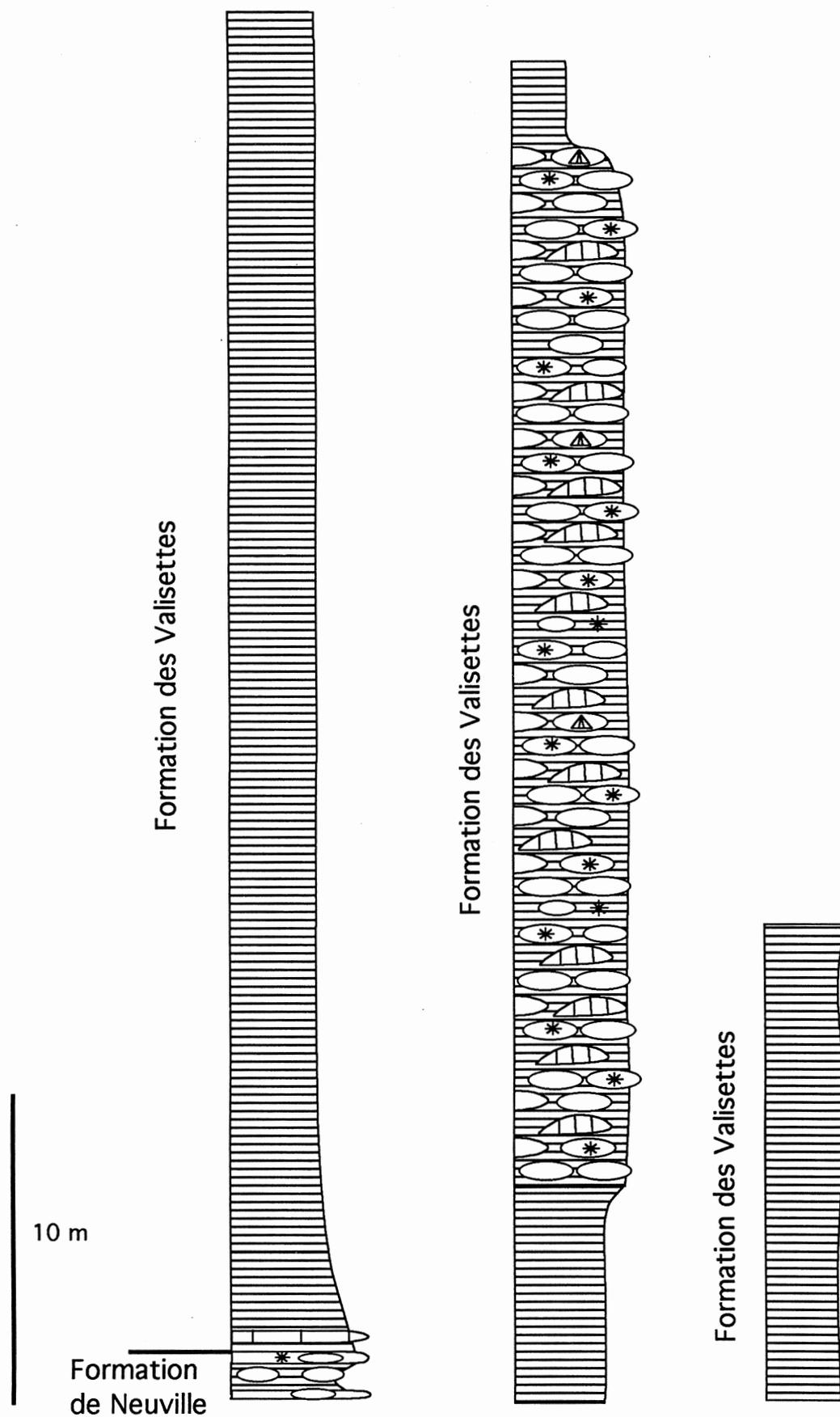


FIGURE 7:
 Colonne stratigraphique de la Formation des Valisettes, dans la tranchée méridionale du chemin de fer à Neuville (point 3). Pour la légende des symboles utilisés, consulter la figure 6.

BIBLIOGRAPHIE

BAYET, L., 1894- Contribution à l'étude de la bande frasnienne de Philippeville. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 21: 171-174.

BEUGNIES, A., CHARLET, J.M. et TOUBEAU, G., 1963- Le Frasnien de l'Entre-Sambre et Meuse occidental. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 82: 203-234.

BOULVAIN, F., 1990- Sédimentologie et diagenèse des monticules micritiques frasniens "F2j" de Belgique. Thèse de doctorat inédite, déposée à l'Université Libre de Bruxelles, 535 pp.

BOULVAIN, F et COEN-AUBERT, M., 1992- Sédimentologie, diagenèse et stratigraphie des biohermes de marbre rouge de la partie supérieure du Frasnien belge. Compte rendu de la Session extraordinaire des Sociétés géologiques belges les 14 et 15 septembre 1990 *Bull. Soc. belge Géol.*, 100: 3-55.

BOULVAIN, F., COEN-AUBERT, M. et TOURNEUR, F., 1988- Sédimentologie et Coraux du bioherme de marbre rouge frasnien ("F2j") de Tapoumont (Massif de Philippeville, Belgique). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 110: 225-240.

BULTYNCK, P., COEN-AUBERT, M., DEJONGHE, L., GODEFROID, J., HANCE, L., LACROIX, D., PREAT, A., STAINIER, P., STEEMANS, P., STREEL, M. et TOURNEUR, F., 1991- Les formations du Dévonien moyen de la Belgique. *Mém. Expl. Cartes Géol. Min. Belg.*, 30: 1-105.

CASIER, J.-G., 1989- Paléoécologie des Ostracodes au niveau de la limite des étages Frasnien et Famennien, à Senzeilles. *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg., Sc. de la Terre*, 59: 79-93.

CASIER, J.-G., 1992- Description et étude des Ostracodes de deux tranchées traversant la limite historique Frasnien-Famennien dans la localité-type. *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg., Sc. de la Terre*, 62: 109-119.

COEN, M., 1975- Le Frasnien de la bordure orientale du Bassin de Dinant. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 97: 67-103.

COEN, M., 1977- La klippe du Bois Niau. *Bull. Soc. belge Géol.*, 86: 41-44.

COEN, M., 1978- Le Givetien et le Frasnien dans le contournement routier de Philippeville. Comparaison avec la coupe de Neuville. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 100: 23-30.

COEN, M. et COEN-AUBERT, M., 1976a- Conodontes et Coraux de la partie supérieure du Frasnien dans la tranchée du chemin de fer de Neuville (Massif de Philippeville, Belgique). *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg., Sc. de la Terre*, 50 (8): 1-7.

COEN, M. et COEN-AUBERT, M., 1976b- Description et interprétation géologique de cinq sondages au flanc sud du Massif de Philippeville. *Serv. Géol. Belg., Prof. Paper*, 1975/10: 1-15.

COEN, M., COEN-AUBERT, M. et CORNET, P., 1977- Distribution et extension stratigraphique des récifs à "*Phillipsastrea*" dans le Frasnien de l'Ardenne. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 96: 325-331.

COEN-AUBERT, M., 1982- Rugueux solitaires du Frasnien de la Belgique. *Bul. Inst. roy. Sc. nat. Belg., Sc. de la Terre*, 54 (6): 1-65.

CORNET, P., 1978- Le biostrome "F2h" de la tranchée du chemin de fer de Neuville (Bassin de Dinant- Belgique). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 100: 31-40.

DEJONGHE, L. et MARDAGA, M., 1989- Etude des phénomènes de dolomitisation et de minéralisation stratoïde dans le Frasnien du Massif de Philippeville (Synclinorium de Dinant). *Serv. Géol. Belg., Prof. Paper*, 1989/3 (238): 1-51.

DEWALQUE, G., 1861- Sur la constitution du système eifelien dans le bassin anthraxifère du Condroz. *Bull. Acad. roy. Belg.*, 2e sér., 11: 64-83.

DEWALQUE, G., 1879- Carte géologique de la Belgique et des provinces voisines à l'échelle du 500.000e. *Ann.Soc. Géol. Belg.*, 6: 3-17.

d'OMALIUS d'HALLOY, J.B.J., 1808- Essai sur la géologie du nord de la France. *Journ. Mines*, 24: 1-154 p.

DUMON, P., 1929- Etude du Frasnien en Belgique. *Publ. Assoc. Ing. Ecole Mines Mons*, 30 (2): 119-230.

DUMON, P., 1957- Note sur les marbres rouges en Belgique. *Public. Assoc. Ing. Fac. Pol. Mons*, 3: 1-41.

DUMON, P., DUBRUL, L. et FOURMARIER, P., 1954-. Le Frasnien. In: FOURMARIER, P., Prodrôme d'une description géologique de la Belgique. Société Géologique de Belgique, Liège, pp. 145-205.

DUMONT, A., 1855- Carte géologique de la Belgique et des contrées voisines, représentant les terrains qui se trouvent au-dessous du limon hesbayan et du sable campinien. Echelle 1/160.000.

DUPONT, E., 1882- Terrains dévoniens de l'Entre-Sambre et Meuse. Les îles coralliennes de Roly et de Philippeville. *Bull. Musée roy. Hist. nat. Belg.*, 1: 89-160.

DUPONT E., 1885a- Sur les calcaires frasniens d'origine corallienne et sur leur distribution dans le massif paléozoïque de la Belgique. *Bull. Acad. roy. Belg.*, 3e sér., 10: 21-38.

DUPONT, E., 1885b- Carte géologique de la Belgique à l'échelle du 1/20.000, planchette de Sautour, dressée par ordre du Gouvernement.

FOURMARIER, P., 1954- Prodrôme d'une description géologique de la Belgique. Société Géologique de Belgique, Liège, 826 pp.

GOSSELET, J., 1880- Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines. 1er fascicule: Terrains primaires. Lille, 39 pp.

GOSSELET, J., 1881- Cinquième note sur le Famennien. Les schistes des environs de Philippeville et des bords de l'Ourthe. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 8: 176-205.

GOSSELET, J., 1888- L'Ardenne. Ministère des travaux publics, Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Baudry et Cie, Paris, 889 pp.

LECOMPTE, M., 1960- Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société Géologique de Belgique et de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie du 25 au 28 septembre 1959. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 83: 1-134.

LECOMPTE, M., 1963- Livret-Guide des Excursions C-D, VI^e Congrès International de Sédimentologie Hollande-Belgique, 1963. Bruxelles, 49 pp.

LETHIERS, F., 1974- Ostracodes du passage Frasnien-Famennien de Senzeilles (Ardenne). *Palaeontographica*, 147 (1-3):39-69.

MAILLIEUX, E., 1926- Contribution à l'étude du "Massif" de Philippeville. *Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydrol.*, 36: 86-112.

MOURAVIEFF, A., 1974- Excursion F. In: BOUCKAERT, J. & STREEL, M. (Eds), Guidebook of the International Symposium on Belgian micropaleontological limits from Emsian to Viséan, Namur September 1st to 10th 1974. *Serv. Géol. Belg.*, Bruxelles, 13 pp.

MOURAVIEFF, A.N. et TSIEN, H.H., 1983- Paleocology of Devonian reefs and reef builders of Ardennes (Belgium). International Congress on Paleocology Lyon 83, Excursion 8B. Lyon, 32 pp.

MOURLON, M. et BAYET, L., 1902- Carte géologique de la Belgique à l'échelle du 1/40.000, n° 182, Froidchapelle-Senzeille.

TSIEN, H.H., 1974- Excursion J. *In*: BOUCKAERT, J. & STREEL, M. (Eds), Guidebook of the International Symposium on Belgian micropaleontological limits from Emsian to Visean, Namur September 1st to 10th 1974. *Serv. Géol. Belg.*, Bruxelles, 34 pp.

TSIEN, H.H., 1975- Introduction to the Devonian Reef development in Belgium. Livret-Guide, Excursion C (Nord de la France et de la Belgique), 2e Symposium International sur les Coraux et Récifs coralliens fossiles, Paris 1975. Bruxelles, pp. 3-43.

Planche 1



Planche 2

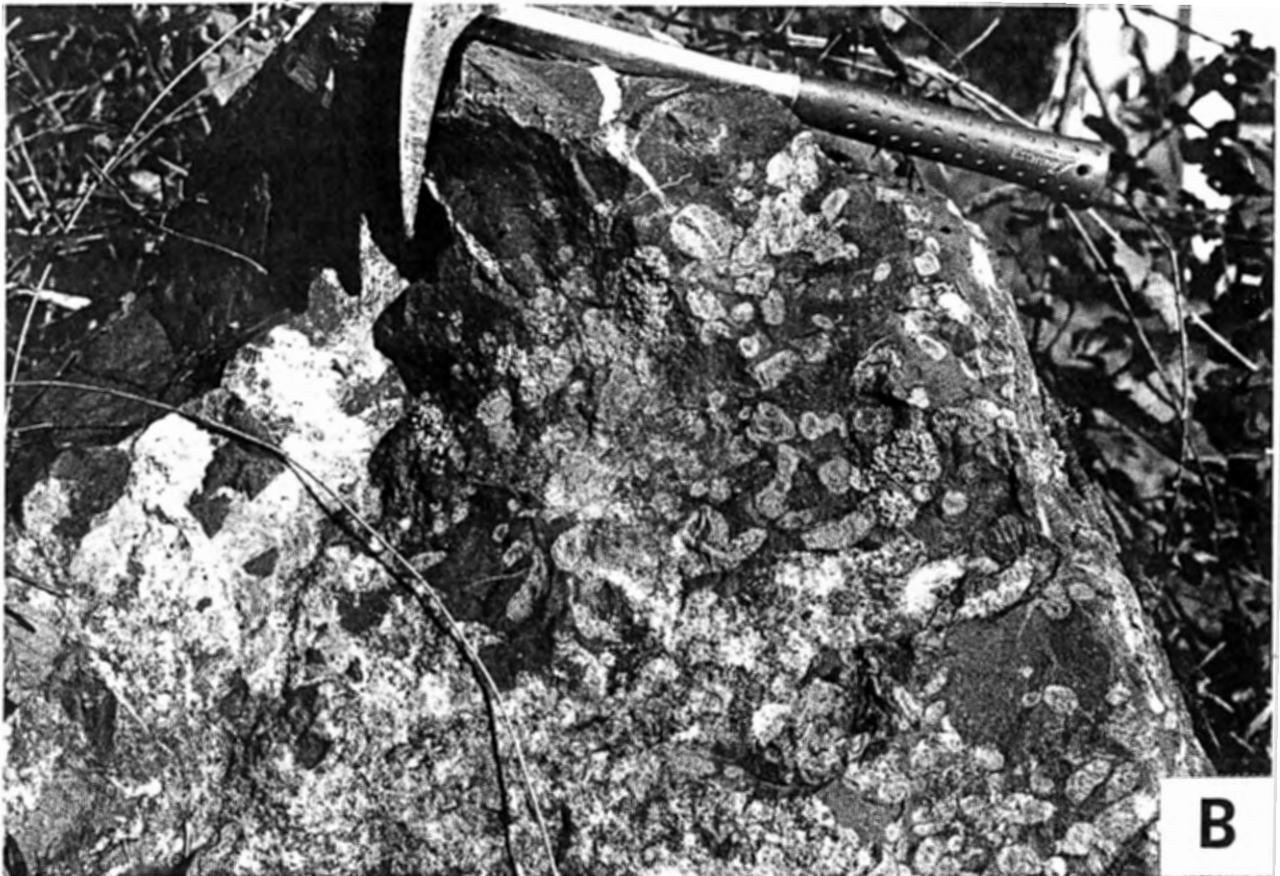


Planche 3

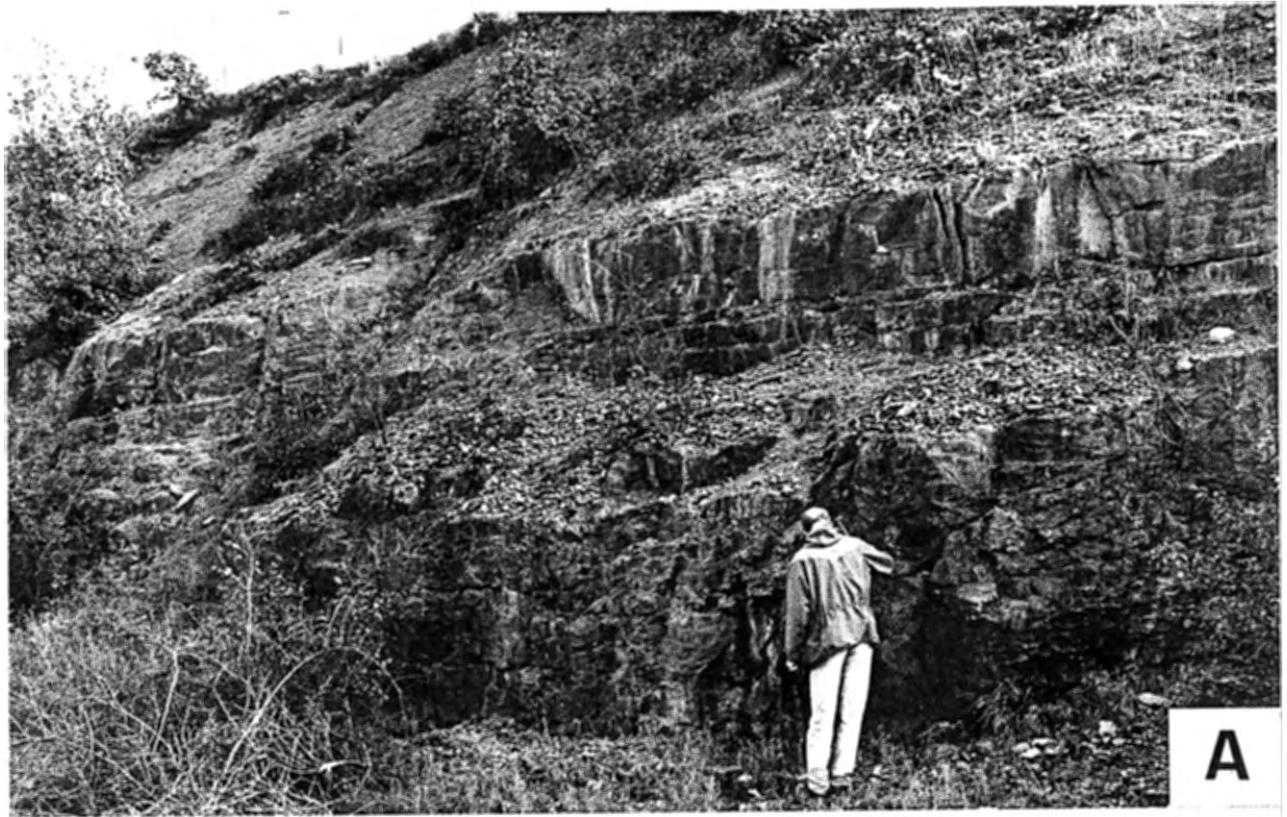


Planche 4



Planche 5

