

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

ADMINISTRATION DE LA
QUALITE ET DE LA SECURITE



MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

BESTUUR
KWALITEIT EN VEILIGHEID

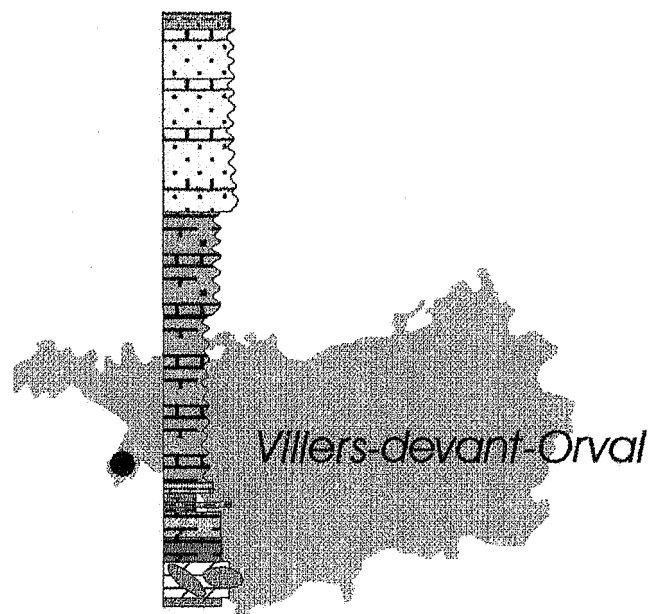


**DESCRIPTION LITHOSTRATIGRAPHIQUE ET PETROGRAPHIE
DU SONDAGE 221E87 DE VILLERS-DEVANT-ORVAL
(TRIAS, LIAS DE LA GAUME, BELGIQUE)**

par

Frédéric Boulvain, Dominique Delsate, Marcel Gulinck , Jacques Herman,
Pieter Laga, Pierre L. Maubeuge et Georges Vandenven

1996



**DESCRIPTION LITHOSTRATIGRAPHIQUE ET PETROGRAPHIE
DU SONDAGE 221E87 DE VILLERS-DEVANT-ORVAL
(TRIAS, LIAS DE LA GAUME, BELGIQUE)**

par

Frédéric Boulvain¹, Dominique Delsate², Marcel Gulinck (+), Jacques Herman¹,
Pieter Laga¹, Pierre L. Maubeuge³ & Georges Vandenven¹

1. Service Géologique de Belgique, 13 rue Jenner, B-1000 Bruxelles.
2. Centre de Recherches lorraines, B-6760 Ethe/Buzenol et 5, rue du Quartier, B-6792 Battincourt.
3. 8, rue des Magnolias, Parc Jolimont-Trinité, F-54220 Malzéville.

Edité par les soins du
Ministère des Affaires Economiques

Mai 1996

Comité éditorial : R. Paepe, L. Dejonghe, P. Laga
Service Géologique de Belgique
Rue Jenner, 13 - 1000 Bruxelles

Drukwerk :
Ministerie van Economische Zaken

Mei 1996

Uitgeverscomité : R. Paepe, L. Dejonghe, P. Laga
Belgische Geologische Dienst
Jennerstraat, 13 - 1000 Brussel

DESCRIPTION LITHOSTRATIGRAPHIQUE ET PETROGRAPHIE DU SONDAGE 221E87 DE VILLERS-DEVANT-ORVAL (TRIAS, LIAS DE LA GAUME, BELGIQUE)

Frédéric Boulvain¹, Dominique Delsate², Marcel Gulinck (+), Jacques Herman¹, Pieter Laga¹,
Pierre L. Maubeuge³ & Georges Vandenven¹.

(4 figures, 3 planches)

1. Service géologique de Belgique, rue Jenner, B-1040 Bruxelles.
2. Centre de Recherches lorraines, B-6760 Ethe/Buzenol et 5, rue du Quartier, B-6792 Battincourt.
3. 8, rue des Magnolias, Parc Jolimont-Trinité, F-54220 Malzéville.

RESUME. Les auteurs fournissent la colonne lithologique détaillée et l'interprétation lithostratigraphique du sondage de reconnaissance 221E87 de Villers-devant-Orval. Cet ouvrage carotté recoupe successivement et de haut en bas les Marnes sableuses de Hondelange, les Sables et grès de Virton, les Grès et calcaires sableux d'Orval et de Florenville, les Sables de Metzert, les Marnes de Warcq, Jamoigne et Helmsingen, le "Rhétien", le "Keuper", le "Permien" et atteint le socle paléozoïque à 195,5 m. Une première analyse pétrographique est effectuée sur la base de 66 lames minces.

MOTS-CLES: sondage de reconnaissance, Villers-devant-Orval, Gaume, lithostratigraphie, pétrographie, Lias, Trias, Permien, Paléozoïque.

KORTE INHOUD. Dit artikel behandelt de verkenningsboring van Villers-devant-Orval (nr. 221E87) en bevat de gedetailleerde lithologische kolom en de lithostratigrafische interpretatie. Deze gekerde boring heeft achtereenvolgens (van boven naar onder) de Zandige mergel van Hondelange, het Zand en de zandsteen van Virton, de Zandsteen en zandige kalksteen van Orval en Florenville, het Zand van Metzert, de Mergels van Warcq, Jamoigne en Helmsingen, "Rhétiaan", "Keuper" en "Perm" afzettingen doorboord en bereikt de Paleozoïsche sokkel op 195,5 m diepte. Aan de hand van 66 slijpplaatjes, werd een eerste petrografische analyse doorgevoerd.

SLEUTELWOORDEN: verkenningsboring, Villers-devant-Orval, Gaume, lithostratigrafie, petrografie, Lias, Trias, Perm, Paleozoïcum.

1. INTRODUCTION

Ce travail s'inscrit dans la suite des Professional Papers 267 et 277, visant à assurer une meilleure publicité aux forages exécutés en Lorraine belge dans les années 70-80.

Il s'agit cette fois du sondage de reconnaissance de Villers-devant-Orval (commune de Florenville), exécuté en 1975 par la firme Smet, pour le compte du Service géologique de Belgique. Ce forage a été décrit et échantillonné à l'époque par MM. Gulinck, Herman, Laga, et Vandenven. Sur base de cette description et des échantillons conservés à la lithothèque, il a été réalisé une colonne lithologique du même type que celle des sondages de Latour, Neulimont, Toernich, Aubange et Saint-Mard. Ces cinq sondages ainsi que Villers-devant-Orval, sont localisés à la fig. 1.

Le sondage 221E87 de Villers-devant-Orval est situé à 1,2 km au NW du village, près du Bois Custinne. Ses coordonnées Lambert sont X: 218 490; Y: 35 076; Z: 248. La profondeur du forage atteignait 250 m, dont 54 m dans le socle paléozoïque. Les colonnes lithologiques du présent travail concernent les 198 premiers mètres de l'ouvrage.

Une collection de 66 lames minces, réparties sur le Trias et le Lias du forage, permet de donner quelques indications pétrographiques. Ces indications sont reportées le long des colonnes lithologiques.

Signalons que le forage de Villers-devant-Orval a été également étudié par Papaioannou (1977) et Bock (1989).

2. LITHOSTRATIGRAPHIE DES SEDIMENTS POST-HERCINIENS

Nous nous référons à la colonne lithologique (fig. 3) dont la légende est donnée à la fig. 2. De haut en bas, le forage recoupe successivement:

- de 5,16 à 10,95 m: des marnes sableuses grises, bioclastiques, alternant avec des calcaires argilo-gréseux gris. Ces sédiments sont fortement bioturbés. On y observe fréquemment des terriers de diamètre millimétrique et pluri-millimétrique. Les bivalves sont relativement abondants. Il s'agit des Marnes sableuses de Hondelange;

- de 10,95 à 28 m: une alternance de sables calcaireux orangés et de calcaires gréseux gris à beiges souvent bioclastiques. Vers 13,5 m et 14,3 m apparaissent déjà des marnes sableuses grises. Gryphées, *Pinna*, pentacrines sont relativement abondants, surtout dans les passées les plus carbonatées. Cette concentration de bioclastes, souvent en granoclassement normal, associée à des laminations entrecroisées et de nombreuses structures d'ombrelle évoque des niveaux de tempestite;

- de 28 à 57,4 m: une alternance de sables et grès calcaireux et de calcaires gréseux beiges. Les lumachelles (cardinies, etc...), grossièrement granoclassées sont fréquentes. La porosité est importante. Des oolithes sont abondantes à plusieurs niveaux. A 45,8 m, 48,9 m et 55 m, des galets gréseux et/ou des copeaux silteux brunâtres marquent peut-être la base de chenaux;

- de 57,4 m à 70,2 m, les deux faciès précédents s'enrichissent de lamines d'épaisseur millimétrique de marnes noires. Ces lamines soulignent fréquemment une stratification entrecroisée. A partir de 65 m, ces lamines s'accompagnent de copeaux argileux noirâtres d'environ 2x10 mm. Ici encore, il faut probablement envisager la présence de chenaux, remaniant des dépôts inter- à supratidaux. Ces trois ensembles correspondent à la succession Sables et grès de Virton, Grès et calcaires sableux d'Orval et de Florenville;

- de 70,2 m à 93,5 m: une alternance de sables marneux gris beige et de calcaires gréseux grisâtres, localement argileux. La bioturbation est souvent intense, déformative ou figurée sous la forme de terriers millimétriques et pluri-millimétriques. La stratification, lorsqu'elle est préservée, est plane ou entrecroisée. Les lumachelles, relativement fréquentes, comprennent bivalves et pentacrines. D'abondants fragments noirs millimétriques (débris végétaux) font leur apparition;

- de 93,5 à 103,8 m: une alternance de grès marneux, marnes sableuses et de calcaires relativement gréseux gris, fortement bioturbés. Les terriers sont généralement horizontaux. Les

deux unités précédentes, bien que proches de la formation arénacée qui les surmonte, représentent un faciès de transition avec des sédiments plus marneux. Pour cette raison, il est proposé de les rapprocher des Sables de Metzert, qui soulignent la même évolution dans les sondages de Latour et de Neulimont (Boulvain & Monteyne, 1993; Boulvain *et al.*, 1995);

- de 103,8 à 128 m: une alternance de marnes silteuses grises (localement sableuses vers le sommet de l'unité) et de calcaires argileux gris. Les niveaux calcaires sont généralement très irréguliers. Tous ces sédiments sont bioturbés; les terriers millimétriques horizontaux deviennent prédominants. Localement s'observent des concentrations de gryphées, Pectinidés, crinoïdes, quelques coraux. Des filaments pyriteux submillimétriques font leur apparition;

- de 128 m à 150 m: les mêmes sédiments dont la lamination échappe plus fréquemment à la bioturbation. Cette straticulation consiste en alternances silt calcaire-marne: il s'agit vraisemblablement de rides de courant en système complexe. A la faune décrite ci-dessus s'ajoutent quelques rares ammonoïdes;

- de 150 m à 158,8 m: des marnes finement stratifiées, avec de rares lamines silteuses. Localement s'observent des niveaux de calcaire bioclastique bioturbé;

- de 158,8 à 161,4 m: des siltites gris clair, laminaires, souvent dolomitiques comprenant quelques passées de marnes grises. Localement apparaissent quelques coquilles dissoutes de bivalves. A la base de l'unité s'observent quelques dragées de quartz.

- de 161,7 à 162,12 m: des argiles silteuses vert clair à brun roux. Les cinq unités précédentes sont à attribuer à la succession Marnes de Warcq, Marnes de Jamoigne et de Helmsingen;

- de 162,12 à 164 m: des argiles bariolées vert et rouge contenant quelques dragées de quartz, suivies d'argiles noirâtres;

- de 164,75 à 166,5 m: une siltite ou un grès fin argileux vert clair, localement dolomitique;

- de 166,5 à 168 m: des argiles et argiles silteuses vert clair et noires. On peut y observer quelques terriers horizontaux à remplissage silto-sableux. Les trois unités précédentes correspondent au "Rhétien" des auteurs (entendu dans un sens lithostratigraphique). Il faut remarquer que les argiles vert clair à brun roux signalées jusqu'à 162,12 m pourraient également être rattachées au "Rhétien". Il ne s'agit cependant pas des Argiles de Levallois qu'il faut utiliser dans l'acception lithostratigraphique précise d'argiles rouges lie de vin (voir notamment Maubeuge, 1992);

- de 168 m à 175,3 m: des argilites dolomitiques (marnolites dolomitiques) vert clair à rose violacé, légèrement sableuses par endroit. Ces sédiments comprennent également des dragées de quartz et des lithoclastes. Vers la base de l'unité et vers 173 m, s'observent des nodules irréguliers de dolomie celluleuse blanchâtre. Ces nodules sont probablement des pseudomorphes d'évaporites sulfatées. De 171,5 à 171,9 m, la fraction arénacée augmente en importance. A 171,8 m, de beaux mud-cracks témoignent d'une émergence temporaire. Des indices de pédogenèse sont relevés vers 173 m. Cette unité correspond au "Keuper" des auteurs;

- de 175,3 à 184,2 m: des argilites dolomitiques sableuses rouge brique, localement verdâtres, comprenant des nodules ou des bancs de dolomie blanchâtre, souvent celluleuse et localement sableuse. La fraction arénacée, irrégulièrement répartie, est relativement peu abondante. A la

base de l'unité apparaissent des galets millimétriques à centimétriques de quartz, quartzite et phyllade;

- de 184,2 m à 195,5 m: une succession de conglomérats à ciment dolomitique blanchâtre, de dolomie blanchâtre, rougeâtre ou violacée à galets et de dolomie violacée à cavités à remplissage sableux. Les deux unités précédentes sont à attribuer, par analogie avec les sondages de Latour et de Neulimont, au "Permien";

- de 195,5 à 196,8 m: des phyllades verdâtres délités avec infiltrations de dolomie blanchâtre, suivis de 196,8 à 198,3 m, de phyllades verdâtres d'inclinaison 70 à 80°. Il s'agit du socle paléozoïque, d'âge Dévonien inférieur.

3. LITHOLOGIE DU SOCLE HERCYNIE

Le sondage recoupe encore 50 m de roches du socle. On y observe successivement:

- de 199,33 à 201,38 m (2,05 m) (2,00 m): phyllade vert pâle tacheté, dans la masse, de lie de vin pâle, très découpé par des plans de clivage, eux-mêmes enduits de matière rougeâtre. Quelques petites alvéoles et petits nodules brunâtres (nodules carbonatés) apparaissent disséminés dans le phyllade. Inclinaison du clivage: 50 à 60°;
- de 201,38 à 204,43 m (3,05 m) (2,70 m):
 - de 0 à 1,90 m: phyllade de même nature et de même coloration; quelques nodules brunâtres entraînés parallèlement aux plans du clivage (inclinaison du clivage: 55°);
 - de 1,90 à 2,70 m: même phyllade, mais d'aspect plus homogène;
- de 204,43 à 207,48 m (3,05 m) (3,00 m):
 - de 0 à 1,10 m: même phyllade d'aspect plus compact, vert pâle à taches rougeâtres dans la masse et sur les plans de clivage;
 - de 1,10 à 1,50 m: grès finement grenu, vert, ponctué de taches rougeâtres;
 - de 1,50 à 2,20 m: phyllade vert pâle, tacheté de rougeâtre, possédant une nette structure d'entraînement parallèle au clivage. Quelques nodules. Inclinaison du clivage: 52°;
 - de 2,20 à 2,70 m: grès vert, très clivé;
 - de 2,70 à 2,90 m: phyllade vert pâle. Les taches rougeâtres diminuent nettement en importance et en quantité;
 - de 2,90 à 3,00 m: grès verdâtre;
- de 207,48 à 210,53 m (3,05 m) (2,85 m)
 - de 0 à 0,20 m: phyllade vert pâle;
 - de 0,20 à 0,70 m: grès vert, micacé, plaqueté. Stratification parallèle au clivage dans le phyllade: inclinaison 50°;
 - de 0,70 à 1,70 m: phyllade straticulé de lits et lentilles gréseuses; quelques nodules. Très fragmenté dès 1,50 m;
 - de 1,70 à 2,00 m: phyllade silteux vert (inclinaison du clivage: 55°). Les plans de clivage sont localement tapissés d'un enduit rougeâtre;
 - de 2,00 à 2,10 m: zone broyée dans le phyllade;
 - de 2,10 à 2,40 m: phyllade en menus fragments;
 - de 2,40 à 2,85 m: phyllade très finement straticulé (stratification: 35°; clivage: 55°, dans le même sens que la stratification);

- de 210,53 à 213,58 m (3,05 m) (3,20 m)
 - de 0 à 0,60 m: phyllade vert pâle straticulé de lits gréseux, en fragments;
 - de 0,60 à 1,00 m: grès vert, très finement grenu;
 - de 1,00 à 1,90 m: phyllade vert très sombre;
 - de 1,90 à 2,50 m: phyllade vert très sombre riche en lentilles gréseuses entraînées parallèlement au clivage (inclinaison du clivage: 55°);
 - de 2,50 à 2,80 m: phyllade silteux à nette structure d'entraînement;
 - de 2,80 à 3,20 m: phyllade riche en nodules;

- de 213,58 à 216,63 m (3,05 m) (3,05 m)
 - de 0 à 2,00 m: phyllade vert pâle, gréseux jusqu'à 0,5 m; très fissuré dès 1,8 m (inclinaison du clivage: 45°; de la stratification: 25°, inverse par rapport au clivage);
 - de 2,00 à 2,40 m: même phyllade, en menus fragments;
 - de 2,40 à 3,05 m: même phyllade, très fissuré;

- de 216,63 à 219,68 m (3,05 m) (3,05 m)
 - de 0 à 0,30 m: phyllade très diaclasé et clivé;
 - de 0,30 à 1,20 m: phyllade vert d'eau, intact;
 - de 1,20 à 1,45 m: phyllade vert, riche en straticules gréseuses;
 - de 1,45 à 1,80 m: grès très finement straticulé de lits phylladeux. Nette structure d'entraînement. Inclinaison du clivage: 55 à 65°;
 - de 1,80 à 2,25 m: idem. Inclinaison de la stratification: 60°;
 - de 2,25 à 3,05 m: phyllade gréseux; nette structure d'entraînement;

- de 219,68 à 222,73 m (3,05 m) (3,05 m)
 - de 0 à 1,00 m: phyllade vert sombre, finement straticulé;
 - de 1,00 à 3,05 m: phyllade finement micacé, gris bleu sombre, très clivé (inclinaison du clivage: 50°);

- de 222,73 à 225,78 m (3,05 m) (2,20 m)
 - de 0 à 0,70 m: phyllade déchiqueté ou très déformé;
 - de 0,70 à 1,00 m: phyllade très straticulé (inclinaison du clivage: 50°);
 - de 1,00 à 1,30 m: grès straticulé; nette structure d'entraînement;
 - de 1,30 à 1,55 m: fragments de phyllade;
 - de 1,55 à 2,20 m: phyllade gris bleu sombre;

- de 225,78 à 228,83 m (3,05 m) (3,80 m)
 - de 0 à 2,20 m: phyllade silteux, gris bleu sombre, très clivé (inclinaison du clivage: 53 à 60°);
 - de 2,20 à 2,40 m: phyllade;
 - de 2,40 à 3,40 m: siltite gris sombre, très clivée à 55°. La stratification est inclinée à 75° dans le même sens que le clivage;
 - de 3,40 m à 3,80 m: alternance serrée de bandes de grès, de siltite et de phyllade. La stratification semble se confondre avec le clivage (inclinaison: 50°);

- de 228,83 à 231,88 m (3,05 m) (3,00 m)
 - de 0 à 1,00 m: même phyllade, alternant avec des bandes silto-gréseuses (inclinaison du clivage: 50°; de la stratification: 70°, dans le même sens que le clivage);
 - de 1,00 à 1,25 m: idem, en fragments clivés;
 - de 1,25 à 1,70 m: grès finement grenu (inclinaison du clivage: 45°, de la stratification: 55° dans le même sens que le clivage);
 - de 1,70 à 2,00 m: phyllade finement straticulé;

- de 2,00 à 3,00 m: phyllade finement micacé, gris bleu sombre. Quelques straticules silteuses. La stratification et le clivage semblent superposés à 55°;
- de 231,88 à 234,93 (3,05 m) (2,80 m)
 - de 0 à 0,80 m: même phyllade, quelques straticules gréseuses et cubes de pyrite;
 - de 0,80 à 1,00 m: grès très clivé. Au contact supérieur, on observe une nette réfraction du clivage (dans le phyllade: 35°; dans le grès: 75°). Inclinaison de la stratification: 37°, dans le même sens que le clivage;
 - de 1,00 à 2,80 m: grès finement grenu, straticulé de siltite et de phyllade silteux. A 2,4 m, clivage à 55°, stratification à 30°, en sens inverse du clivage;
- de 234,93 à 235,63 m (0,7 m) (?)
 - de 0 à 0,10 m: phyllade très fissuré;
 - ensuite: petits fragments de phyllade;
 - à la base: un lit d'argile noire (selon le sondeur);
- de 235,63 à 241,03 m (5,43 m) (5,10 m)
 - de 0 à 2,15 m: phyllade avec minces couches gréseuses à structures irrégulières;
 - de 2,15 à 2,70 m: grès straticulé de phyllade;
 - de 2,70 à 2,90 m: phyllade gris bleu sombre;
 - de 2,90 à 3,30 m: grès (inclinaison de la stratification: 10°);
 - de 3,30 à 3,50 m: phyllade (clivage incliné à 35°, en sens inverse de la stratification);
 - de 3,50 à 3,72 m: grès (au sommet, la stratification est inclinée de 10°, en sens inverse du clivage; à la base, le contact avec le phyllade sous-jacent est parallèle au clivage, incliné à 45°);
 - de 3,72 à 4,40 m: phyllade avec minces bancs de grès "slumpés";
 - de 4,40 à 5,10 m: phyllade gris bleu sombre (inclinaison du clivage: 28°);
- de 241,03 à 244,98 m (3,95 m) (3,95 m)
 - de 0 à 0,65 m: phyllade straticulé de lits gréseux (inclinaison du clivage: 50°);
 - de 0,65 à 0,95 m: grès (inclinaison du clivage: 80°, de la stratification: 50°, oblique au clivage);
 - de 0,95 à environ 1 m: pas d'échantillon;
 - de 1,00 à 1,95 m: phyllade silteux à nette structure d'entraînement;
 - de 1,95 à 2,40 m: idem, plus homogène et plus gréseux;
 - de 2,40 à 3,00 m: grès clivé;
 - de 3,00 à 3,95 m: phyllade gris bleu sombre (inclinaison du clivage: 25°, de la stratification: 10°);
- de 244,98 à 247,13 m (2,15 m) (2,52 m)
 - de 0 à 0,12 m: phyllade gris bleu sombre;
 - de 0,12 à 0,62 m: phyllade gris bleu sombre, finement straticulé (inclinaison du clivage: 35°);
 - de 0,62 à 0,92 m: grès straticulé;
 - de 0,92 à 1,00 m: phyllade silto-gréseux à cavités noduleuses;
 - de 1,00 à 1,87 m: phyllade très finement straticulé (inclinaison de la stratification: 35°);
 - de 1,87 à 2,17 m: phyllade gris noir;
 - de 2,17 à 2,52 m: grès gris sombre pyriteux, micacé. Le contact avec le phyllade sus-jacent montre une stratification inclinant à 25° dans le même sens que le clivage (30°);

- de 247,13 à 250,00 m (2,87 m) (2,90 m)
 - de 0 à 0,60 m: grès gris noir, micacé, finement grenu (inclinaison du clivage: 58°, de la stratification: 32°);
 - de 0,60 à 0,90 m: phyllade straticulé de lits et lentilles gréseuses;
 - de 0,90 à 1,50 m: phyllade;
 - de 1,50 à 2,10 m: phyllade pyriteux s'enrichissant, vers le bas, en lits silto-gréseux;
 - de 2,10 à 2,52 m: phyllade silteux, très pyriteux (inclinaison du clivage: 48°);
 - de 2,52 à 2,90 m: phyllade gris noir à straticules silteuses entraînées parallèlement au clivage;
- de 250,00 à la fin du sondage (?) (0,80 m)
 - de 0 à 0,45 m: même phyllade straticulé;
 - de 0,45 à 0,90 m: idem à petits nodules carbonatés.

4. PALEONTOLOGIE

- 30,20 m: *Entolium Hehli* d'Orbigny.
- 105,50 m: *Liogryphaea* aff. *gammalensis* Rollier, variété *curvirostris* Charles & Maubeuge.
- 107,30 m: ammonite embryonnaire cf. *Wähneroceras* (Hettangien et Sinémurien).
- 107,60 m: *Ceromya*, sp. indéterminable.
- 122,00 m: *Montlivaultia* cf. *sinemuriensis* d'Orb. (écrasé).
- 133,00 m: *Scamnoceras* aff. *densicosta* Lange, très mal conservé (Hettangien).
- 140,20 m: *Modiola* sp. et *Scamnoceras angulata* Sow. (Hettangien).
- 146,50 m: *Wähneroceras* sp. juv. groupe *Portlocki* Wright (Hettangien et Sinémurien)
- 149,90 m : lumachelle épaisse de 0,10 m, débris nombreux de *Arcomya* sp., *Pleuromya* sp., une valve de grand *Ceromya* fragmentaire.
- 165,00 m: *Pteria contorta* Portl.

5. PETROGRAPHIE

Les rectangles en regard de la colonne lithologique (fig. 3) résument quelques observations importantes comme la granulométrie et l'abondance de la fraction détritique (par comparaison avec les diagrammes de Baccelle & Bosellini, 1965), la nature du ciment ou de la matrice et des principaux éléments figurés.

S'il est trop tôt pour définir litho- et microfaciès (une analyse pétrographique des sondages de Latour, Neulimont, Toernich est en cours), nous pouvons cependant cerner les grandes tendances.

D'une manière générale et quelle que soit sa granulométrie, le quartz se présente sous la forme de grains monocristallins, plus rarement polycristallins engrenés, subémoussés à subanguleux (cf. également Monteyne, 1958 p. 242).

Le seul échantillon prélevé dans les Marnes sableuses de Hondelange (5,1 m) possède une fraction détritique relativement fine (80 μ m), mais abondante. Une matrice nettement recristallisée comble les interstices. Quelques bioclastes s'y individualisent (Pl. 1:A).

Les cinq lames suivantes (5,1; 12; 14,7; 16,4; 18; 28 m) montrent une fraction détritique plus grossière (100 à 200 μ m), bien triée, abondante (30 à 50 %), accompagnée

d'une matrice microsparitique et de bioclastes relativement variés (principalement lamellibranches, crinoïdes, quelques foraminifères et péloïdes). Ensuite (lames 31,5; 34; 41; 44,5 et 45 m), apparaît un ciment sparitique en lieu et place de la matrice microsparitique. Ceci s'accompagne d'une diminution de la fraction détritique et d'une augmentation des bioclastes (31,5 à 34 m: lamellibranches, gastéropodes, crinoïdes, péloïdes) ou de l'apparition d'oolithes (41 à 45 m). Ce ciment consiste en sparite équigranulaire claire (130-200 μm dans les cavités), accompagnée de calcite syntaxique sur les débris de crinoïdes. De nombreux fossiles, principalement les bivalves et les gastéropodes sont dissouts avant la cimentation. La présence de ce ciment implique un environnement suffisamment agité pour empêcher le dépôt des sédiments fins et une diagenèse post-sédimentaire en milieu phréatique météorique (cf. Purser, 1980, par exemple). Notons que les oolithes sont essentiellement du type α (oolithes marines des milieux agités, Purser, 1980 p. 12), avec un nucleus constitué d'un bioclaste ou d'un grain de quartz (Pl. 1: B, C).

Avec la lame 45,1 m, la diversité des éléments figurés augmente (corail, bivalves, crinoïdes, oolithes) et la séquence diagénétique s'enrichit d'une première phase de ciment fibreux, précipité en zone phréatique marine. C'est également le cas de la lame 49 m (Pl. 1: C), essentiellement oolithique, après un épisode à ciment sparitique (48,5 m) où les éléments figurés (oolithes, bioclastes) sont fortement micritisés.

Les lames 55,3 à 64 m montrent une fraction détritique relativement abondante, bien triée et de granulométrie constante (200 μm), accompagnée d'éléments figurés variés (fragments de bivalves, péloïdes, crinoïdes, quelques oolithes) et d'un ciment de sparite équigranulaire. Les lames 66,3 et 69,9 m se singularisent par une première phase diagénétique formée de sparite "en lames" ("bladded sparite", cf. Flügel, 1982 pp. 82-87 par exemple). Ce ciment est généralement considéré comme étant d'origine marine.

En résumé, la formation grés-carbonatée des Sables et grès de Virton, Grès et calcaires sableux d'Orval et de Florenville se caractérise par une abondance généralement élevée de quartz, bien trié, de granulométrie variant entre 100 et 300 μm , accompagnés de bioclastes et/ou d'oolithes de type α et d'une matrice microsparitique ou d'un ciment carbonaté. Ce ciment témoigne d'une diagenèse en environnement phréatique météorique, précédé localement par un ciment fibreux précoce d'origine marine.

Les lames suivantes montrent une fraction détritique abondante, de 100 à 150 μm , accompagnée de péloïdes et de quelques bioclastes. Les échantillons 74, 76 et 78,4 m possèdent une matrice microsparitique, tandis que les lames 80,7; 81,55; 81,8; 85,6 m sont caractérisées par un ciment de sparite équigranulaire.

Une diminution relativement importante de la taille (60 à 100 μm) et de l'abondance (10 à 25 %) de la fraction détritique se manifeste avec les échantillons 97; 97,9; 98,9 et 102,5. Les péloïdes restent prédominants, avec des crinoïdes et quelques bioclastes. La matrice microsparitique fait localement place à une sparite équigranulaire (Pl. 1:D). La bioturbation est omniprésente.

Les Sables de Metzert se caractérisent pétrographiquement par une fraction détritique relativement fine (60 à 150 μm), d'abondance variable, accompagnée principalement de péloïdes et de crinoïdes. La matrice microsparitique est remplacée localement par une sparite équigranulaire (diagenèse phréatique météorique).

Ensuite, avec les échantillons 111,2; 114; 114,2; 117; 123; 126; 133,5; 149,9; 152,6; 153,2; 155,2 et 158 m, la fraction détritique, fine (50 à 80 μm), d'abondance variable (10 à 50

%), s'accompagne principalement de lamelibranches et d'une matrice microsparitique et/ou argileuse (Pl. 2: A). Localement (152,6 m), la lamination est conservée.

Avec les lames 158,5; 159,4 et 160,6 m, un changement important se marque: la fraction silteuse (20 à 50 % de quartz de 50 à 60 μm) n'est plus accompagnée que d'une microsparite dolomitique (Pl. 2: B). Les Marnes de Jamoigne et de Helmsingen sont donc caractérisées par des siltites marneuses à lamelibranches et crinoïdes, localement bioturbées, surmontant des siltites argilo-dolomitiques sans faune.

Les échantillons 164,5 et 165,5 soulignent une augmentation de la granulométrie et de l'abondance de la fraction détritique, toujours accompagnée d'une matrice dolomitique (Pl. 2: C, D). Après un échantillon à matrice argileuse et silt quartzeux (167,5 m: Pl. 3: A), la fraction détritique est nettement mal classée (granulométrie variable, atteignant 300 μm) et s'accompagne de péloïdes, de boules de boue, de lithoclastes et d'une matrice argileuse (Pl. 3: B). Des structures celluluses sont abondantes.

Le "Rhétien" est caractérisé par des sédiments argileux, localement à fraction détritique mal triée et riches en lithoclastes et boules de boue, alternant avec des passées plus sableuses et/ou silto-argileuses.

Les lames 169,3; 170; 171,4 et 171,8, correspondant au "Keuper" montrent également une fraction détritique mal triée (jusqu'à 300 μm), d'abondance variable et accompagnée de lithoclastes, péloïdes, boules de boue, noyés dans une matrice argileuse ou argilo-dolomitique.

Les lames suivantes, 176,5; 176,98; 177,4; 177,5 et 181,5 sont relativement semblables, avec apparition d'oxydes de fer s'ajoutant à la matrice argilo-dolomitique (Pl. 3: C). A 182,1 m s'observent des rhizolithes. Les deux lames 186,5; 189,2 montrent ensuite une dolomie, localement celluleuse, comprenant des galets pluri-millimétriques de quartz (mono- et polycristallin) et de phyllade. Le dernier échantillon présente les caractères d'un sol à matrice dolomitique, fraction détritique mal triée et sparite équigranulaire dans les fractures (Pl. 3: D). On y observe également des structures rappelant les microcodiacées (voir par exemple Roux, 1985 p. 613), interprétées par de nombreux auteurs comme témoignant d'un épisode continental.

En résumé, le "Permien", outre des conglomérats à matrice dolomitique, montre des dolomies, des argiles et argilites dolomitiques localement riches en oxydes de fer, à fraction détritique mal triée. Ces sédiments sont parfois affectés de phénomènes pédogénétiques (cf. Wright, 1994: lithoclastes, péloïdes, glaebules, rhizolithes, "coated grains", "mottles").

6. COMPARAISONS AVEC D'AUTRES SONDAGES

Le sondage de Villers-devant-Orval, situé dans la partie ouest de la Gaume, permet de reconnaître l'évolution lithologique et les modifications de puissance d'unités lithostratigraphiques également recoupées dans les sondages de Neulimont et Latour (Boulvain & Monteyne, 1993; Boulvain *et al.*, 1995).

L'ensemble du faciès grésocalcaire (Grès et sables de Virton, Grès et calcaires sableux d'Orval et de Florenville) possède une puissance de 59,3 m à Villers-devant-Orval. A Neulimont et Latour, il est épais respectivement d'au moins 82 m et de 70,7 m. Les Sables de

Metzert, par contre, puissants de 33,6 m à Villers-devant-Orval, n'ont plus que 16,4 m d'épaisseur à Neulimont et 24,1 m à Latour. Si l'on compare maintenant tout le faciès marno-gréseux (Grès de Luxembourg), il totalise 92,9 m à Villers-devant-Orval, 98,4 m à Neulimont et 94,8 m à Latour, ce qui est très proche. Rappelons que le passage Sables de Metzert-Grès et calcaires sableux d'Orval et de Florenville correspond dans les sondages à la disparition de la composante argileuse et à la diminution de la bioturbation.

Les Marnes de Jamoigne et de Helmsingen ont une puissance de 58,3 m à Villers-devant-Orval, 60,5 m à Neulimont et 71,7 m à Latour. Le faciès est très semblable et la comparaison des sondages ne souligne qu'un amincissement en direction du continent. Remarquons qu'à Villers-devant-Orval comme à Neulimont, la base de cette unité est caractérisée par une certaine dolomitisation.

Le "Rhétien" (rappelons que ce terme, comme ceux de "Keuper" et "Permien" est utilisé avec un sens lithostratigraphique en attendant la définition de nouvelles formations) possède une puissance de 5,9 m à Villers-devant-Orval et 14,7 m à Neulimont. Le "Keuper" et le "Permien" sont épais respectivement de 7,25 m et 20,25 m à Villers-devant-Orval et de 24 m et 10 m à Neulimont. Dans l'ensemble, les faciès demeurent relativement semblables.

7. CONCLUSIONS

L'étude lithostratigraphique du sondage de Villers-devant-Orval, situé à l'ouest de la Gaume, permet de cerner les variations de puissance et de faciès des Grès et sables de Virton, Grès et calcaires sableux d'Orval et de Florenville, des Sables de Metzert, des Marnes de Warcq, de Jamoigne et de Helmsingen, du "Rhétien", du "Keuper" et du "Permien". Dans l'ensemble, les évolutions latérales sont peu marquées, surtout par rapport au sondage de Neulimont.

L'étude pétrographique permet de caractériser sédimentologiquement les principales formations. Elle permet aussi de reconnaître l'existence d'une séquence diagénétique, débutant localement par un ciment marin fibreux ou en lame et se poursuivant par une diagenèse plus tardive en zone phréatique météorique, de toute évidence continentale.

8. REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient vivement Monsieur Marc Roche qui a bien voulu relire ce manuscrit et nous a fait part de ses remarques et commentaires.

9. BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

BACELLE, L. & BOSELLINI, A., 1965. Diagrammi per la stima visiva della composizione percentuale nelle rocce sedimentarie. *Ann. Univ. Ferrara*, N.S., Sez. IX, Sci. Geol. Paleont. 1/3, pp. 59-62.

BOCK, H., 1989. Ein Modell zur Beckenausdeckung und Fazieszonierung am Westrand der Eifeler N-S Zone während der Trias und zur Transgression des Unteren Lias am Ardennensüdrand. Dissertation Doctorat R.W.T.H. Aachen, 417 pp., non publié.

- BOULVAIN, F. & MONTEYNE, R., 1993. Colonne lithologique du sondage de Latour (494 m). Une coupe de référence pour le Secondaire de la Gaume. *Service géologique de Belgique Prof. Paper*, 267, 35 pp.
- BOULVAIN, F., DELSATE, D. & MAUBEUGE, P.L., 1995. Description et interprétation stratigraphique de quatre sondages dans le Secondaire de la Gaume (Neulimont, Aubange, Saint-Mard et Toernich). *Service géologique de Belgique Prof. Paper*, 277, 51 pp.
- FLÜGEL, E., 1982. *Microfacies Analysis of Limestones*. Springer Verlag, 633 pp.
- GRAULICH, J.M., 1968. Sondages dans la vallée de la Rulles entre Habay-la-Neuve et Nobressart. *Service géologique de Belgique Prof. Paper*, 1968/4, 35 pp.
- GULINCK, M., LAGA, P. & LEGRAND, R., 1973. Le sondage d'Arlon. *Service géologique de Belgique Prof. Paper*, 1973/9, 6 pp.
- MAUBEUGE, P.L., 1992. Stratigraphie sur l'âge des Argiles de Levallois (Rhétien supérieur) dans le Bassin de Paris. *Service géologique de Belgique Prof. Paper*, 1992/4, 17 pp.
- MONTEYNE, R., 1958. Recherches sur le Lias inférieur du Sud de la Belgique. Thèse de Doctorat en Sciences, Université Libre de Bruxelles, 641 pp., non publié.
- PAPAIOANNOU, I., 1977. Sedimentologische Untersuchungen an Bohrkernen der Bohrung Villers-devant-Orval (Belgisch Luxemburg). Geol. Dipl. Arb. R.W.T.H. Aachen, 166 s., 78 Abb., 7 Tab., 16 Taf., non publié.
- PURSER, B.H., 1980. Sédimentation et diagenèse des carbonates néritiques récents (tome I). Editions Technip, 366 pp.
- ROUX, A., 1985. Introduction à l'étude des algues fossiles paléozoïques (de la bactérie à la tectonique des plaques). *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, 9, 2: 465-699.
- WRIGHT, V.P., 1994. Paleosols in shallow marine carbonate sequences. *Earth-Science Reviews*, 35: 367-395.

Figure 1: carte géologique simplifiée de la Gaume.

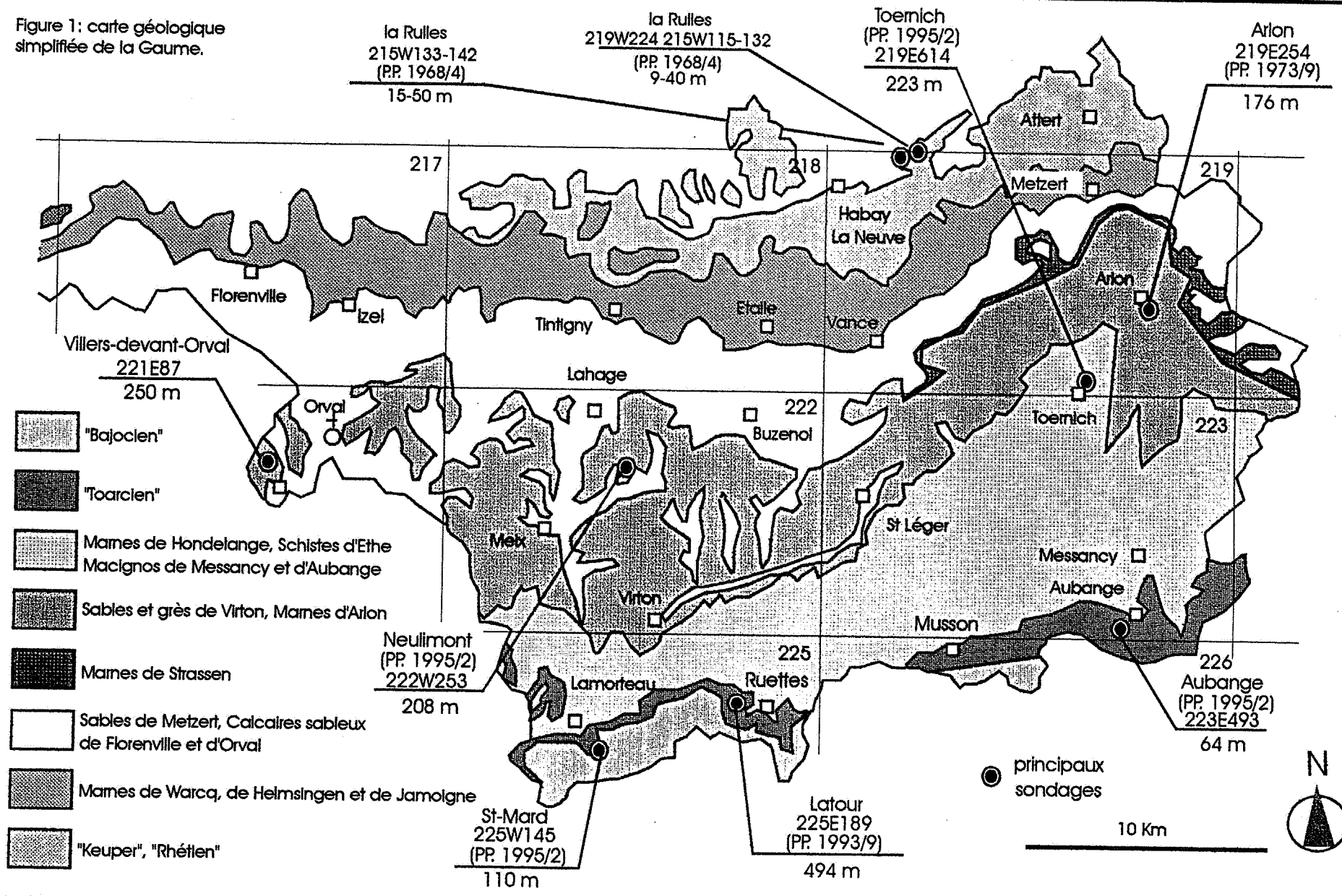
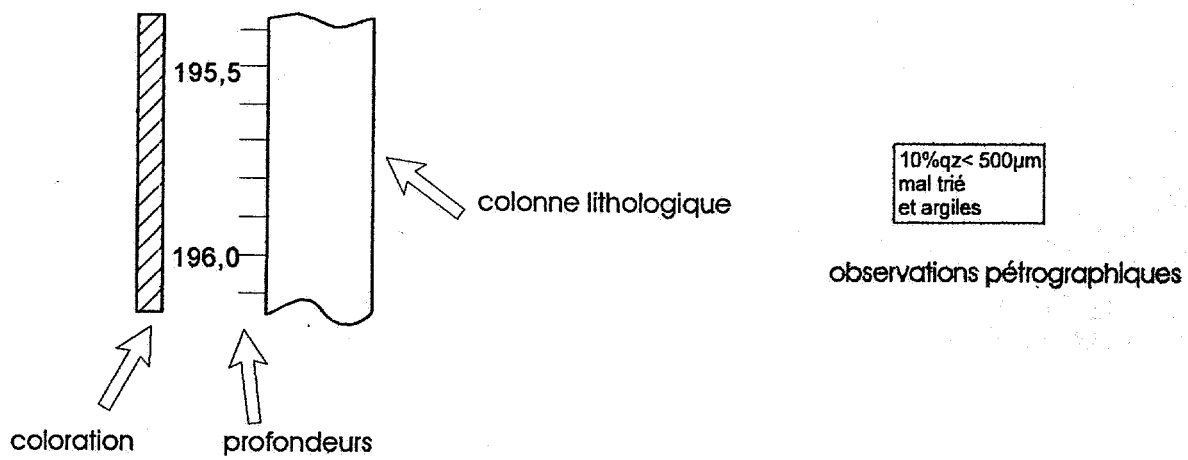
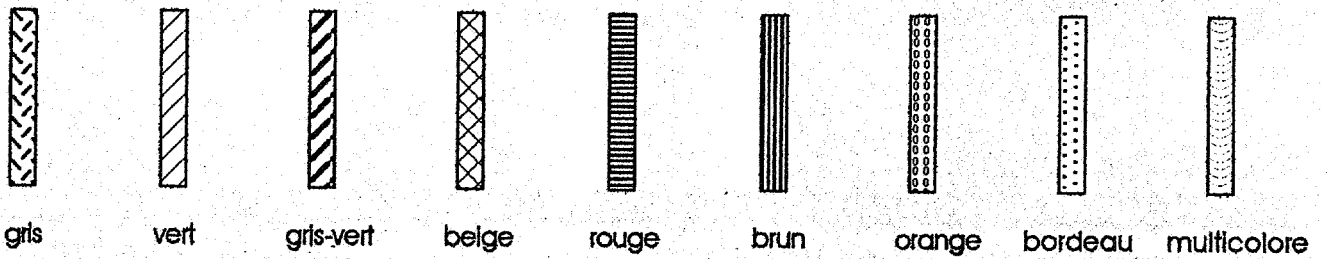


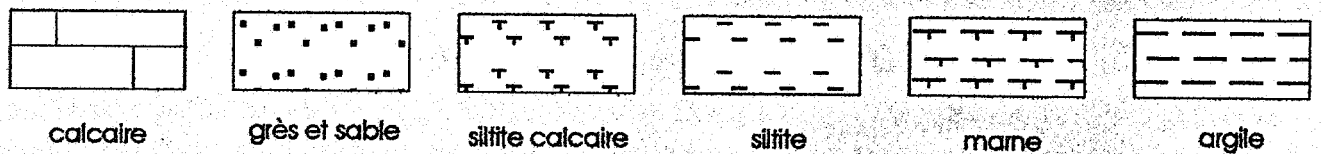
Fig. 2: Légende des colonnes lithologiques



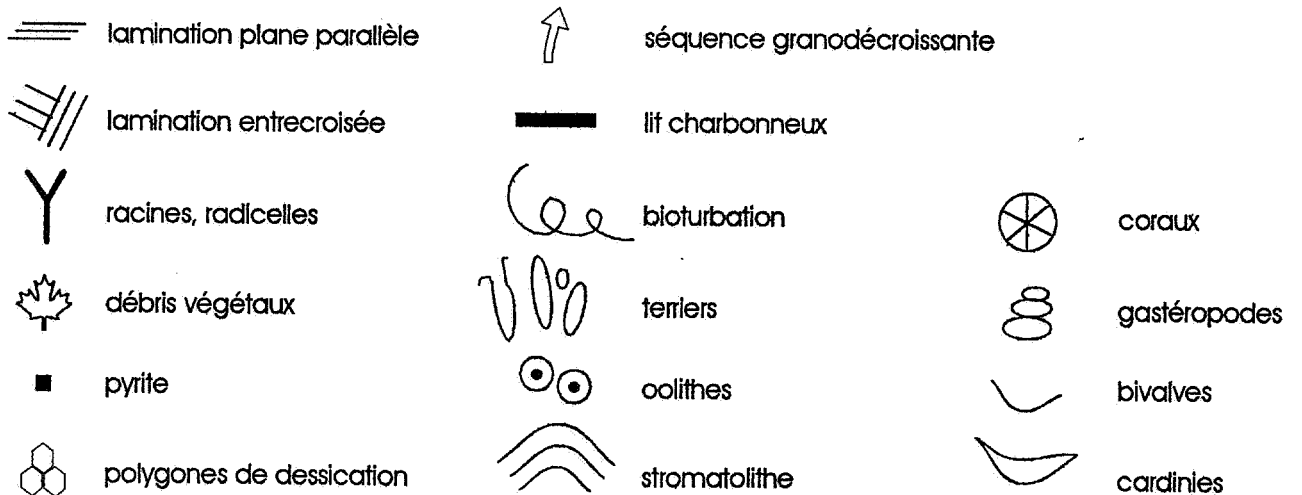
Symboles des colorations:

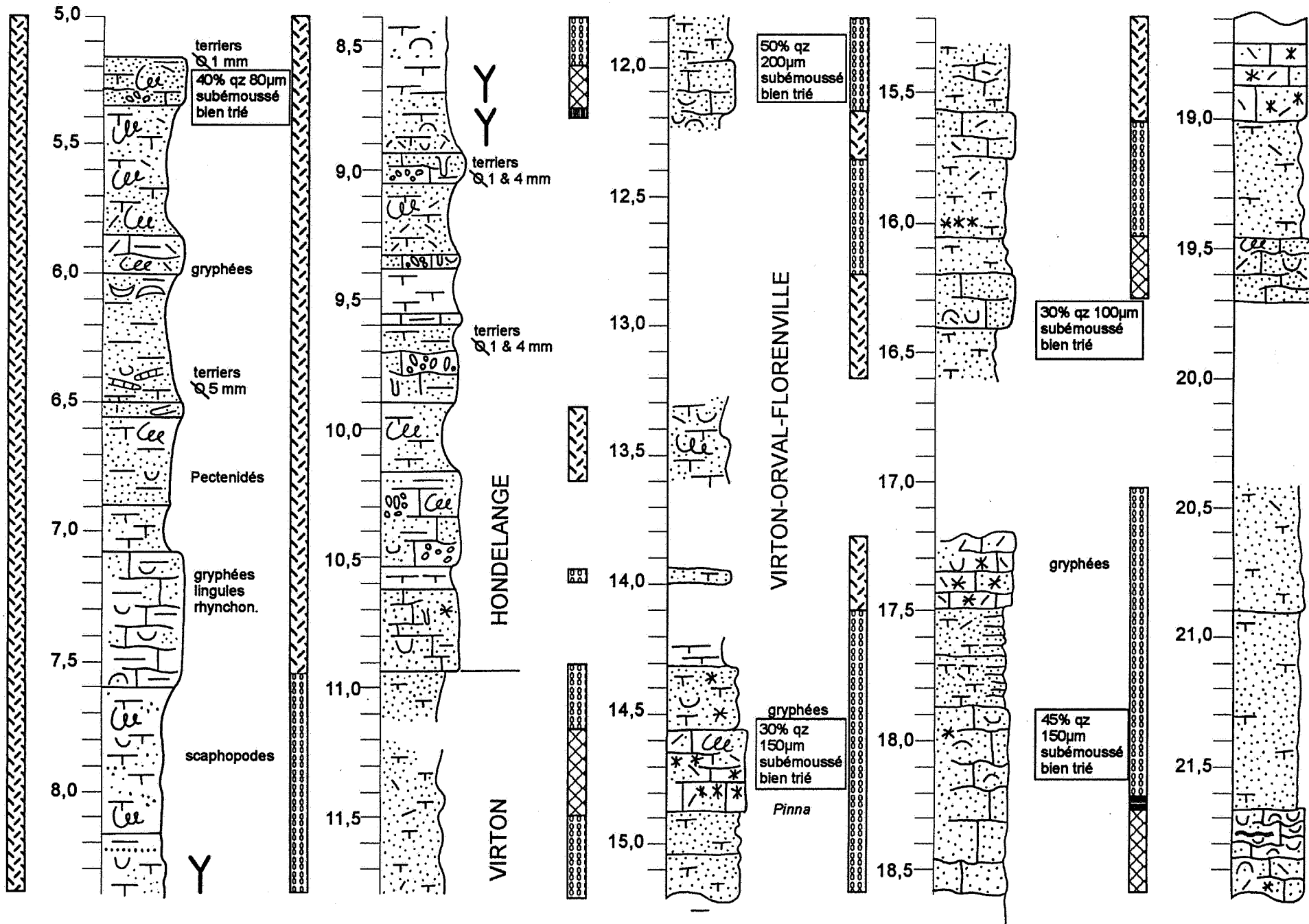


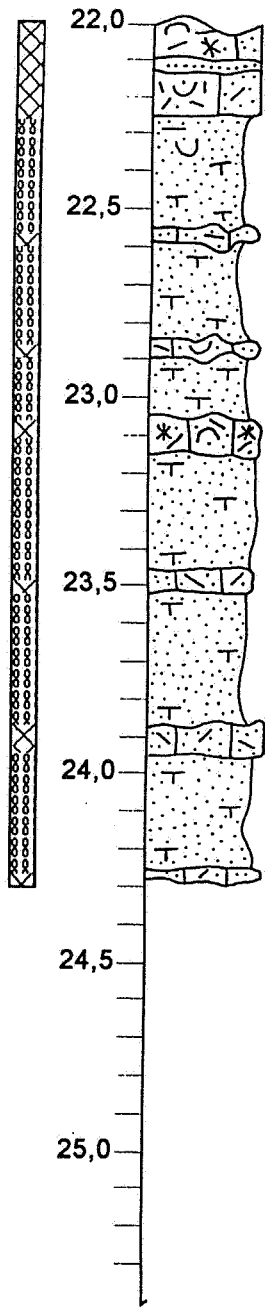
Symboles lithologiques:



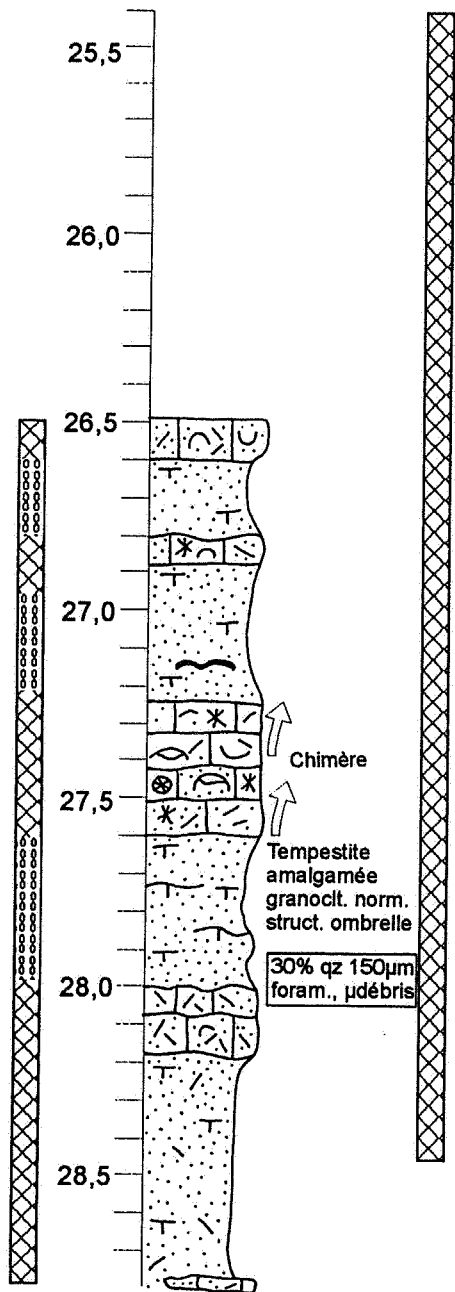
Autres symboles:



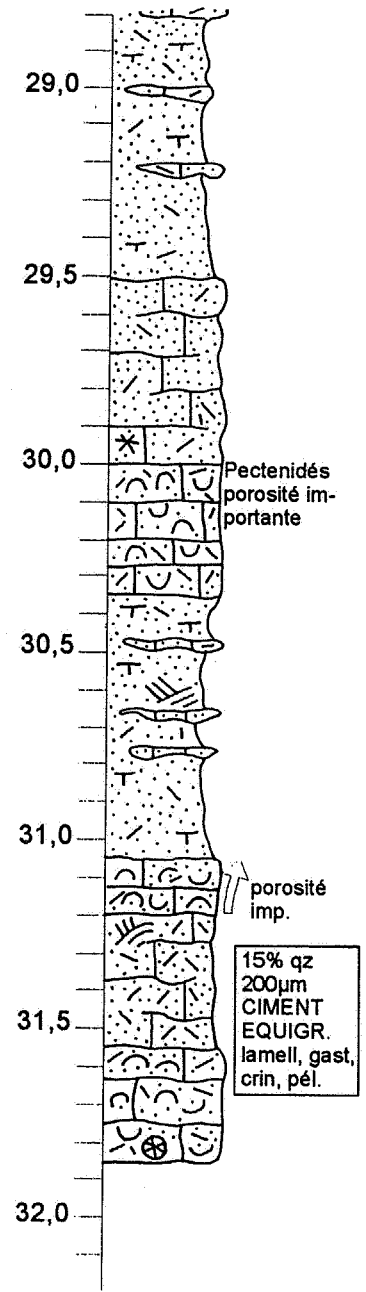




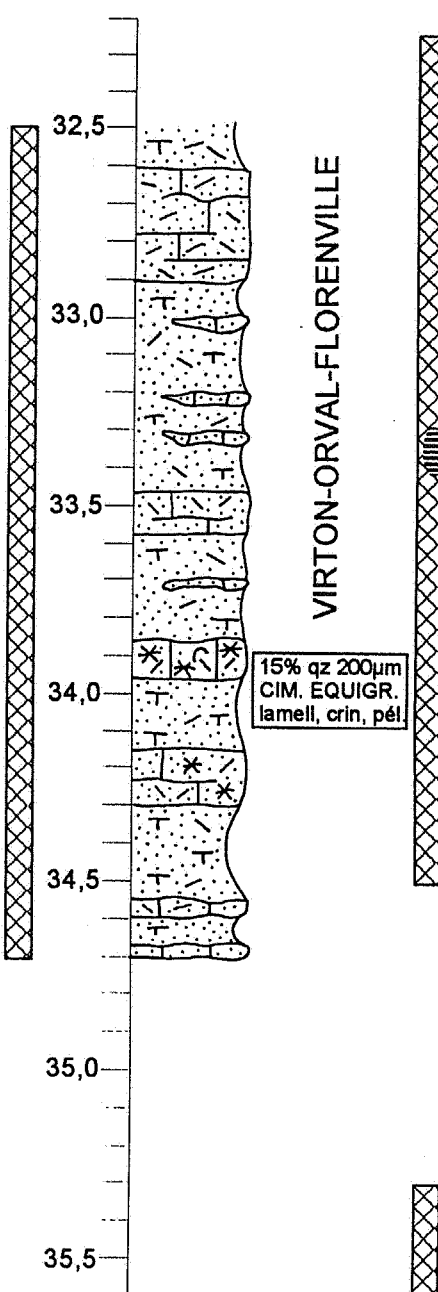
VIRTON-ORVAL-FLORENVILLE



Chimère
 Tempestite amalgamée
 granoclt. norm.
 struct. ombrelle
 30% qz 150µm
 foram., µdébris

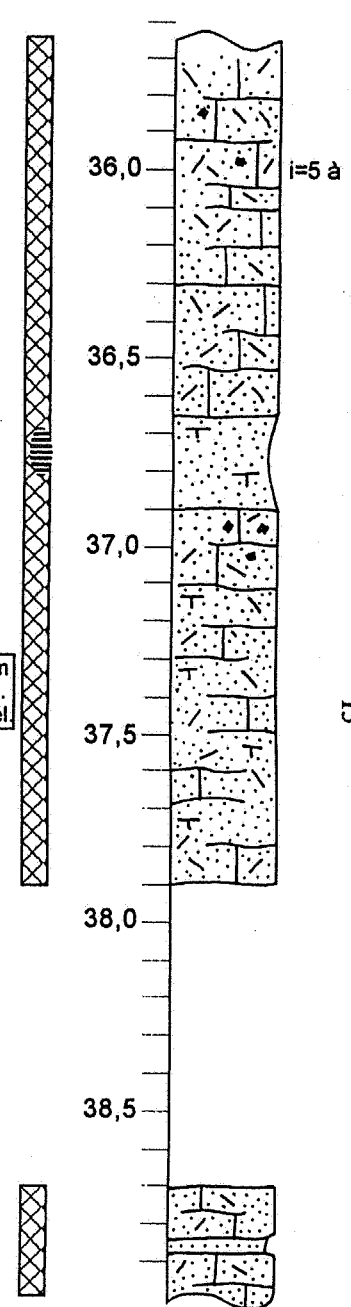


Pectenidés
 porosité im-
 portante
 porosité
 imp.
 15% qz
 200µm
 CIMENT
 EQUIGR.
 lamell, gast,
 crin, pél.

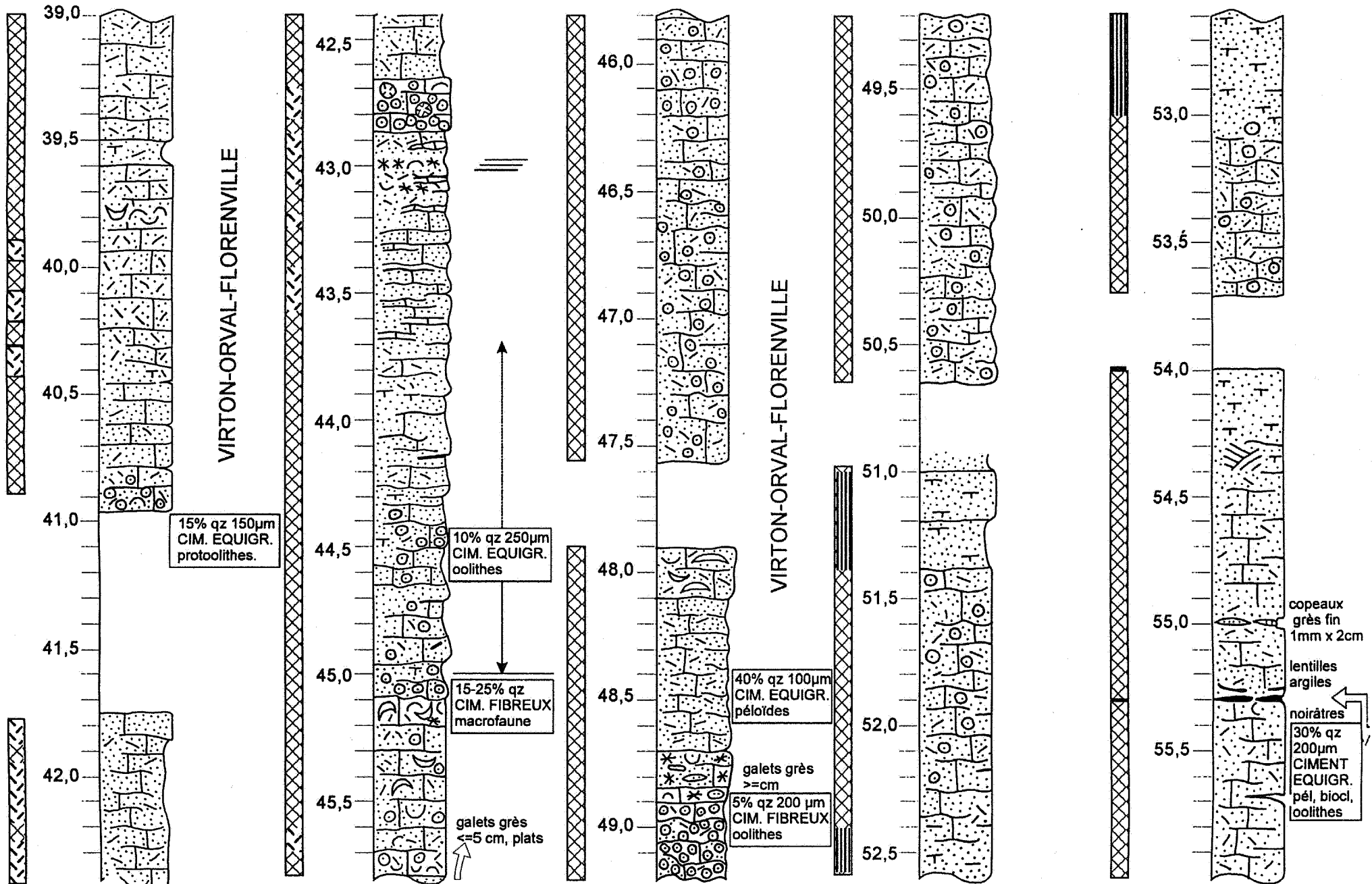


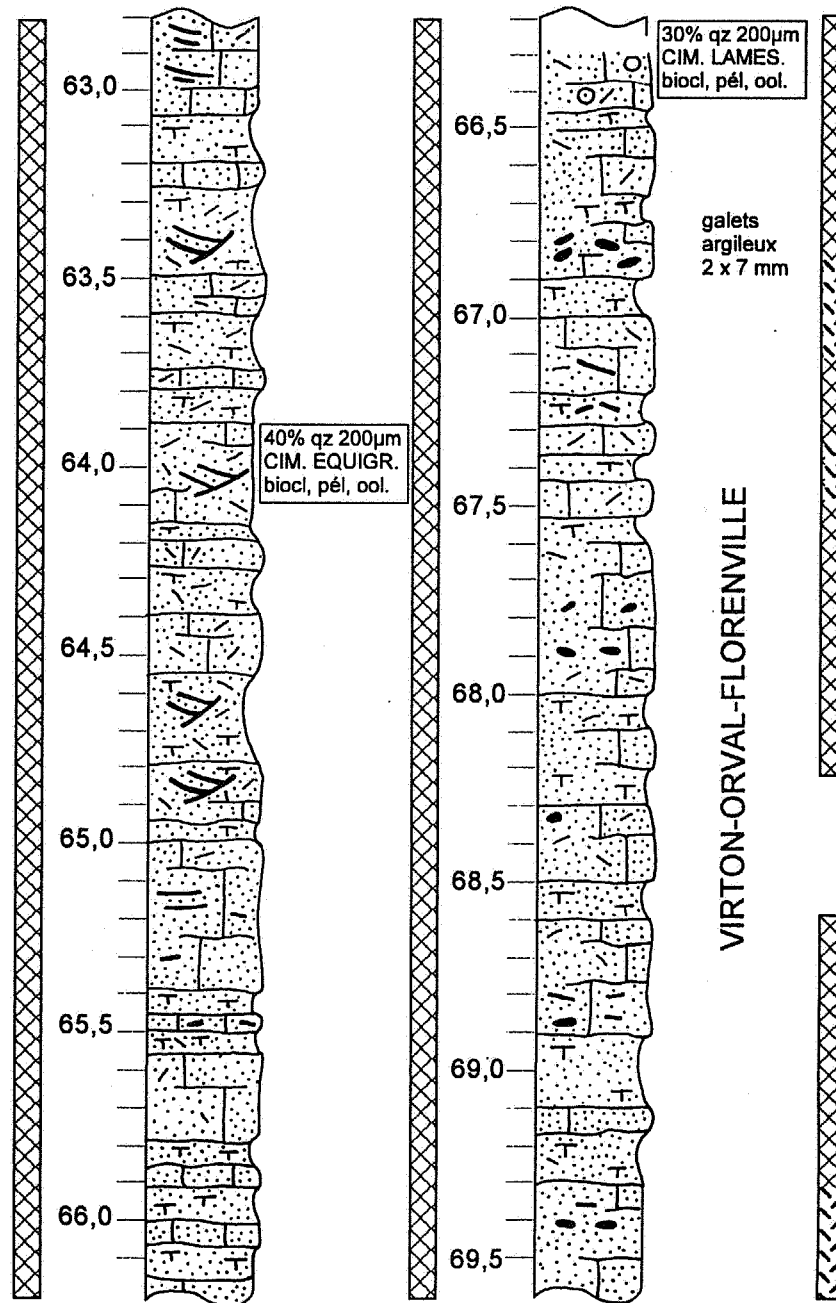
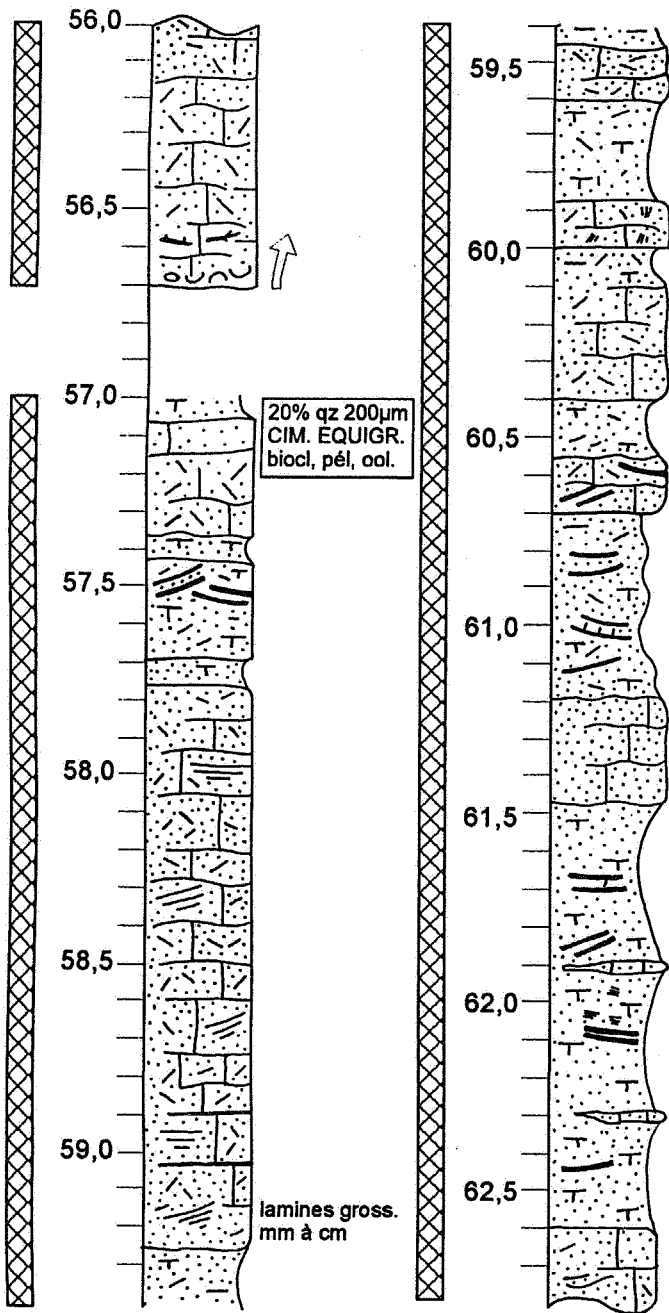
15% qz 200µm
 CIM. EQUIGR.
 lamell, crin, pél.

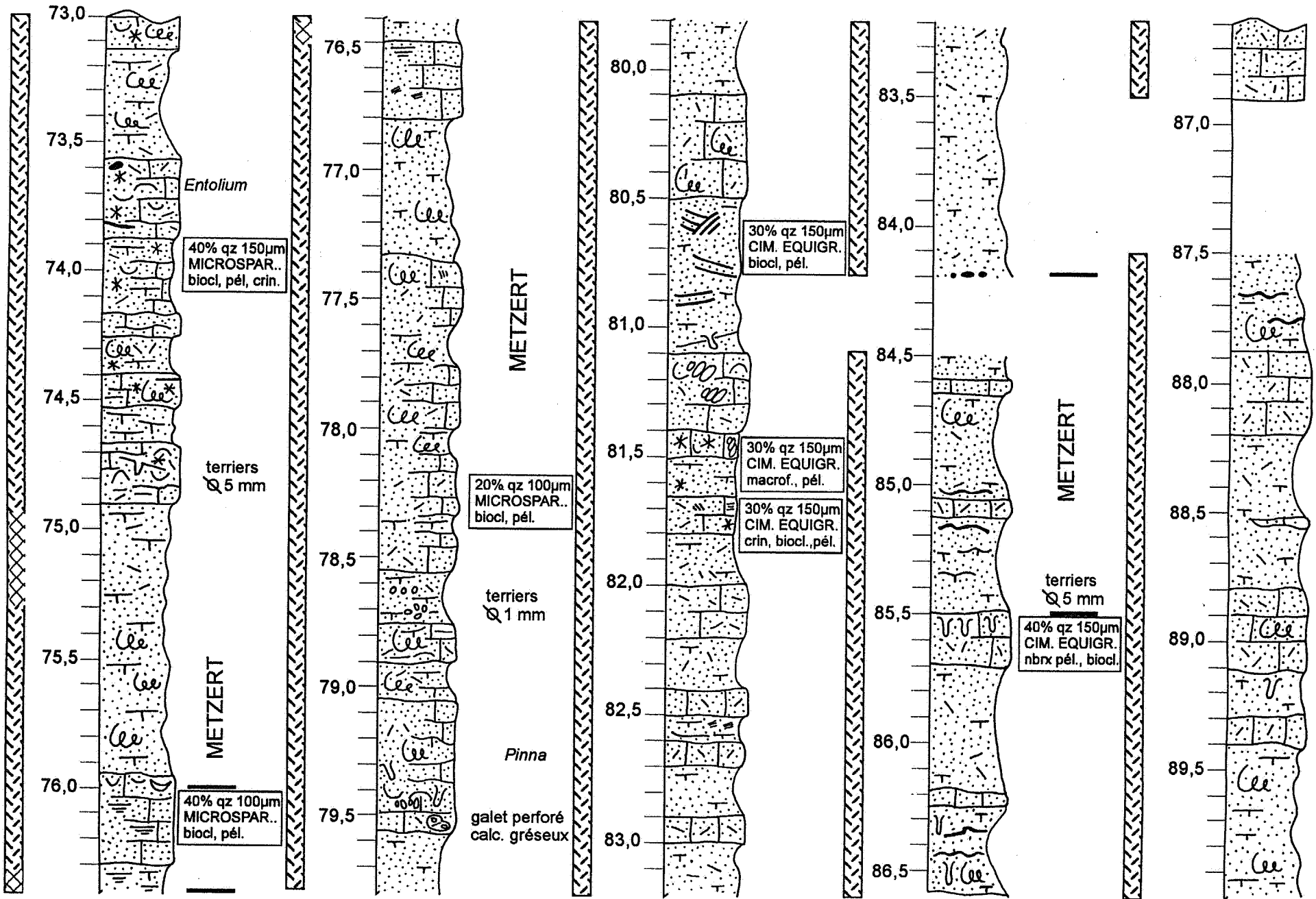
VIRTON-ORVAL-FLORENVILLE

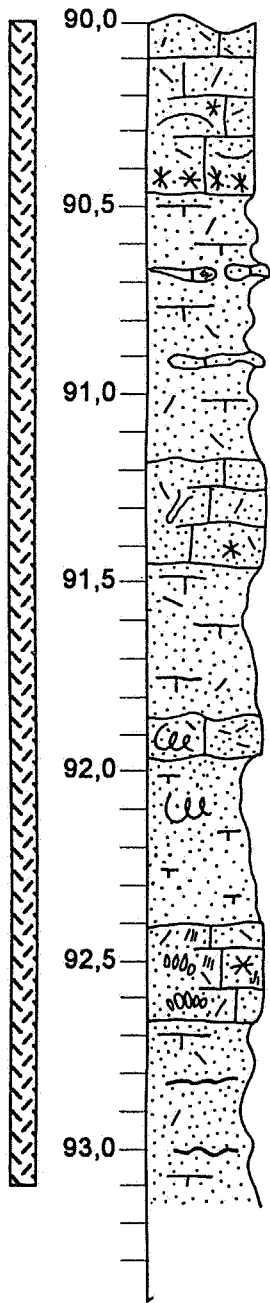


i=5 a
 15

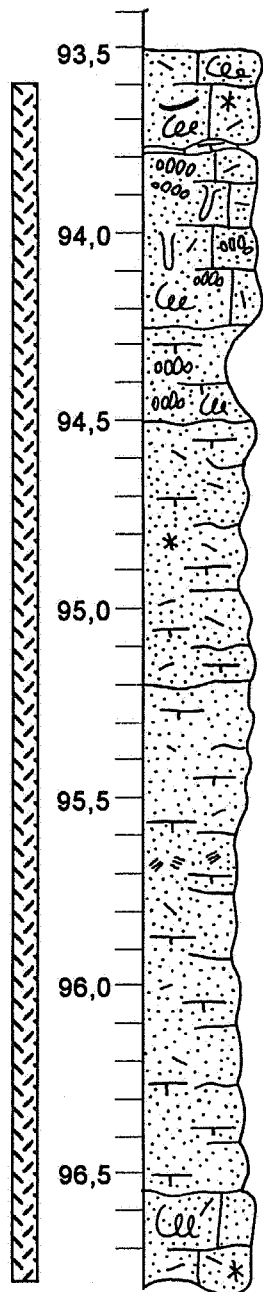




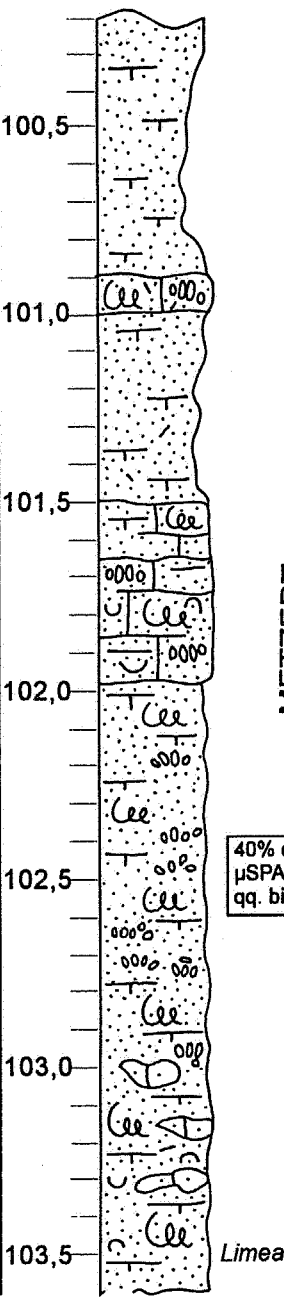
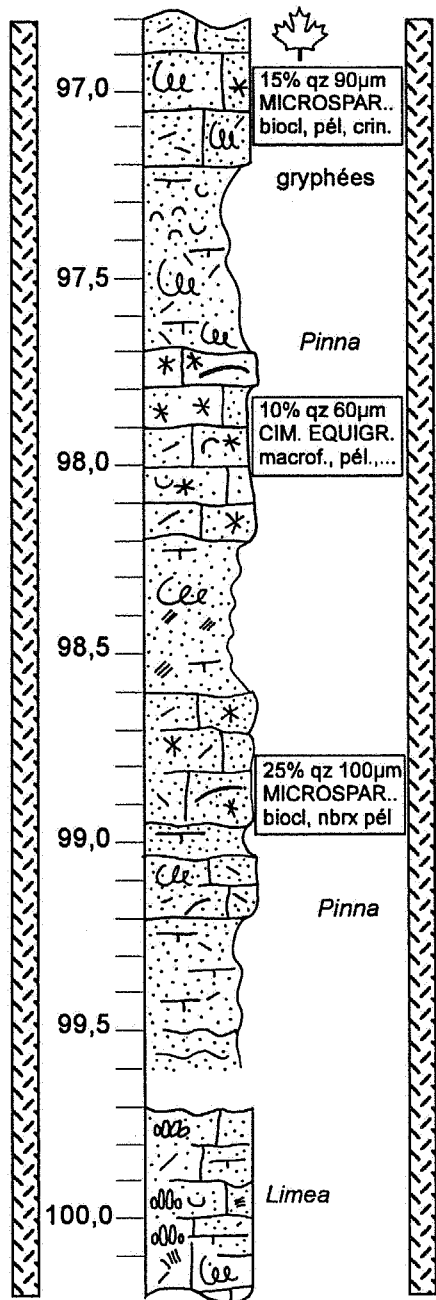




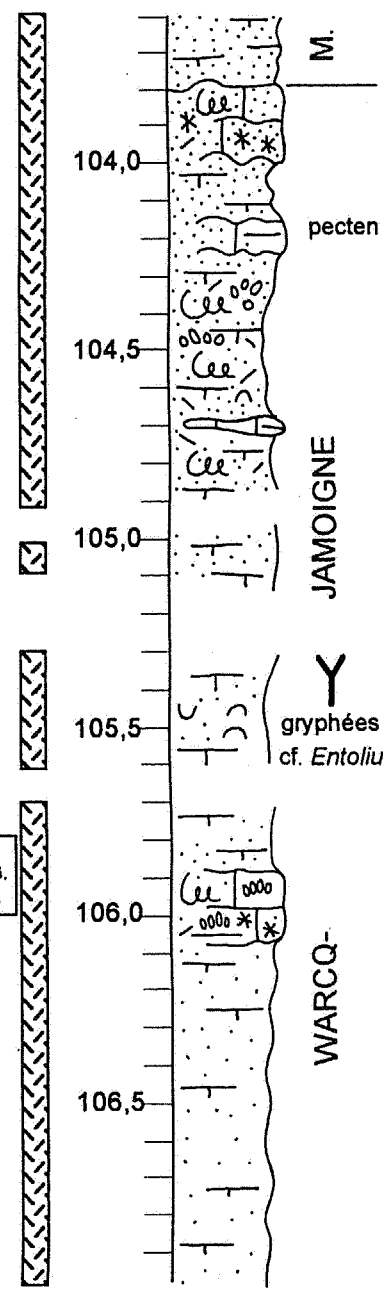
METZERT

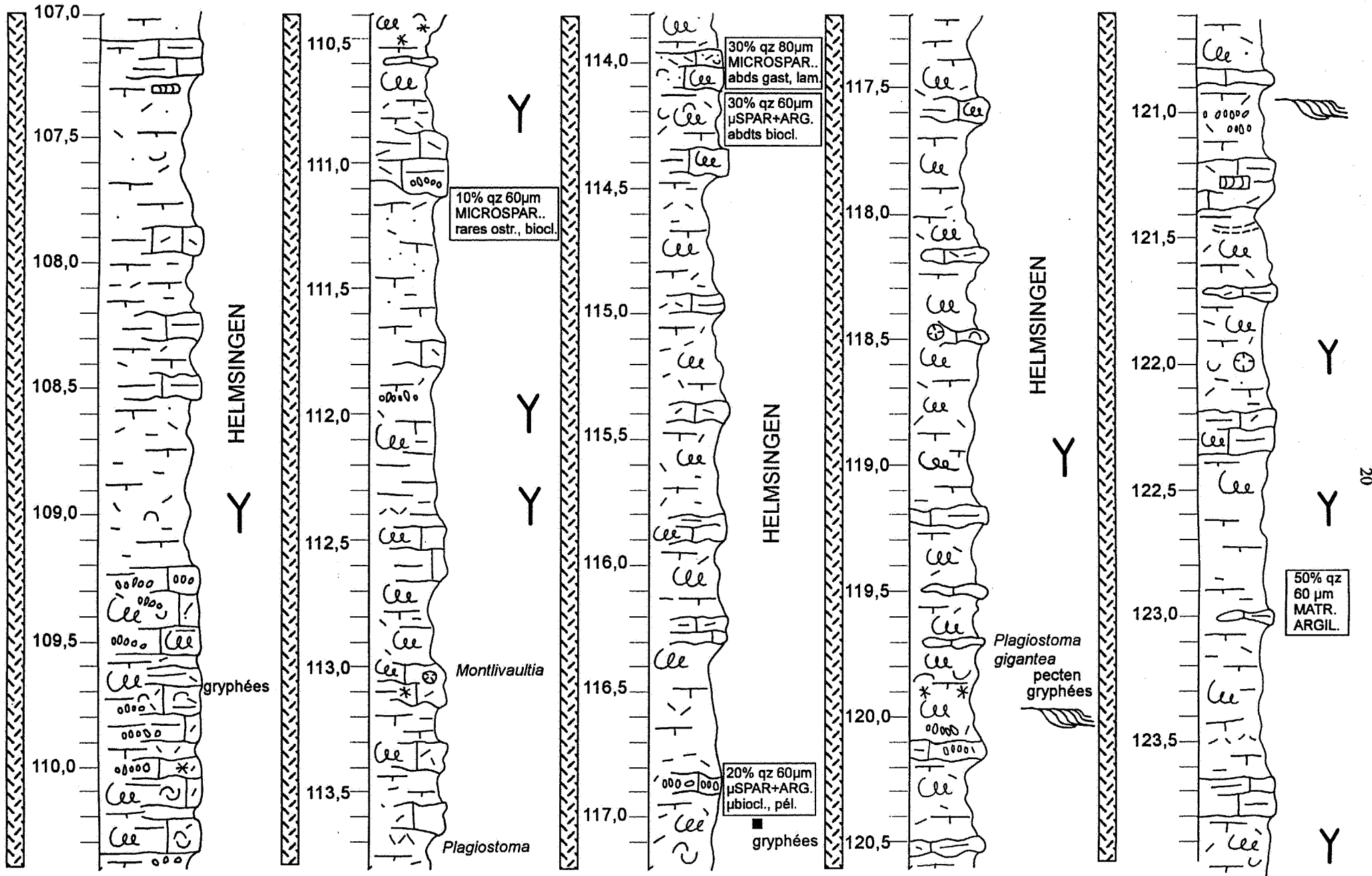


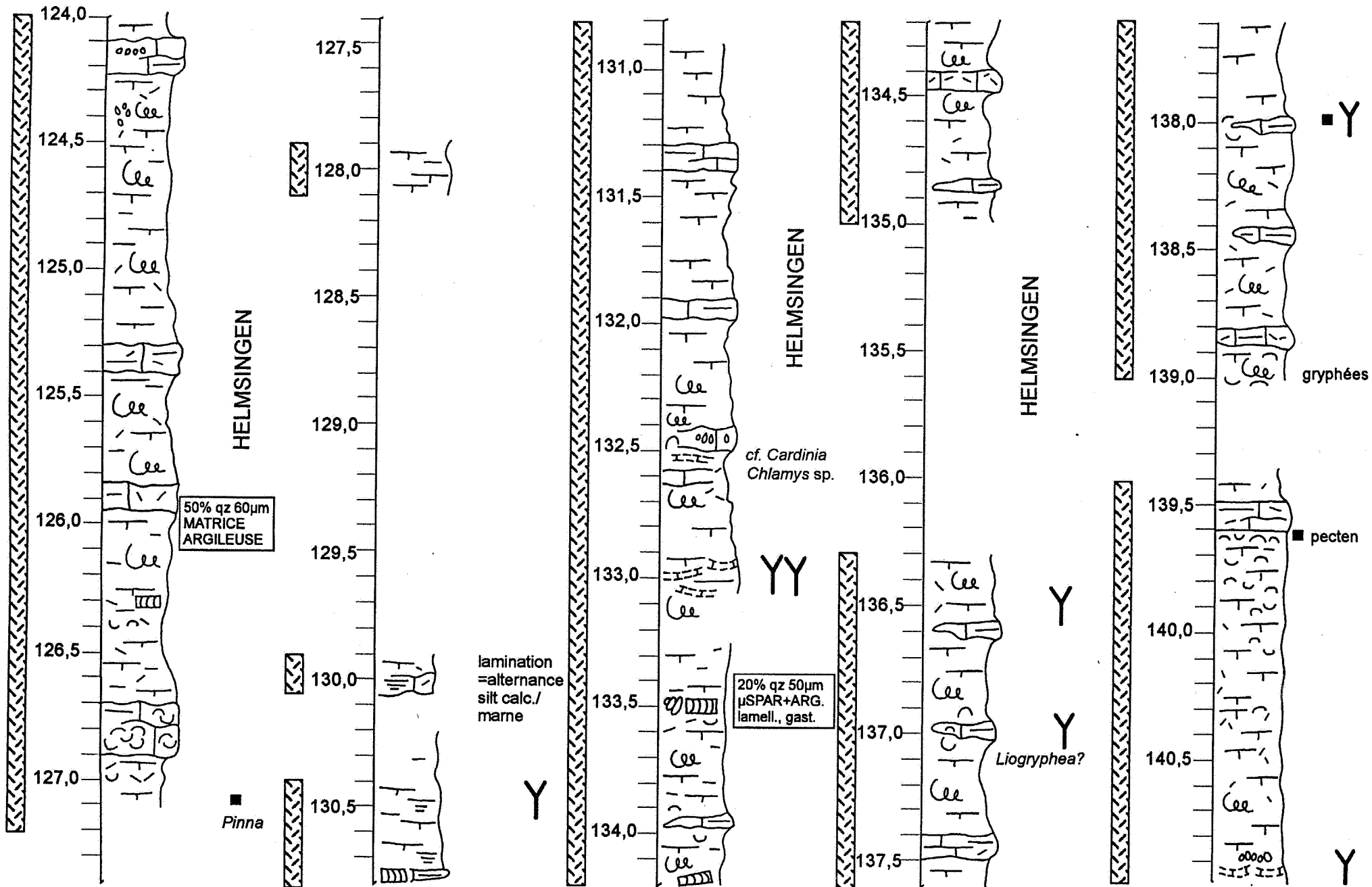
METZERT

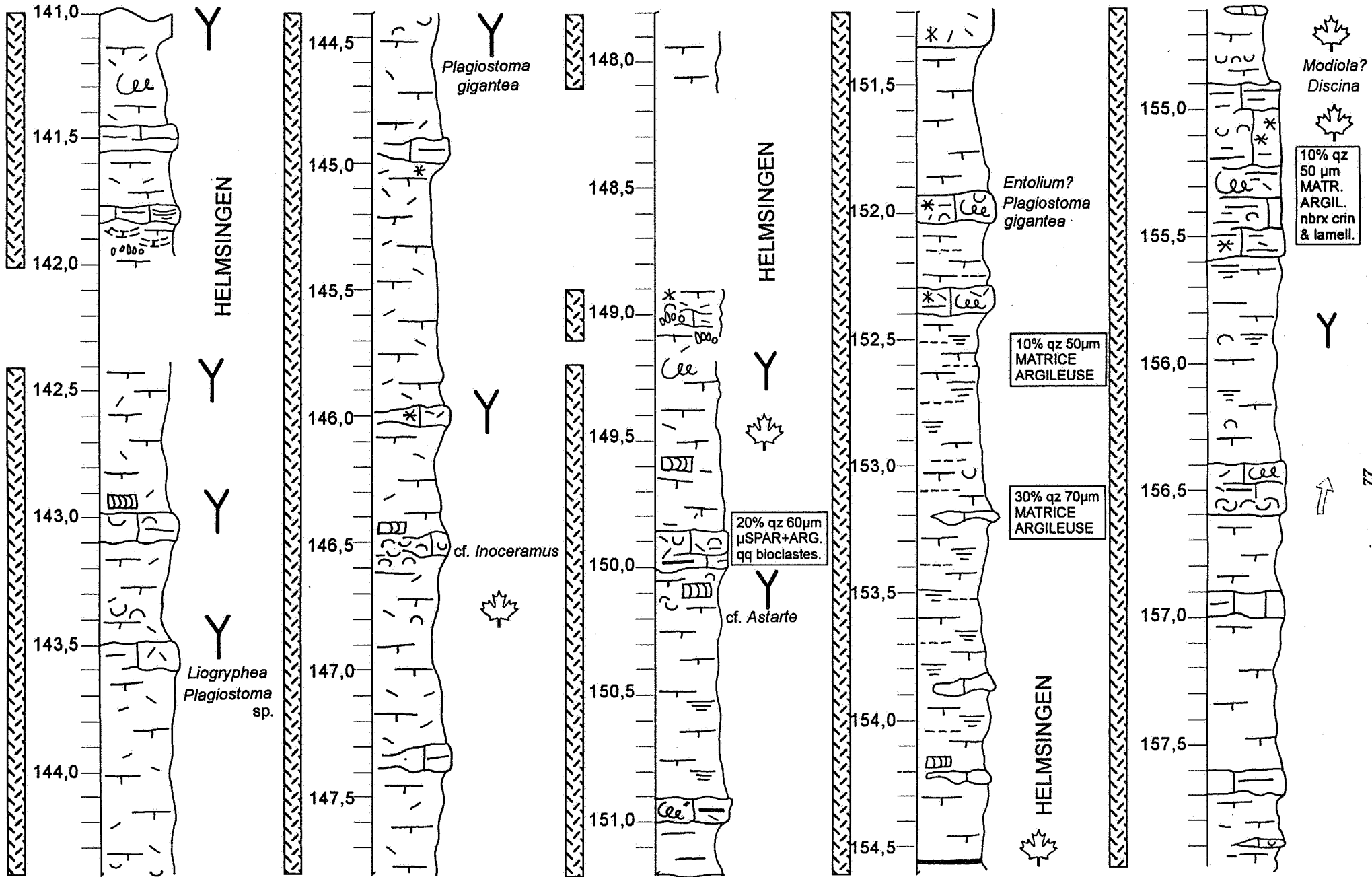


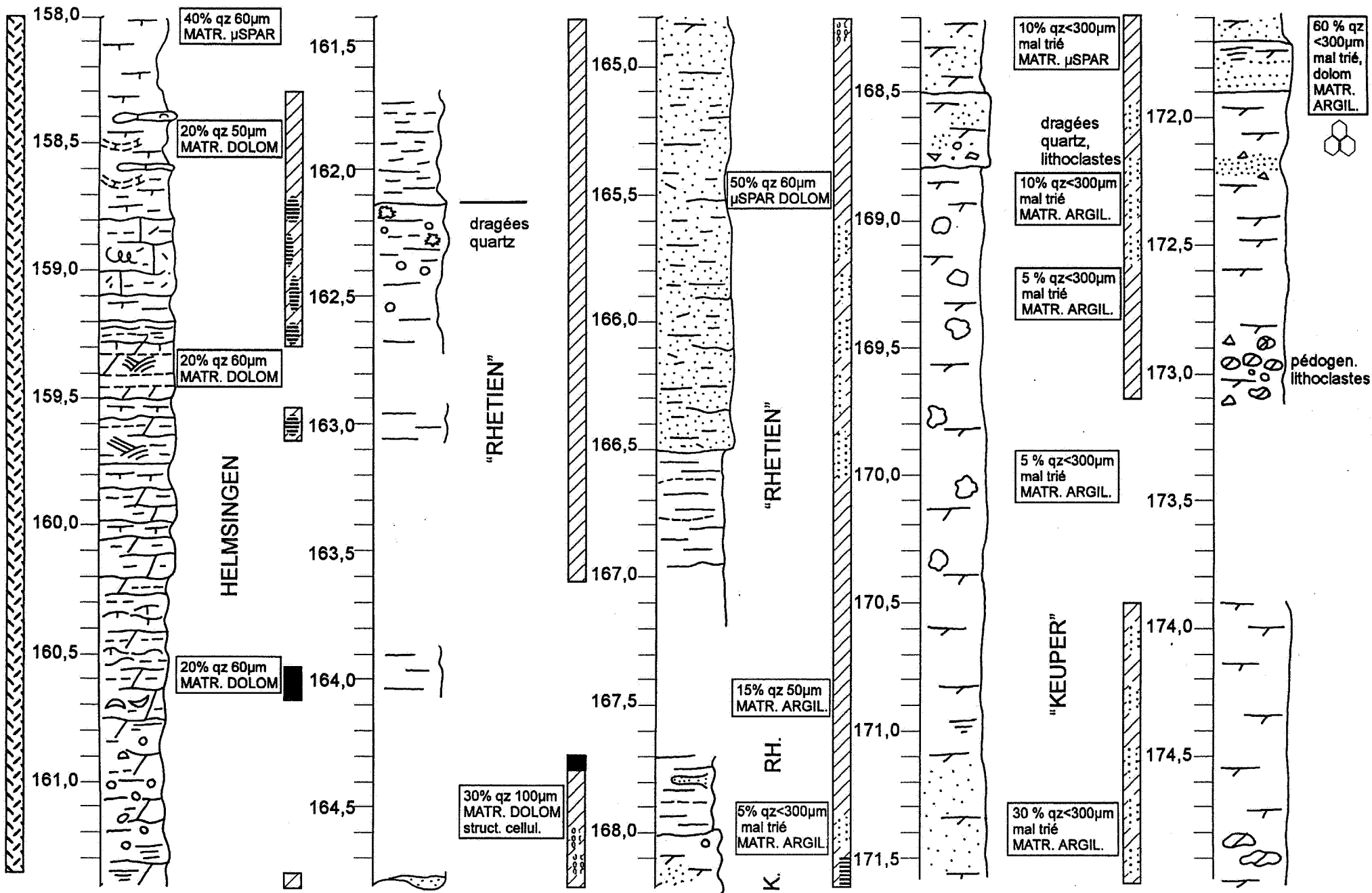
METZERT

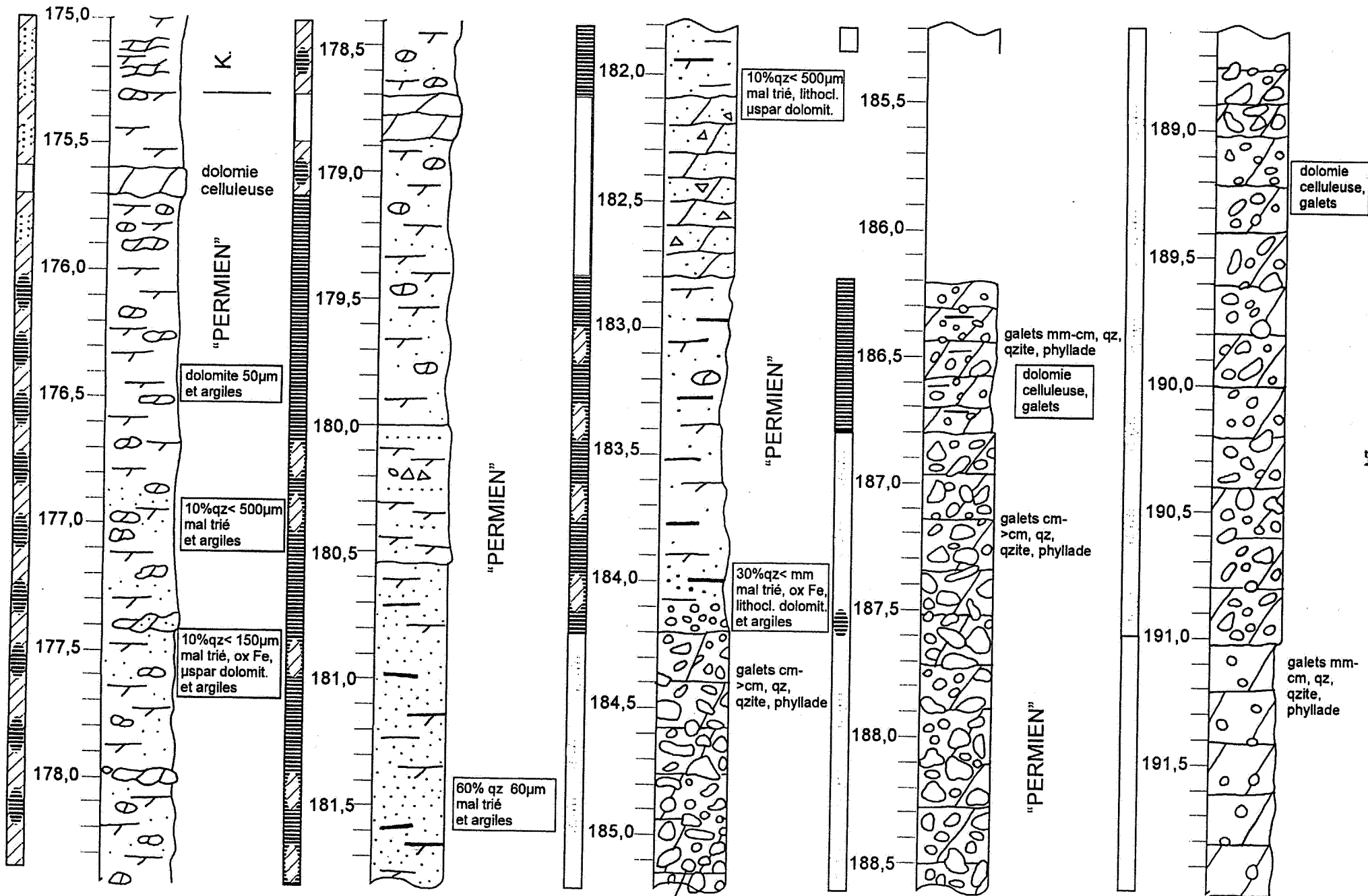


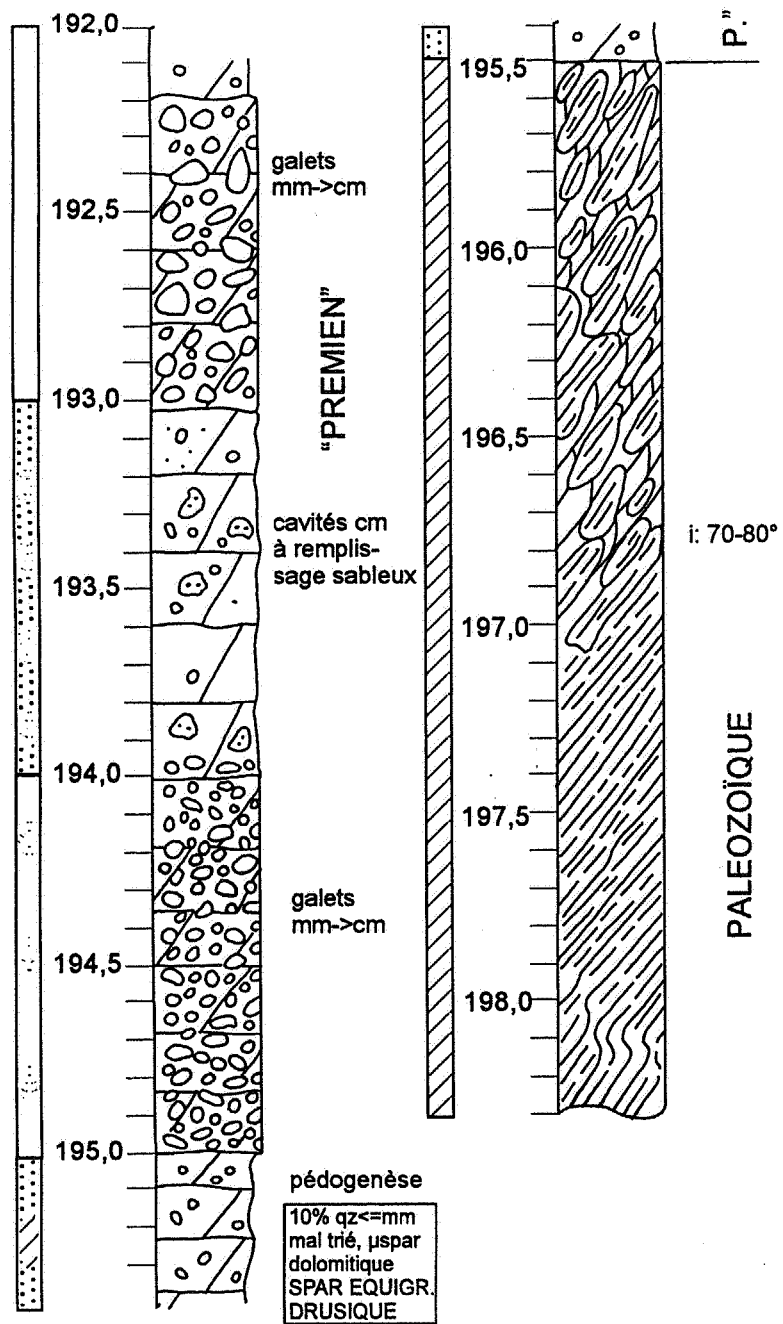












Villers-devant-Orval

221E87

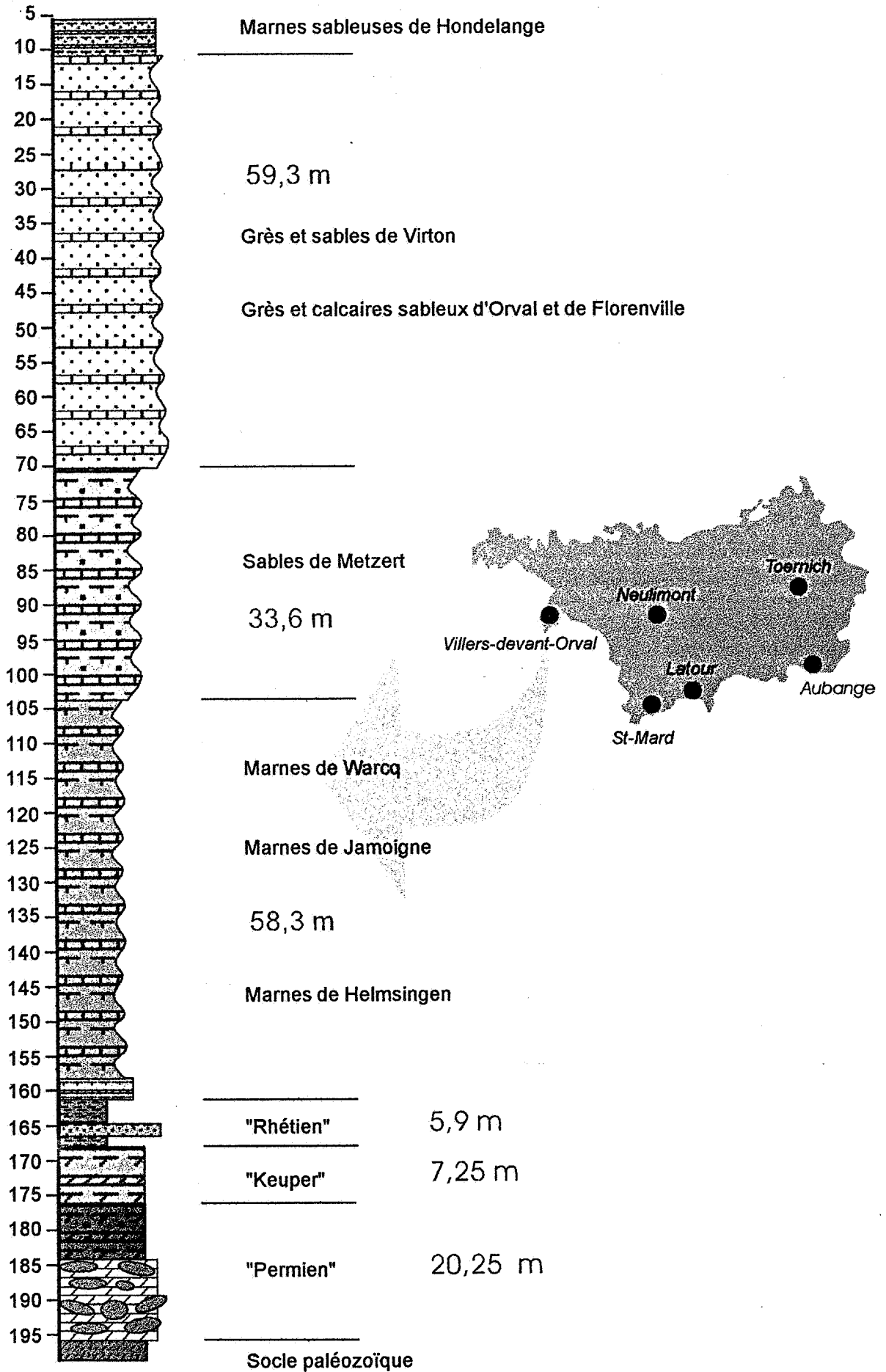


PLANCHE 1

Toutes les microphotographies proviennent du sondage 221E87 de Villers-devant-Orval.

A: 5,10 m: Marnes sableuses de Hondelange. grès fin à matrice microsparitique. Lumière analysée.

B: 44,5 m: Sables et grès de Virton, Grès et calcaires sableux d'Orval et de Florenville: grainstone à oolithes (type α). Le nucleus des oolithes peut être un grain de quartz ou un bioclaste. Le ciment est une sparite claire équigranulaire à drusique. Lumière analysée. Même échelle que A.

C: 49,0 m: Sables et grès de Virton, Grès et calcaires sableux d'Orval et de Florenville: grainstone à oolithes. Le ciment est une sparite fibreuse (flèches). Lumière polarisée. Même échelle que A.

D: 97,9 m: Sables de Metzert: grainstone sablo-silteux à péloïdes (p), bioclastes et crinoïdes (c). Le ciment est une sparite équigranulaire à drusique. Lumière analysée. Même échelle que A.

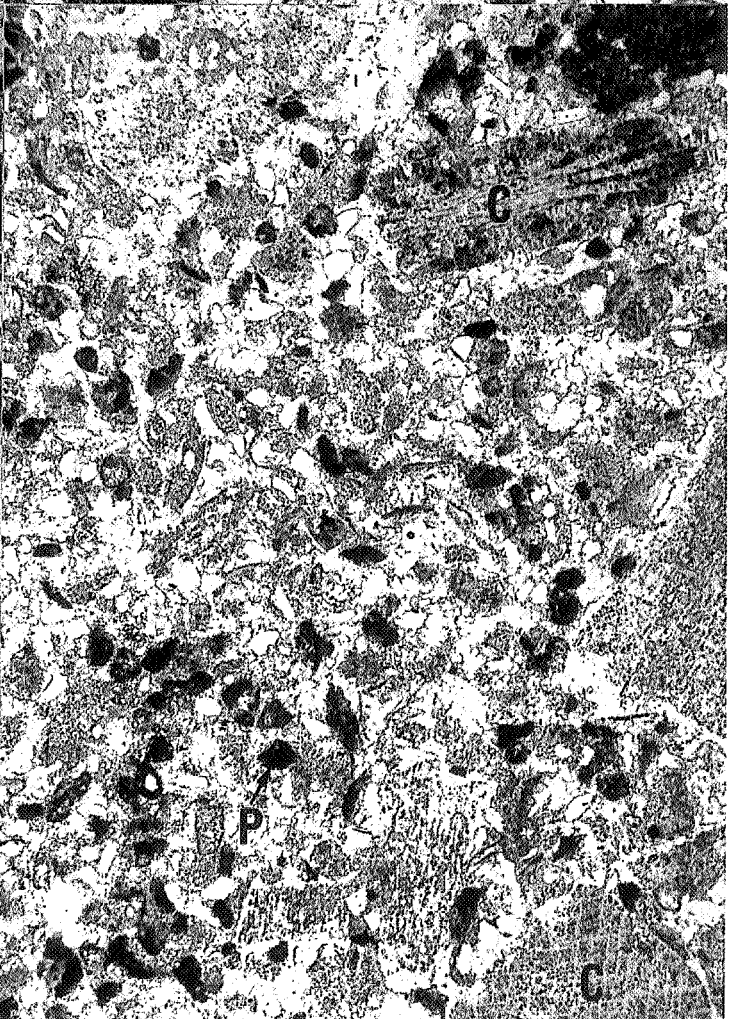
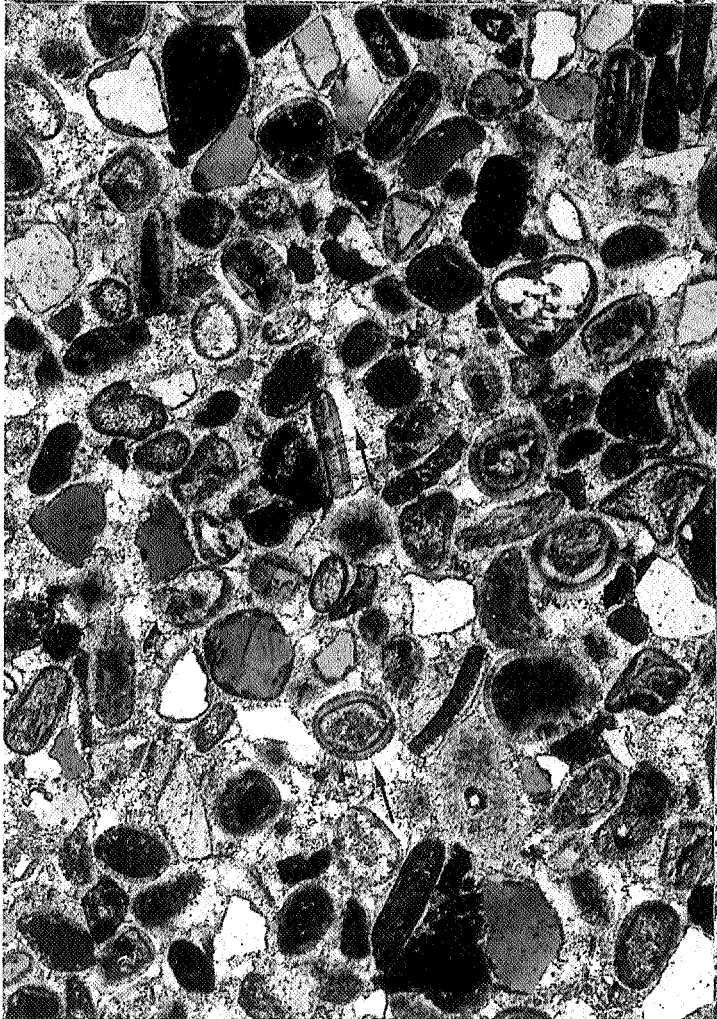
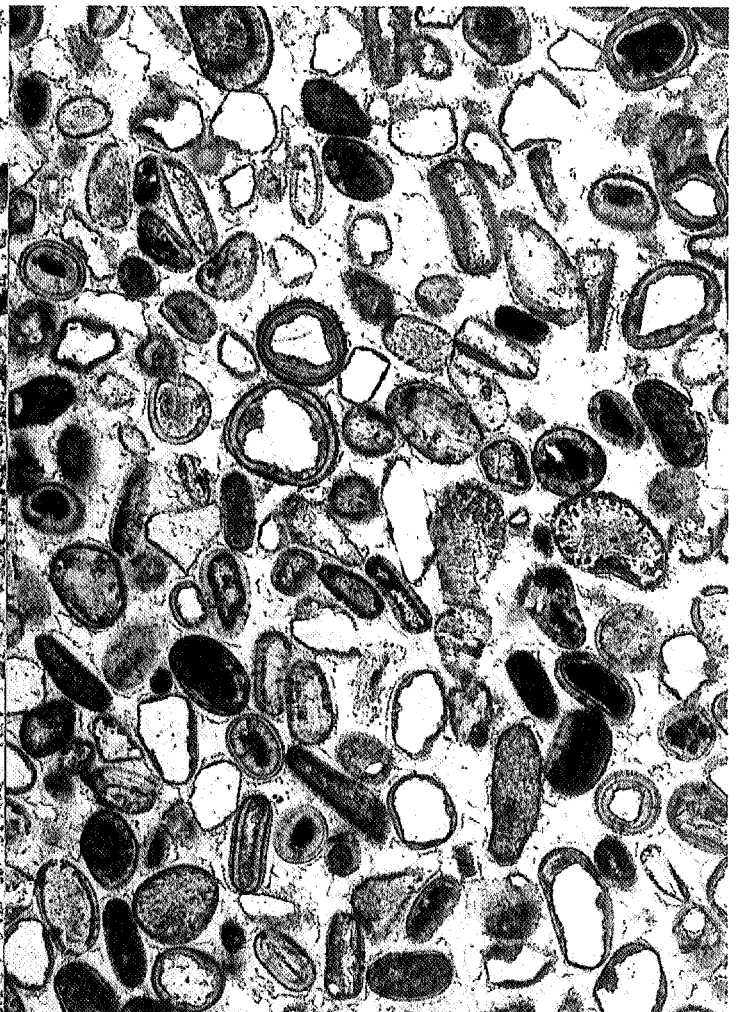
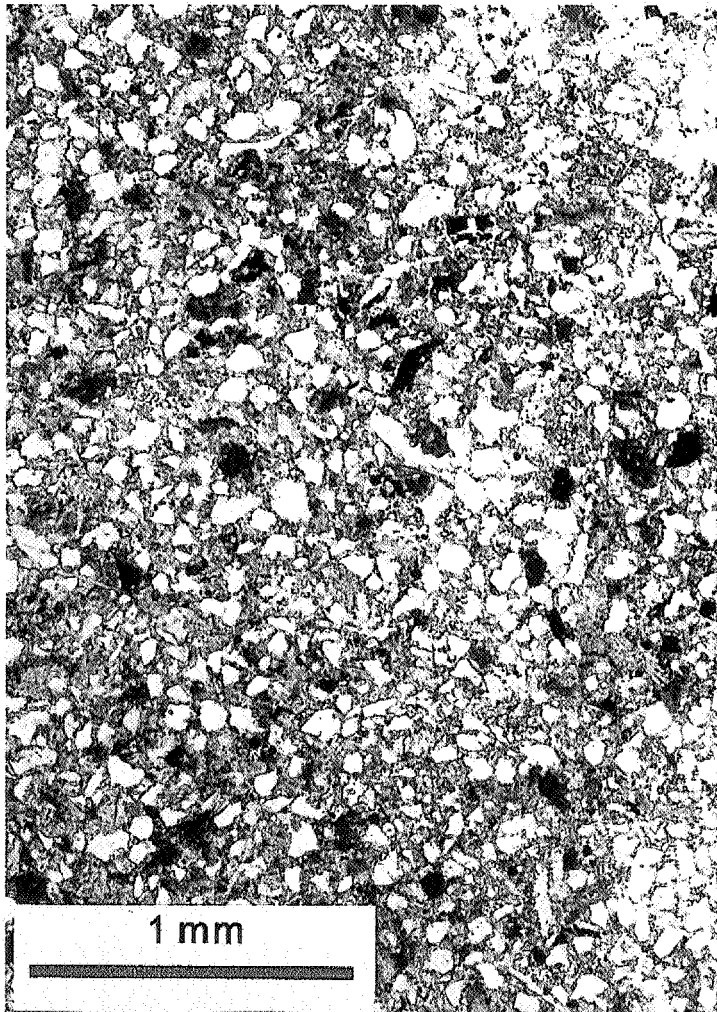


PLANCHE 2

Toutes les microphotographies proviennent du sondage 221E87 de Villers-devant-Orval.

A: 114,2 m: Marnes de Helmsingen: siltite argileuse avec quelques bioclastes et péloïdes. Les concentrations de grains de quartz visibles dans le bas de la figure sont liées à la bioturbation. Lumière analysée. Même échelle que Pl. 1: A.

B: 159,4 m: Marnes de Helmsingen: siltite à matrice de microsparite dolomitique. Lumière polarisée. Même échelle que Pl. 1: A.

C: 164,5 m: "Rhétien": grès fin à matrice de microsparite dolomitique. Lumière analysée. Même échelle que Pl. 1: A.

D: 165,5 m: "Rhétien": grès fin/siltite à matrice de microsparite dolomitique. Les structures circulaires à remplissage micritique sont probablement liées à la bioturbation. Lumière analysée. Même échelle que Pl. 1: A.

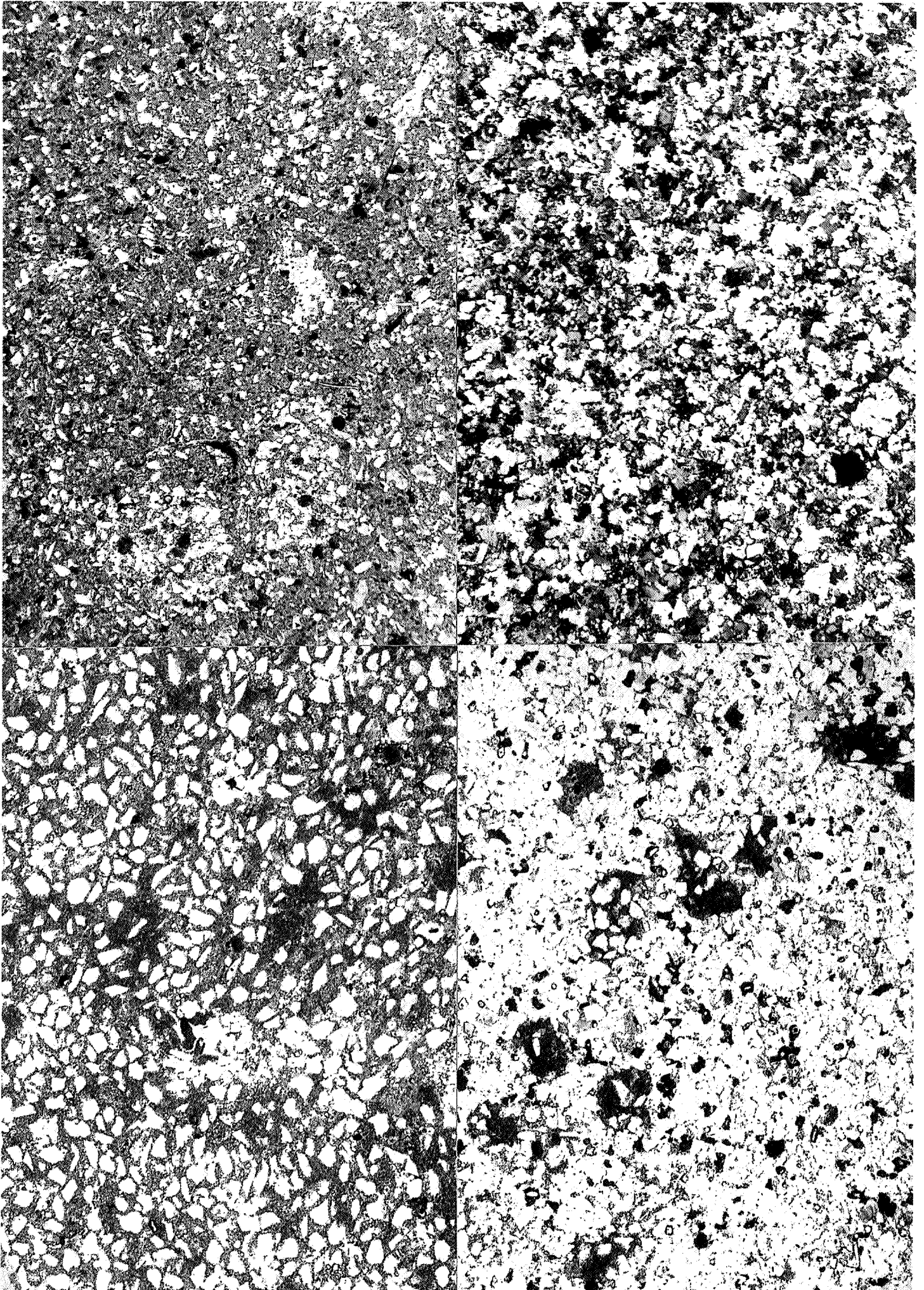


PLANCHE 3

Toutes les microphotographies proviennent du sondage 221E87 de Villers-devant-Orval.

A: 167,5 m: "Rhétien": argile silteuse avec framboïdes et cristaux de pyrite. Lumière analysée. Même échelle que Pl. 1: A.

B: 168 m: "Rhétien": argile sablo-silteuse. Remarquer le mauvais classement de la fraction quartzreuse et la présence d'un lithoclaste. Lumière analysée. Même échelle que Pl. 1: A.

C: 177,5 m: "Permien": argilite dolomitique à fraction gréseuse mal classée et oxydes de fer. Lumière analysée. Même échelle que Pl. 1: A.

D: 195,3 m: "Permien": wackestone dolomitique à fraction gréseuse mal classée. La flèche indique des structures liées à la présence de racines, probablement du type microcodiacées. Lumière analysée. Même échelle que Pl. 1: A.

