



HAL
open science

Le Lias inferieur et moyen du bassin de Privas (Ardèche) : sédimentologie, interprétations tectono-sédimentaires et paléogéographiques

Françoise Galien

► **To cite this version:**

Françoise Galien. Le Lias inferieur et moyen du bassin de Privas (Ardèche) : sédimentologie, interprétations tectono-sédimentaires et paléogéographiques. Stratigraphie. Université Claude Bernard - Lyon I, 1985. Français. NNT: . tel-00769745

HAL Id: tel-00769745

<https://theses.hal.science/tel-00769745>

Submitted on 3 Jan 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THESE

présentée

devant l'UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON I

pour obtenir

le DOCTORAT DE TROISIEME CYCLE

SPECIALITE: GEOLOGIE DES ENSEMBLES SEDIMENTAIRES

par

Françoise GALIEN

**LE LIAS INFERIEUR ET MOYEN DU
BASSIN DE PRIVAS (ARDECHE):**

**SEDIMENTOLOGIE, INTERPRETATIONS TECTONO-
SEDIMENTAIRES ET PALEOGEOGRAPHIQUES**

Soutenue le 4 janvier 1985 devant la commission d'examen:

| | |
|-------------|--------------|
| MM. S. ELMI | Président |
| P. COTILLON | } Examineurs |
| M. LEMOINE | |
| R. MOUTERDE | |
| J. PERRIAUX | |
| G. RAMPON | |

AVANT-PROPOS

Je tiens à remercier ici toutes les personnes qui ont permis la réalisation de ce travail.

Tout d'abord, Monsieur Elmi qui m'a proposé le sujet de ce mémoire et m'a fait profiter de sa grande connaissance du Jurassique ardéchois. Je le remercie pour nos sorties sur le terrain, ses conseils et la correction, souvent ingrate, du manuscrit.

Que Monsieur Perriaux, qui m'accorda un peu de son temps pour me faire profiter de sa connaissance des faciès détritiques, trouve ici l'expression de ma gratitude.

Je remercie également Monsieur Cotillon pour son enseignement de la sédimentologie qu'il m'a dispensé depuis le début de mes études. Son aide et ses conseils durant la rédaction de ce mémoire me furent également très précieux.

Pour son aide efficace et précieuse dans la manipulation des caisses de sondages, et pour avoir accepté de faire partie de mon jury, je remercie Monsieur Rampon, animateur du Programme de Géologie Profonde de la France, dans lequel j'ai été intégrée.

Je remercie Messieurs Lemoine et Mouterde d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

J'associerai à ces remerciements Monsieur Alméras pour la détermination des brachiopodes récoltés, Messieurs Rio et Jautée, pour leurs conseils judicieux, et toute l'équipe d'enseignants, de chercheurs et d'étudiants du laboratoire de sédimentologie et de paléontologie de la faculté de Lyon dont les connaissances me furent très utiles.

PLAN

CHAPITRE I: GENERALITES:..... page 10

 I BUT DE L'ETUDE..... page 10

 II L'ARDECHE SEDIMENTAIRE..... page 10

 1- Cadre géographique..... page 10

 2- Cadre géologique et structural..... page 10

 2a- Cadre géologique..... page 10

 2b- Cadre structural..... page 12

 3- Cadre paléogéographique..... page 12

 III HISTORIQUE..... page 13

 1- Avant 1967..... page 13

 2- Après 1967..... page 14

 IV METHODES D'ETUDES..... page 14

 A- SUR LE TERRAIN..... page 14

 1- Affleurements du Lias..... page 14

 2- Lever des coupes..... page 16

 3- Sondages..... page 16

 3a- Sondages CO.GE.MA. page 16

 3b- Sondages S.M.M.P. page 16

 B- ANALYSES EN LABORATOIRE..... page 16

 1- Lames minces..... page 16

 2- Les calcimétries..... page 17

 2a- Le problème des formations silicifiées..... page 17

 2b- Le problème du détritisme calcaire..... page 17

 2c- La signification du taux de carbonates..... page 17

 3- Etude des argiles par diffraction des rayons X..... page 17

 4- Etude du détritisme..... page 17

 4a- Les méthodes d'étude granulométrique..... page 18

 4b- Exploitation des granulométries..... page 19

 4c- Intérêt de cette étude..... page 19

 5- Buts de ces différentes études..... page 19

CHAPITRE II: STRATIGRAPHIE..... page 20

 I FACIES ET NOMENCLATURE..... page 20

 1- Les lithofaciès détritiques..... page 20

1a- Classification généralement utilisée..... page 20

1b- Classification employée sur le terrain..... page 20

2- Les lithofaciès calcaires..... page 21

II DEFINITIONS DES UNITES LITHOSTRATIGRAPHIQUES..... page 21

1- Le "complexe carbonaté de base" -(a)-(CCB)..... page 22

2- Les "calcaires noduleux cendrés" -(b)-(CNC)..... page 22

3- Les "calcaires à entroques de Privas"..... page 22

3a- Les "calcaires à silex inférieurs"-(c)-(CSI)..... page 22

3b- Les "calcaires à entroques et à lithoclastes"-(d)-(CEL)..... page 22

3c- Les "calcaires à silex supérieurs"-(e)-(CSS)..... page 22

4- Les "grès à entroques et à brachiopodes"-(f)-(GEB)..... page 22

III DESCRIPTION DES COUPES..... page 24

A- INTRODUCTION..... page 24

B- L'HETTANGIEN..... page 24

1- Le "complexe carbonaté de base"..... page 24

2- Les "calcaires noduleux cendrés"..... page 29

2a- Description générale..... page 29

2b- Particularités..... page 29

3- Le passage Hettangien-Sinemurien..... page 31

C- DU SINEMURIEN AU DOMERIEN..... page 31

1- La série de référence: la coupe du Mézayon (coupe M)..... page 31

1a- Le Sinémurien: les "calcaires à silex inférieurs"..... page 31

1b- Le Lotharingien: les "calcaires à entroques et à lithoclastes"..... page 31

1c- Le Carixien: les "calcaires à silex supérieurs"..... page 33

1d- Le Domérien: les "grès à entroques et à brachiopodes"..... page 33

2- Les variations dans les environs de Privas..... page 33

2a- Le ruisseau du Charalon: la coupe RS..... page 33

2b- Coux-Le Pont: la coupe CX..... page 33

2c- Le ruisseau des Veilles (partie aval): la coupe NC..... page 35

2d- Le confluent du ruisseau des Baumes et du ruisseau des Veilles: la coupe RB..... page 35

2e- Le ruisseau des Veilles (partie amont)-Prachy: la coupe PR... page 38

2f- La Jaubernie..... page 38

- la coupe J..... page 38

- la coupe JD..... page 41

- la coupe JA..... page 42

- la coupe JB..... page 42

- la coupe JG..... page 43

2g- Le ruisseau de Chou..... page 44

2h- Coux-Chassagne: le sondage S1..... page 45

3- Les environs de Veyras..... page 45

4- Les variations dans le secteur de Flachères..... page 45

4a- Les environs de Flachères..... page 45

- la coupe F..... page 45

- Le Béal: la coupe R..... page 49

- Chioldard: la coupe RN..... page 50

- le ravin de Vaumale: les coupes V et VS..... page 51

- la dorsale de Vaumale: la coupe VA..... page 52

4b- Nord du secteur de Flachères..... page 53

- les Champs..... page 53

* la coupe CHPS..... page 53

* le sondage S3..... page 53

- Beaulay: la coupe BL..... page 54

- Col du Renard: le sondage ARD 16..... page 54

- Tuilerie de Lay: le sondage S4..... page 55

4c- Sud du secteur de Flachères: environs de Saint Priest..... page 56

- Creux de l'Enfer: le sondage ARD 15..... page 56

- La Croix d'Or: le sondage S5..... page 56

- Les Combes: le sondage ARD 14..... page 57

IV CONCLUSIONS..... page 60

1- Le secteur de Flachères..... page 60

2- Le secteur de Privas..... page 60

CHAPITRE III: ANALYSES SEDIMENTOLOGIQUES..... page 63

I MICROFACIES..... page 63

A- INTRODUCTION..... page 63

1- La classification de A.F. Embry et J.E. Klovan (1971)..... page 63

2- La classification de R.L. Folk (1959, 1962)..... page 64

B- LE "COMPLEXE CARBONATE DE BASE"..... page 64

1- Le membre (a1): calcaires micritiques..... page 64

2- Le membre (a2): calcaires oolitiques..... page 64

3- Le membre (a3): calcaires à bivalves..... page 65

4- Le membre (a4): la lumachelle à mytilidés..... page 65

C- LES "CALCAIRES NODULEUX CENDRES"..... page 65

D- LES "CALCAIRES A SILEX INFÉRIEURS"..... page 66

1- Le membre (c1')..... page 66

2- Le membre (c1)..... page 66

2a- Le secteur de Flachères..... page 66

2b- Le secteur de Privas..... page 67

- 3- Le membre (c2)..... page 67
 - 3a- Le secteur de Flachères..... page 67
 - 3b- Le secteur de Privas..... page 67
- 4- Le membre (c2')..... page 68
- E- LES "CALCAIRES A ENTROQUES ET A LITHOCLASTES"..... page 68
 - 1- Le membre (d1)..... page 68
 - 2- Le membre (d2)..... page 69
 - 3- Le membre (d2'): le "banc à brachiopodes"..... page 69
 - 4- Le membre (d1-2')..... page 69
- F- LES "CALCAIRES A SILEX SUPERIEURS"..... page 70
- G- LES "GRES A ENTROQUES ET A BRACHIOPODES"..... page 70
 - 1- Le membre (f0)..... page 70
 - 2- Le conglomérat (f1)..... page 70
 - 3- Le membre (f2)..... page 70
 - 4- Les grès terminaux (f3)..... page 71
- H- CONCLUSIONS..... page 71
- II COMPOSITION MINERALOGIQUE..... page 72
 - A- TAUX DE CARBONATES..... page 72
 - 1- Le "complexe carbonaté de base"..... page 72
 - 2- Les "calcaires noduleux cendrés"..... page 72
 - 3- Les "calcaires à silex inférieurs"..... page 72
 - 4- Les "calcaires à entroques et à lithoclastes"..... page 77
 - 5- Les "calcaires à silex supérieurs"..... page 77
 - 6- Les "grès à entroques et à brachiopodes"..... page 80
 - B- LES ELEMENTS DETRITIQUES..... page 80
 - 1- Le taux de détritisme grossier..... page 80
 - 2- Nature des éléments détritiques..... page 81
 - 2a- Les grains de quartz..... page 81
 - 2b- Les lithoclastes..... page 82
 - C- LA FRACTION INFERIEURE A 2 µm..... page 82
 - 1- Méthode d'étude semi-quantitative..... page 82
 - 2- Espèces minérales présentes..... page 83
 - 2a- L'illite..... page 83
 - 2b- La kaolinite..... page 83
 - 2c- Les smectites..... page 83
 - 2d- Le quartz..... page 84
 - 2e- La goethite..... page 84

- CONCLUSIONS..... page 84
- III ANALYSES GRANULOMETRIQUES..... page 85
 - A- DEFINITIONS DES INDICES GRANULOMETRIQUES..... page 85
 - B- LES "CALCAIRES A SILEX INFERIEURS"..... page 86
 - 1- Le secteur de Privas..... page 86
 - 2- Le secteur de Flachères..... page 92
 - C- LES "CALCAIRES A ENTROQUES ET A LITHOCLASTES"..... page 97
 - D- LES "CALCAIRES A SILEX SUPERIEURS"..... page 99
 - 1- Le secteur de Privas..... page 99
 - 2- Le secteur de Flachères..... page 100
 - E- LES "GRES A ENTROQUES ET A BRACHIOPODES"..... page 103
 - 1- Le secteur de Privas..... page 103
 - 2- Le secteur de Flachères..... page 108
 - F- CONCLUSIONS..... page 112
- IV LA DIAGENESE..... page 113
 - A- LA DIAGENESE CARBONATEE..... page 113
 - 1- Précipitation directe d'un ciment..... page 113
 - 2- La recristallisation..... page 113
 - 3- Nourrissage syntaxial des entroques..... page 114
 - B- LA DIAGENESE SILICEUSE..... page 114
 - 1- La silicification des bioclastes..... page 114
 - 2- Les silex..... page 115
 - C- LA PHOSPHATISATION..... page 115
 - 1- Conditions de gisement des phosphates..... page 115
 - 2- Phosphates et glauconie..... page 116
 - 3- Incompatibilité de la phosphatisation et de la silicification..... page 116
 - D- LA COMPACTION..... page 116
 - 1- Les effets mécaniques de la compaction..... page 117
 - 2- Les effets chimiques de la compaction..... page 117
 - 2a- Phénomènes de pression-solution..... page 117
 - 2b- Contacts entre les grains..... page 117
 - 3- Compaction ou déformation tectonique?..... page 117
 - 4- Conclusions..... page 118
 - E- CONCLUSIONS..... page 118
- V LES FIGURES SEDIMENTAIRES..... page 118
 - A- FIGURES AFFECTANT L'ORGANISATION DES BANCS..... page 119
 - 1- Les figures de charge..... page 119

- 2- Les bioturbations.....page 119
 - 2a- Les perforations.....page 119
 - 2b- Bioturbations diffuses.....page 120
 - 2c- Les terriers.....page 120
- B- LES FIGURES DE COURANT.....page 120
 - 1- Rides de courant.....page 120
 - 2- Laminations horizontales.....page 120
 - 3- Laminations entrecroisées.....page 121
 - 4- Chenalisations.....page 121
 - 5- Orientation des rostrés de bélemnites.....page 121
- VI CONCLUSIONS.....page 124
- CHAPITRE IV: INTERPRETATION SEQUENTIELLE ET PALEO GEOGRAPHIQUE.....page 125
 - I ANALYSE SEQUENTIELLE.....page 125
 - A- GENERALITES.....page 125
 - 1- Echelle des séquences.....page 125
 - 2- Généralités sur l'évolution séquentielle du Lias de la bordure ardéchoise.....page 125
 - B- SEQUENCE S1 (MEGASEQUENCE A): LE "COMPLEXE CARBONATE DE BASE".....page 127
 - C- EVOLUTION SEQUENTIELLE DE LA SERIE LIASIQUE DEPUIS LES "CALCAIRES NODULEUX CENDRES" JUSQU' AUX "GRES A ENTROQUES ET A BRACHIOPODES".....page 128
 - 1- La série virtuelle.....page 128
 - 1a- Les données sédimentologiques.....page 128
 - 1b- Les grands types de faciès.....page 128
 - 1c- Les séries virtuelles locales.....page 129
 - 2- Etude de l'évolution séquentielle de quelques coupes du secteur de Privas.....page 130
 - 2a- Composition de la série virtuelle.....page 130
 - 2b- La coupe du ruisseau de Chou: évolution détaillée des "calcaires noduleux cendrés" (faciès de type 1).....page 131
 - 2c- Evolution séquentielle de la coupe du Mézayon.....page 133
 - 2d- Evolution séquentielle de la coupe NC (ruisseau des Veilles, partie aval).....page 133
 - 2e- Evolution séquentielle de la coupe RB (confluent du ruisseau des Baumes et du ruisseau des Veilles).....page 133
 - 2f- Evolution séquentielle de deux coupes de la Jaubernie.....page 133
 - la coupe J.....page 133
 - la coupe JB.....page 135

- 2g- Synthèse de l'évolution séquentielle de la série du Lias inférieur et moyen du secteur de Privas.....page 138
- 3- Evolution séquentielle de quelques coupes du secteur de Flachères..page 139
 - 3a- Composition de la série virtuelle dans le secteur de Flachères.....page 139
 - 3b- Evolution séquentielle des "calcaires à silex inférieurs" dans la coupe V-VS.....page 139
 - 3c- Evolution séquentielle des coupes R et RN.....page 141
 - 3d- Evolution séquentielle de la coupe du hameau de Flachères....page 144
 - 3e- Evolution séquentielle de la coupe de Beaulieu: exemple d'une coupe du Nord du secteur.....page 144
 - 3f- Synthèse séquentielle du secteur de Flachères.....page 145
- II LES SURFACES DE DISCONTINUITÉ.....page 146
 - A- DISCONTINUITÉ A L'ECHELLE DES BANCS.....page 146
 - B- NIVEAUX CONDENSES ET SURFACES PERFOREES.....page 146
 - 1- Niveaux condensés de l'Hettangien.....page 147
 - 1a- La lumachelle à mytilidés (membre a4).....page 147
 - 1b- Les niveaux à lamellibranches des "calcaires noduleux cendrés" (terme supérieur).....page 147
 - 2- Niveaux condensés du Sinémurien.....page 147
 - 2a- Les niveaux à gryphées.....page 147
 - 2b- Niveaux marquant la fin des "calcaires à silex inférieurs"....page 148
 - 3- Condensation des formations lotharingiennes.....page 149
 - C- DISCONTINUITES CARTOGRAPHIQUES.....page 149
 - 1- Le secteur de Flachères.....page 149
 - 2- Le secteur de Privas.....page 150
 - D- LES GRANDS EVENEMENTS SEQUENTIELS.....page 151
- III INTERPRETATION PALEO GEOGRAPHIQUE.....page 151
 - A- LE "COMPLEXE CARBONATE DE BASE".....page 152
 - B- LES "CALCAIRES NODULEUX CENDRES".....page 152
 - C- LES "CALCAIRES A SILEX INFÉRIEURS".....page 153
 - 1- Le secteur de Privas.....page 153
 - 1a- Paléomilieus et mise en place des sédiments.....page 153
 - 1b- Paléogéographie du secteur.....page 153
 - 2- Le secteur de Flachères.....page 157
 - 2a- Paléomilieus.....page 157
 - 2b- Paléogéographie du secteur.....page 157

D- LES "CALCAIRES A ENTROQUES ET A LITHOCLASTES"..... page 160

1- Le secteur de Privas..... page 160

1a- Paléomilieux et mise en place des sédiments..... page 160

1b- Paléogéographie du secteur..... page 160

2- Le secteur de Flachères..... page 161

E- LES "CALCAIRES A SILEX SUPERIEURS"..... page 162

1- Paléomilieux et mise en place des sédiments..... page 162

2- Paléogéographie..... page 163

2a- Le secteur de Privas..... page 163

2b- Le secteur de Flachères..... page 163

F- LE DOMERIEN..... page 164

1- Le Domérien inférieur et moyen..... page 164

2- Les "grès à entroques et à brachiopodes"..... page 164

2a- Le secteur de Privas..... page 164

- Paléomilieux et mise en place des sédiments..... page 164

- Paléogéographie..... page 165

2b- Le secteur de Flachères..... page 167

G- RESUME DE L'EVOLUTION TECTONO-SEDIMENTAIRE ET PALEO GEOGRAPHIQUE DU BAS-

SIN DE PRIVAS PENDANT LE LIAS INFERIEUR ET MOYEN..... page 168

1- Phase de transgression..... page 170

2- Phase de subsidence puis de comblement..... page 170

3- Phase d'érosion puis d'épandages deltaïques..... page 170

IV COMPARAISON DE LA SERIE LIASIQUE DU BASSIN DE PRIVAS AVEC LES AUTRES SECTEURS

DU SUD-EST DE LA FRANCE: CONCLUSION A L'INTERPRETATION PALEO GEOGRAPHIQUE..... page 171

A- COMPARAISON AVEC LA PARTIE SEPTENTRIONALE..... page 171

1- L'Hettangien..... page 171

2- Le Sinémurien..... page 171

3- Le Carixien..... page 173

4- Le Domérien..... page 173

B- COMPARAISON AVEC LES BORDURES DU BASSIN DU SUD-EST..... page 173

1- La bordure ardéchoise (Vivarais)..... page 173

1a- Le bassin d'Aubenas..... page 173

1b- Les autres secteurs ardéchois..... page 174

2- La bordure cévenole et la région des Causses-Languedoc..... page 174

3- La bordure provençale..... page 174

4- Les Alpes du Sud..... page 174

5- Chaînes subalpines méridionales..... page 175

5a- Les écailles de Castellane..... page 175

5b- Séries épaisses (Lias autochtone; unité de Turriers; nappe de Dignes)..... page 175

5c- Séries réduites..... page 175

6- Chaînes subalpines septentrionales (Dauphiné, Savoie)..... page 175

7- Zone Briançonnaise..... page 176

8- Secteur de Briançon (zone prépiémontaise des Alpes occidentales).... page 176

C- CONCLUSIONS..... page 176

CONCLUSIONS..... page 178

1- L'histoire liasique du bassin de Privas..... page 178

2- Les phénomènes diagénétiques..... page 179

3- L'analyse séquentielle..... page 179

4- Les modalités de la sédimentation..... page 180

LISTE DES FIGURES..... page 182

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... page 187

PLANCHES HORS-TEXTE..... page 192

PLANCHE 1..... page 192

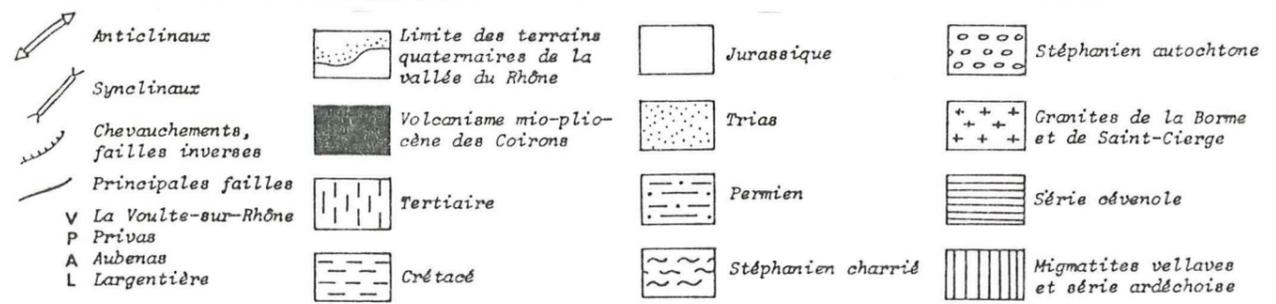
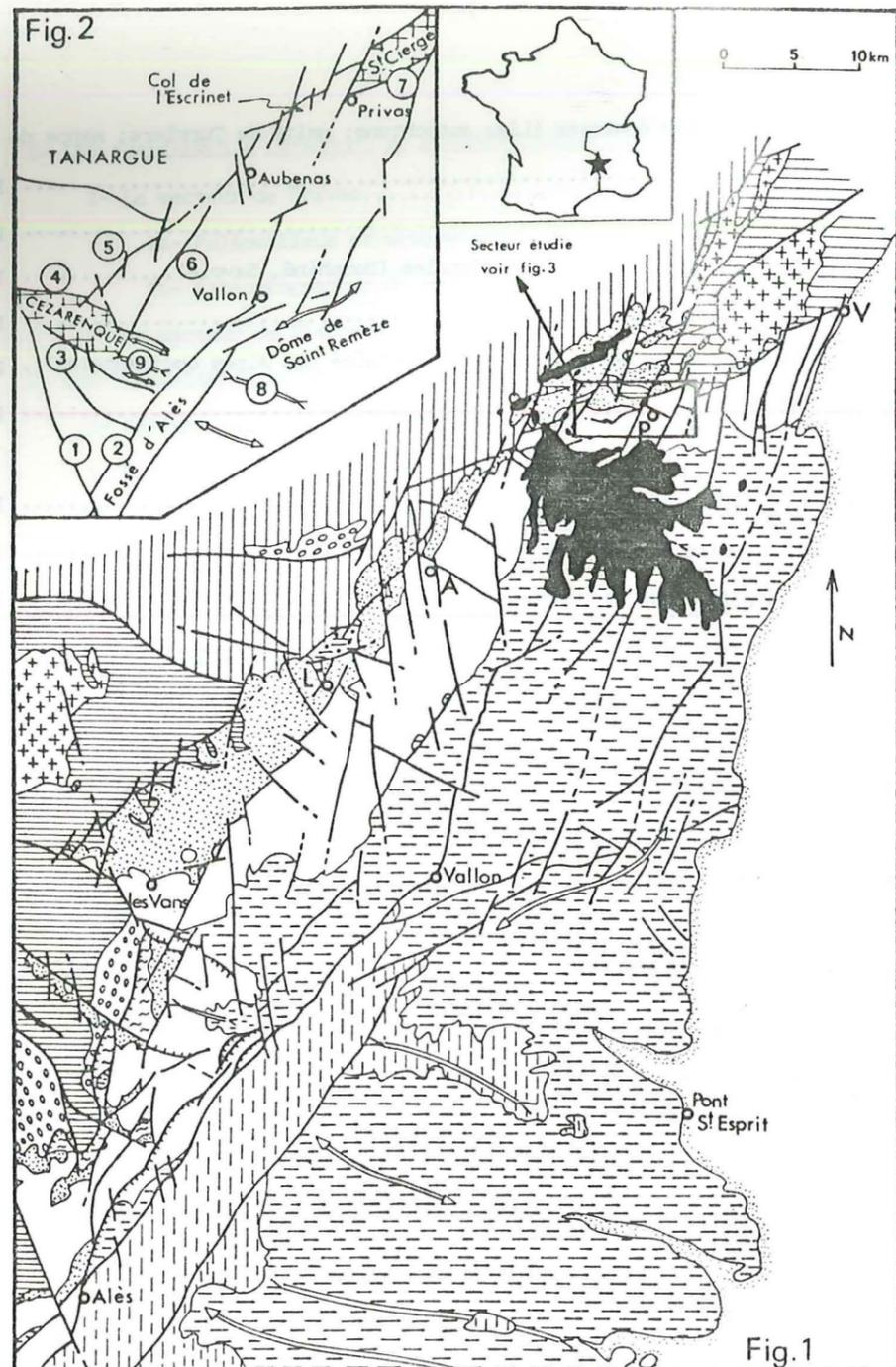
PLANCHE 2..... page 194

PLANCHE 3..... page 196

PLANCHE 4..... page 198

PLANCHE 5..... page 200

PLANCHE 6..... page 202



- | | | |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 1 Faille de Villefort | 4 Faille d'Orcières | 7 Faille de La Voulte |
| 2 Faille d'Alès | 5 Faille de Planzollès | 8 Synclinal d'Issirac |
| 3 Faille de Bordezac | 6 Faille de Pafolive | 9 Synclinal de St-André-da-Cruzières |

Fig.1 et 2: Cadre géologique et structural de la bordure vivaro-cévenole entre Alès et La Voulte-sur-Rhône (S. Elmi, 1983)

CHAPITRE I: GENERALITES

I- BUT DE L'ETUDE

Le Lias ardéchois montre d'importantes variations de faciès et d'épaisseur. De plus la coexistence de faciès détritiques grossiers et de faciès carbonatés marins laisse supposer une activité tectonique synsédimentaire intense. Je me suis donc consacrée à l'étude du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas, dans lequel les formations de cette période affleurent relativement bien. Il s'agira ici de rassembler le maximum de données (paléontologiques, stratigraphiques et sédimentologiques) avec deux objectifs principaux:

- la reconstitution paléogéographique du bassin aux divers étages étudiés;
- la mise en évidence de l'activité tectonosédimentaire par l'intermédiaire

de l'analyse séquentielle de la série, basée sur des observations détaillées tant sur le terrain qu'en laboratoire.

II- L'ARDECHE SEDIMENTAIRE

1 - Cadre géographique

Le Bas Vivarais ou basse Ardèche forme un triangle qui s'étend depuis La Voulte sur Rhône, au Nord, jusque dans la région des Vans, au Sud, où il butte sur le massif de la Cézaireneque. Appuyé contre le Massif Central, il constitue une zone de transition entre les plateaux du Haut Vivarais, à l'Ouest, et la vallée du Rhône à l'Est. Le plateau basaltique des Coirons, qui s'étend depuis le col de l'Escrinet jusqu'aux environs de Montélimar, partage le triangle sédimentaire ardéchois en deux bassins hydrologiques:

- le bassin de l'Ouvèze au Nord;
- le bassin de l'Ardèche au Sud.

F. Roman (1950) souligne les relations entre la morphologie régionale et la nature des terrains.

2 - Cadre géologique et structural

2a - Cadre géologique (fig. 1)

F. Roman (1950) décrit le Bas Vivarais comme "le type parfait d'une région tabulaire avec ses alternances de marnes et de calcaires faiblement inclinées, ses longues cassures...". Il reconnaît quatre zones s'allongeant parallèlement au Massif Central:

- la "bande du Trias-Lias" inexistante ou insignifiante entre Chateaubourg et Privas; elle se développe plus largement à partir de cette ville;
- la "bande marneuse callovo-oxfordienne" correspondant à la "dépression marneuse du Jurassique moyen" de S. Elmi (1967);
- la "bande des calcaires jurassiques" constituant les massifs de Crussol et du Pouzin, et la région des Gras plus au Sud;
- un massif crétacé.

Le plateau volcanique des Coirons (orienté NW-SE), d'âge miocène, forme une cinquième zone recoupant les précédentes. En effet, celles-ci sont allongées selon une direction WSW-ENE au Nord des Coirons et SW-NE au Sud.

2b - Cadre structural (fig. 2)

De nombreuses failles accidentent ce dispositif en bandes parallèles, sans pour cela le faire disparaître. La tectonique affectant l'Ardèche sédimentaire, considérée comme une bordure effondrée au pied d'un massif montagneux, est essentiellement de type cassant. Quatre directions principales de cassures ont été reconnues (S. Elmi 1983):

- une direction varisque (N 50-70);
- une direction pyrénéo-provençale et vellave (N 110 et N 140);
- une direction régordane (N 160);
- une direction cévenole (N 10-30).

Certaines de ces failles peuvent avoir des rejets très importants.

Ces différents accidents mettent en évidence une évolution tectonique commençant très tôt dans le Mésozoïque. Pendant le Rhétien et jusqu'au Bathonien la bordure ardéchoise est affectée par le jeu de blocs basculés induisant la formation de petits sous-bassins. Cette période est considérée comme une période de rifting. Par la suite, l'évolution du bassin du Sud-Est (dont l'Ardèche est la bordure) sera bloquée et intégrée dans l'évolution du bassin alpin (S. Elmi 1983).

3 - Cadre paléogéographique

La bordure vivaro-cévenole, pendant tout le Jurassique, est la marge d'un bassin intracratonique qui évolue en sillon miogéosynclinal (bassin du Sud-Est). Elle fait partie de l'avant-pays alpin. Elle s'appuie sur le Massif Central stable qui, pendant cette période, est plus ou moins envahi par la mer. Le passage au bassin sensu stricto se fait sans différenciation entre plate-forme interne et externe.

La tectonique en blocs basculés, affectant cette bordure pendant une partie du Jurassique, découpe la région en petits bassins subsidés à sédimentation active, séparés par des hauts fonds (seuils résistants). Ces seuils, orientés perpendiculairement au Massif Central, ont une direction WNW - ESE au Nord et NW - SE au Sud. Ils confèrent une paléogéographie très "découpée" à toute la bordure ardéchoise. S. Elmi (1967) a mis en évidence du Nord au Sud:

- le seuil de Crussol-Chateaubourg;
- l'ombilic de Vernoux;
- le seuil de La Voulte;
- le bassin de Privas;
- le seuil de l'Escrinet;
- le bassin d'Aubenas;
- le seuil d'Uzer;
- le bassin de Joyeuse;
- la région des Vans, plus complexe, qui joue, suivant les périodes, en seuil résistant ou en bassin.

L'étude abordée ici concerne le Lias inférieur et moyen du bassin de Privas. En effet, les sédiments de cette période semblent avoir bien enregistré les différents phénomènes tectoniques affectant ce secteur.

III- HISTORIQUE

1 - Avant 1967

Depuis plus d'un siècle l'Ardèche est l'objet d'études géologiques. Jusque dans les années 1960, ces études étaient surtout paléontologiques, stratigraphiques (cartes géologiques) ou minières. S. Elmi (1967), dans son étude du Lias supérieur et du Jurassique moyen de l'Ardèche, donne un historique détaillé de ces données générales. Je me contenterai donc, pour les ouvrages antérieurs, de résumer les quelques données spécifiques au Lias du bassin de Privas. Cette période n'a suscité que peu de travaux du fait que les terrains correspondants ne sont pas minéralisés.

T. Ebray (1864) reconnaît dans les ruisseaux des environs de Privas:

- l'Infralias (Rhétien - Hettangien) dans lequel il signale "la luma-chelle à Ostrea irregularis" et des grès inférieurs;
- le Lias inférieur (Sinémurien s.l.) formé par des calcaires bleuâtres à rares fossiles;

-le Lias moyen (Pliensbachien) représenté par des calcaires noirs à niveaux ferrugineux, surmontés par des "calcaires sombres légèrement sublamellaires, quelquefois noduleux et siliceux", et se terminant par un banc (0,2 à 0,3 m) de "calcaire grenu, grumeleux et fossilifère" (fossiles du Domérien supérieur);

-le Lias supérieur (Toarcien) formé par des "grès sublamellaires".

Cet auteur attribue les "grès à entroques et à brachiopodes" de la Jaubernie au Lias supérieur.

C. Ledoux (1868) décrit le Lias des environs de Privas avec plus de détails. Il reconnaît:

- l'Infralias (Hettangien) formé à la base par des calcaires gris-fumés surmontés par des calcaires noduleux correspondant aux "calcaires noduleux cendrés";
- les "calcaires à gryphées" (Sinémurien et Pliensbachien) avec , à la base, des calcaires bleus à petites gryphées (Sinémurien inférieur) puis des calcaires gris-sombre, souvent siliceux (sommet du Sinémurien inférieur, Lotharingien et Carixien) passant parfois à leur sommet à des grès rougeâtres à belemnites;

-l'étage supraliasique (Toarcien) formé par les "grès et calcaires à Ammonites bifrons" dans lesquels il place les "grès à entroques et à brachiopodes" de la Jaubernie, et des calcaires à entroques.

De nombreux auteurs poursuivent ces études sur l'ensemble de l'Ardèche. F. Roman (1950) fait une synthèse détaillée, où il met en doute l'existence du Sinémurien dans la région de Privas.

R. Mouterde (1961), lors du colloque sur le Lias français (p.852-854), donne une description rapide des couches affleurant le long de la R.N. 104. Il rétablit la présence du Sinémurien-Lotharingien.

S. Elmi et R. Mouterde (1962), à la suite de découvertes paléontologiques, publient une note rapide dans laquelle ils reconnaissent tous les étages du Lias inférieur et moyen dans tout le bassin de Privas. En 1965, ces deux mêmes auteurs complètent ce travail entre Aubenas et Privas. Ils donnent de nombreuses coupes, et mettent en évidence la présence du seuil de l'Escrinet. Leur étude leur permet de définir une bonne série lithostratigraphique que je reprendrai dans le chapitre II.

de nombreuses coupes. Cette subdivision, qui montre déjà une signification paléogéographique, sera conservée tout au long de cette étude.

2 - Lever des coupes

Il a été levé le plus grand nombre possible de coupes dans le but d'une reconstitution paléogéographique du bassin.

Certaines de ces coupes ont fait l'objet d'un lever précis et serviront de base à l'étude sédimentologique de la série. Leur choix s'est fait selon plusieurs critères:

- elles présentent généralement des successions complètes du point de vue stratigraphique;
- elles ont souvent déjà été repérées stratigraphiquement par S. Elmi et R. Moutarde (1965);
- elles ne sont affectées que par un minimum de lacunes de visibilité.

D'autres coupes n'ont pas été échantillonnées. Elles seront décrites au chapitre II et serviront à mettre en évidence les variations d'épaisseur de la série. Ce sont des coupes généralement proches, géographiquement et géologiquement, des coupes de référence.

3 - Sondages

J'ai eu à ma disposition des sondages provenant de deux sociétés différentes.

3a - Sondages CO.GE.MA (ARD 14,15,16)

J'ai pu observer les carottes de ces sondages. Le relevé de leur série est donc relativement précis et, surtout, homogène avec le travail de terrain que j'ai effectué. Des problèmes administratifs ne m'ont permis de les obtenir que très tard. Je n'ai donc pas pu étudier ce matériel en laboratoire.

3b - Sondages S.M.M.P. (S 1,2,3,4,5)

Je n'ai à ma disposition, pour ces sondages, que les colonnes stratigraphiques fournies par la société. J'en donne donc une interprétation souvent imprécise. En effet, la description des faciès ne m'était pas familière, et il m'a été difficile de reconnaître certaines formations.

B- ANALYSES EN LABORATOIRE

Des méthodes d'analyse courantes, chacune spécifique dans les informations qu'elle apporte, ont été employées. Chacune pose également des problèmes quant à leur fiabilité et leur utilité pour l'étude de certaines formations. Je m'attacherai donc plus, dans ce paragraphe, à discuter des difficultés rencontrées dans l'exploitation sédimentologique des échantillons, qu'à décrire les méthodes couramment utilisées.

1- Lames minces

Une ou deux lames minces par échantillon ont permis de reconnaître les microfaciès à partir desquels l'analyse séquentielle et la reconstitution paléogéographique ont été effectuées. Certains phénomènes diagénétiques ont été également abordés par l'observation des lames minces.

2- Les calcimétries

La méthode employée est celle de l'attaque de 1 gramme de poudre d'échantillon par 25 cm³ d'acide chlorhydrique normal puis du dosage de l'acide restant par de la soude normale. Le pourcentage de carbonates contenus dans l'échantillon est alors facile à obtenir. Ce dosage n'est cependant significatif dans toutes les formations.

2a- Le problème des formations silicifiées

Un certain nombre de niveaux sont silicifiés. La formation des silex étant une épigénie diagénétique se développant aux dépens du sédiment originel, il est évident que la mesure du taux de carbonates dans de telles roches peut aboutir à des interprétations totalement erronées.

2b- Le problème du détritisme calcaire

Certains échantillons contiennent des gravelles calcaires, manifestement d'origine détritique. L'utilisation de l'échantillon broyé pour la mesure du taux de CaCO₃ fait qu'il n'est pas possible de séparer ces gravelles de leur ciment. Ainsi le taux de carbonate de tels niveaux n'est donc pas représentatif de la roche étudiée car il prend en compte un sédiment plus ancien. L'utilisation des calcimétries dans ces niveaux, pour la caractérisation et la définition des roches, n'est pas appropriée.

2c- La signification du taux de carbonate

Cette étude a tout d'abord été faite dans le but de différencier les calcaires des calcaires argileux et des marnes. Elle peut également être utile dans l'analyse séquentielle de la série. A part cela, son intérêt est très limité du fait du peu de signification qu'elle a dans certains niveaux.

3- Etude des argiles par diffraction des rayons X

Elle a été effectuée sur lames d'argiles orientées, fabriquées selon la méthode de P. Larque et F. Weber (1978). La méthode d'enregistrement est celle de M. Thiry (1979).

- Les caractéristiques de l'appareil utilisé sont:
- marque: Philips
 - anode: Co
 - filtre: Fe
 - tension: 30 kV
 - intensité: 20 mA.

Le but essentiel de cette étude a été d'identifier les argiles présentes dans les différentes formations, et de cerner leur évolution tant verticale que latérale.

J'ai généralement évité de faire une telle analyse dans les niveaux contenant des éléments détritiques calcaires pour éviter toute pollution par du matériel plus ancien.

4- Etude du détritisme

Comme on le verra dans le chapitre suivant, une grande partie de la série étudiée comporte un plus ou moins fort pourcentage d'éléments détritiques. La cimentation, la présence d'éléments détritiques calcaires et celle d'éléments très grossiers, ainsi que les silicifications sont autant de problèmes pour le choix des méthodes d'étude. Parmi les méthodes classiques d'analyse des séries détritiques, seules les granulométries ont été utilisées. En effet, D. Talbi (1984) a montré que l'étude des minéraux lourds, effectuée dans les mêmes niveaux mais plus au Sud, n'apportait guère d'informations intéressantes en raison de leur très faible

quantité. L'étude des grains de quartz au microscope électronique à balayage aurait certainement été intéressante, mais je n'ai pu l'effectuer par manque de temps.

4a- Les méthodes d'étude granulométrique

Plusieurs problèmes se sont posés lors de l'étude granulométrique. Les roches étant consolidées, une première méthode consiste à décalcifier l'échantillon et à effectuer une granulométrie classique sur le résidu. Mais cette démarche appelle plusieurs remarques:

- quand une silicification existe, cette technique est bien sûr inefficace;
- la décalcification conduit obligatoirement à négliger le détritisme calcaire, qui peut être important dans certains niveaux.

Une autre méthode a dû être employée dans le cas des roches silicifiées et des roches à gravelles carbonatées. Il s'agit des granulométries linéaires sur lame mince. Ce procédé comporte aussi des inconvénients: seule la fraction fine sera prise en compte sur la lame mince. Certains niveaux, dans lesquels les grains détritiques de grande taille (pluricentimétrique) sont abondants, n'ont pas pu être étudiés par cette méthode. De plus, si ces échantillons présentent des graviers calcaires ou une silicification, leur étude n'est possible par aucune des deux méthodes.

1^{ère} méthode: décalcification et tamisage

Après décalcification à l'acide chlorhydrique concentré, à froid puis à chaud, le résidu est tamisé pendant 15 mn sur la série des tamis de norme AFNOR (machine RO-TAP). Cette méthode a été employée pour les échantillons à éléments grossiers (3 à 20 mm) dont la matrice était uniquement carbonatée.

2^{ème} méthode: granulométrie linéaire sur lame mince

Cette méthode, décrite par A. Cailleux et J. Tricart (1959, p.135) pour les conglomérats, a été employée ici en lame mince. Il s'agit de mesurer sur au moins 200 grains (fig.4):

- Ls: la plus grande longueur apparente;
- m: la longueur intersectée par le fil du réticule;
- M: la longueur de matrice entre deux grains.

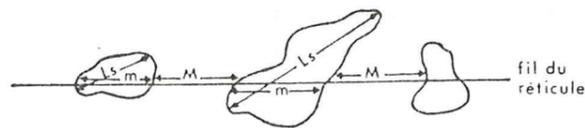


Fig. 4: Principales mesures effectuées lors d'une granulométrie linéaire sur lame mince.

Pour pouvoir utiliser l'ensemble des mesures granulométriques, il était nécessaire, au préalable, de vérifier que les deux méthodes donnaient des résultats suffisamment proches. C'est pour cela que deux échantillons ont été étudiés par les deux méthodes. Les courbes obtenues sont tout à fait comparables (fig.5). Par conséquent, la comparaison des paramètres granulométriques de tous les échantillons sera possible quelle que soit la méthode d'étude utilisée.

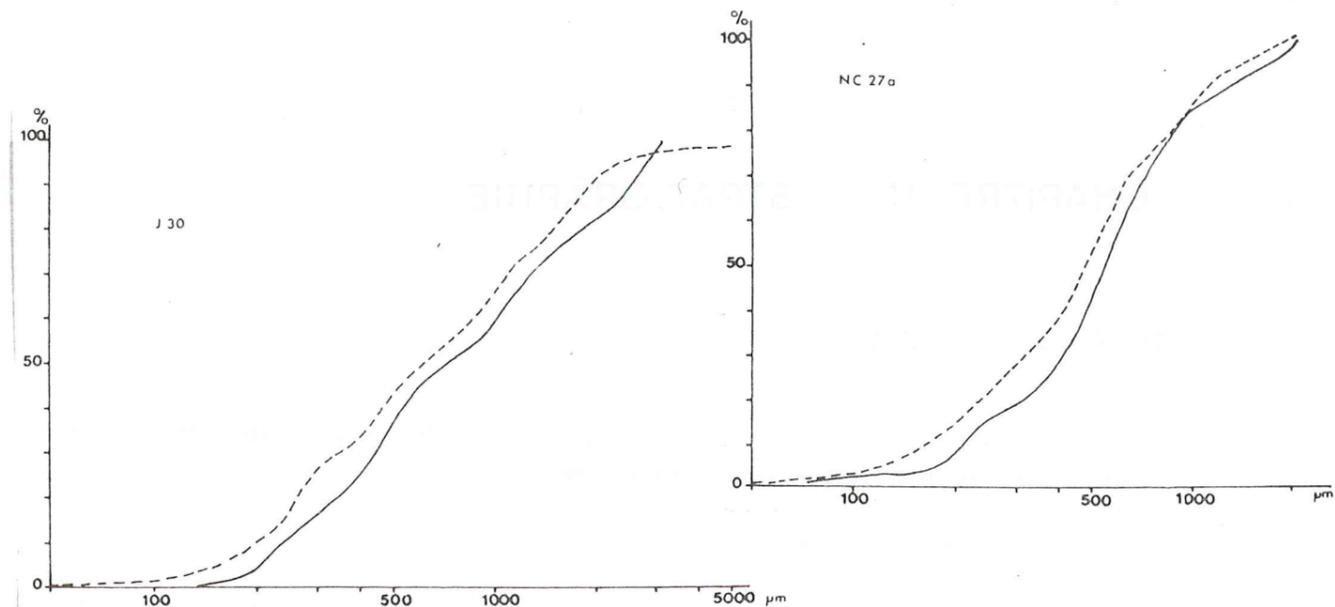


Fig. 5: Comparaison des courbes de fréquences cumulées obtenues par une granulométrie linéaire sur lame mince (---) et par tamisage après décarbonatation (—) pour les échantillons J 30 (coupe J de la Jaubertie) et NC 27a (coupe NC du ruisseau des Veilles).

4b- Exploitation des granulométries

L'exploitation est la même pour les deux méthodes:

- tracé des courbes de fréquences simples et cumulées;
- définition des paramètres de ces courbes;
- calcul des coefficients de Trask (1939), de Folk et Ward (1957), de Krumbein (1941), de Cailleux (1958);
- utilisation des diagrammes de Friedman (1967) et de Passega (1963).

Ces différentes expressions des résultats étant tout à fait classiques, je me contenterai de rappeler leur définition au moment de leur exploitation.

4c- Intérêt de cette étude

L'étude granulométrique des sédiments servira, dans un premier temps, à la description des formations et à la définition des modalités de mise en place des dépôts. Ensuite, l'évolution horizontale et verticale des paramètres permettra de mieux cerner la paléogéographie et son évolution dans le temps.

5- Buts de ces différentes études

Comme nous l'avons vu, chacune de ces méthodes d'analyse donne des renseignements plus ou moins complets sur le milieu de dépôt des sédiments et leur mode de mise en place. La confrontation de ces différents résultats, combinés aux levés de terrain, permettra d'appréhender: - l'évolution latérale des différentes formations conduisant à une synthèse paléogéographique;

- l'évolution verticale de la série par l'intermédiaire d'une analyse séquentielle, reflet des conditions tectonosédimentaires.

Le bassin de Privas pourra alors être intégré dans un cadre paléogéographique plus vaste.

CHAPITRE II: STRATIGRAPHIE

I- FACIES ET NOMENCLATURE

Les faciès rencontrés sur le terrain sont, soit de type carbonaté, soit de type détritique, les deux étant souvent intimement mêlés.

1- Les lithofaciès détritiques

1a- Classification généralement utilisée (G. Scollari et R. Lille, 1973)

Cette classification (fig.6) ne m'a pas semblé convenir à la description des faciès que j'ai rencontrés sur le terrain. En effet, elle n'introduit pas assez de distinction pour les éléments supérieurs à 2 mm, courants dans le Lias du bassin de Privas. J'ai donc été amenée à définir une nomenclature personnelle que j'utiliserai tout au long de ce travail.

| | | | |
|-------|----------|-------------------|------|
| 16 mm | RUDITES | CONGLOMERATS | |
| | | MICROCONGLOMERATS | |
| 2 mm | ARENITES | Grossiers | GRES |
| | | Moyens | |
| | | Fins | |
| 63 µm | LUTITES | SILTITES | |
| | | ARGILITES | |

Fig. 6: Classification des roches détritiques (G. Scollari et R. Lille, 1973).

1b- Classification employée sur le terrain (fig.7)

Elle est utilisée uniquement dans le but de décrire les roches rencontrées sur le terrain. Elle peut ne pas correspondre tout à fait à la granulométrie des grains faite ensuite au laboratoire. Il s'agit de ce que l'on peut appeler "une évaluation de la taille moyenne des éléments les plus grossiers". En effet, à l'affleurement, l'altération a mis en relief les grains les plus gros, ce qui a pour conséquence la surestimation de la taille moyenne des éléments détritiques.

Cette nomenclature se rapproche de celle de A. Cailleux et J. Tricart (1959, p.8)(fig.7). Je décrirai donc les coupes en utilisant cette terminologie personnelle, et sans tenir compte des études granulométriques de laboratoire. Ceci dans le but de garder une homogénéité dans

la description des faciès, puisque toutes les coupes n'ont pas fait l'objet d'une étude sédimentologique.

| taille des éléments | Classification utilisée | A. Cailleux & J. Tricart | |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | | sediments meubles | roches consolidées |
| 20 cm | CONGLOMERAT | BLOCS GALETS CAILLOUX | CONGLOMERAT POUDINGUE |
| 2 cm | | très grossier | GRES GRAVILLONS |
| 5 mm | grossier | GRES GRAVELEUX | |
| | moyen | | |
| 2 mm | SILT | SABLES | GRES |
| 1 mm | | | |
| 0,2 mm | | SABLONS | PELITE |

Fig. 7: Classification utilisée comparée à celle de A. Cailleux et J. Tricart (1959).

2- Les lithofaciès calcaires

La nomenclature employée ici est celle généralement utilisée pour les faciès carbonatés. Il s'agit également de termes de terrain. En ce qui concerne les calcaires contenant des éléments détritiques, j'emploierai le terme de "calcaires gréseux" plutôt que "calcaires à grains de quartz", du fait que les éléments détritiques ne sont pas uniquement des grains de quartz. En effet, il s'agit très souvent d'un mélange de quartz, de feldspaths, et de petits grains calcaires.

II- DEFINITIONS DES UNITES LITHOSTRATIGRAPHIQUES

S. Elmi et R. Mouterde (1965) définissent, dans le Lias inférieur et moyen du bassin de Privas, un certain nombre d'ensembles lithostratigraphiques qu'il n'est pas toujours aisé de reconnaître dans les différentes coupes. Aussi, changerai-je certains termes en essayant de garder une relative homogénéité avec ces travaux antérieurs (fig.8). Ces unités lithostratigraphiques sont généralement rapportées à un étage; il n'est cependant pas certains qu'elles soient isochrones à l'échelle du bassin. L'absence très fréquente de faune à valeur biostratigraphique ne permet pas d'être plus précis.

1- Le "complexe carbonaté de base" -(a)- (CCB)

Cette unité, définie par S. Elmi et R. Mouterde (1965), correspond à la base de l'Hettangien. Elle se suit sur toute la bordure ardéchoise.

2- Les "calcaires noduleux cendrés" -(b)- (CNC)

Définis par G. Fabre (1893), ils forment le reste de l'Hettangien. Plus au Sud (bassin d'Aubenas), un ralentissement de sédimentation à la fin de l'Hettangien inférieur permet de les subdiviser en "terme inférieur" et "terme supérieur" qu'il est généralement difficile de distinguer dans la région de Privas.

3- Les "calcaires à entroques de Privas" (S. Elmi, 1984)

Ils regroupent les formations sinémuriennes à carixiennes.

3a- Les "calcaires à silex inférieurs" -(c)- (CSI)

Cette formation est attribuée au Sinémurien (inférieur). Elle réunit les différents niveaux définis par S. Elmi et R. Mouterde (1965) (fig.8) qui, généralement, ne sont pas reconnaissables dans la majorité des coupes.

3b- Les "calcaires à entroques et à lithoclastes" -(d)- (CEL)

Cette formation, attribuée au Lotharingien, correspond aux "calcaires à entroques supérieurs" de S. Elmi et R. Mouterde (1965).

3c- Les "calcaires à silex supérieurs" -(e)- (CSS)

Attribués au Carixien, ils correspondent aux "calcaires à chailles supérieurs" de S. Elmi et R. Mouterde (1965).

4- Les "grès à entroques et à brachiopodes" -(f)- (GEB)

Le terme de "brèches à entroques et à brachiopodes" utilisé par D. Talbi (1984), dans le bassin d'Aubenas, pour cette formation du Domérien supérieur, ne me paraît pas convenir ici. En effet, les niveaux "bréchiques" sont peu représentés dans le bassin de Privas.

Ces formations, telles qu'elles sont définies ici, se distinguent généralement bien sur l'ensemble du bassin. Cependant, chacune d'elle sera subdivisée en plusieurs membres (ou unités lithologiques) dont la définition est basée sur les faciès tels qu'ils peuvent être reconnus sur le terrain. Ces subdivisions seront définies au fur et à mesure qu'elles seront rencontrées dans la description des coupes au paragraphe suivant.

| Chronostratigraphie | serie lithostratigraphique de S. Elmi et R. Mouterde (1965) | Zones | horizons** | Formations du bassin de Privas | Formations du bassin d'Aubenas |
|---------------------------|---|-------------------------------------|------------|--|---------------------------------------|
| P L I E N S B A C H I E N | DOMÉRIEN sup. | Spinatum* | 20 | GRES A ENTROQUES ET A BRACHIOPODES GEB | BRECHES A ENTROQUES ET A BRACHIOPODES |
| | DOMÉRIEN moy. | Margaritatus | | | BRECHES PHOSPHATEES |
| S I N E M U R I E N | sup. | Davoei Ibex Jamesoni* | 19 | CALCAIRES A SILEX SUPERIEURS CSS | FORMATION DE LA GARENNE |
| | moy. | Raricostatum Oxyotum Obtusum* | 16-18 | CALCAIRES A ENTROQUES ET A LITHOCLASTES CEL | FORMATION DU CHATEAU D'AUBENAS |
| | inf. | Birchi Semicostatum* | 15 | CALCAIRES A SILEX INFÉRIEURS (c2) | FORMATION DU BOSQ |
| H E T T A N G I E N | supérieur | Angulata* | 11-12 | TERME SUPERIEUR DES CALCAIRES SUPERIEURS | |
| | moyen | Liasicus* | 7-10 | TERME SUPERIEUR DES CALCAIRES NODULEUX CENDRES | |
| | inférieur | Planorbis* | 4-6 | TERME INFÉRIEUR DES CALCAIRES NODULEUX CENDRES | |
| | | | 1-3 | COMPLEXE CARBONATE DE BASE (a) | BASE CCB |

Hachures obliques: lacunes sédimentaires. * zones reconnues dans le bassin de Privas ** horizons repères de S. Elmi et R. Mouterde (1965).

Fig. 8: Cadre chronostratigraphique et lithostratigraphique du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas; équivalences avec les formations du bassin d'Aubenas (D. Talbi, 1984; D. Martin, 1984).

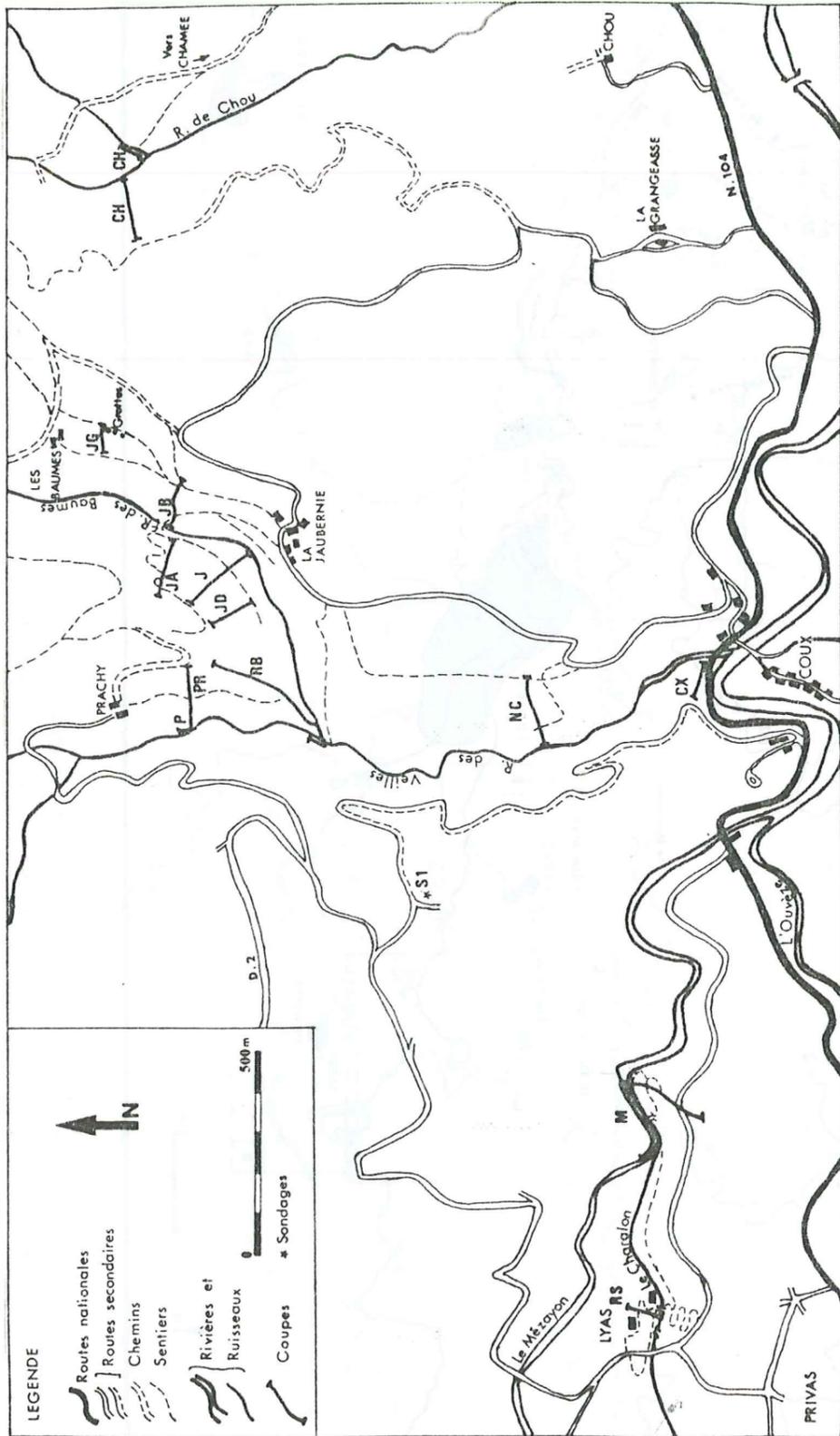


Fig. 10: Localisation géographique des coupes et des sondages du secteur de Privas.

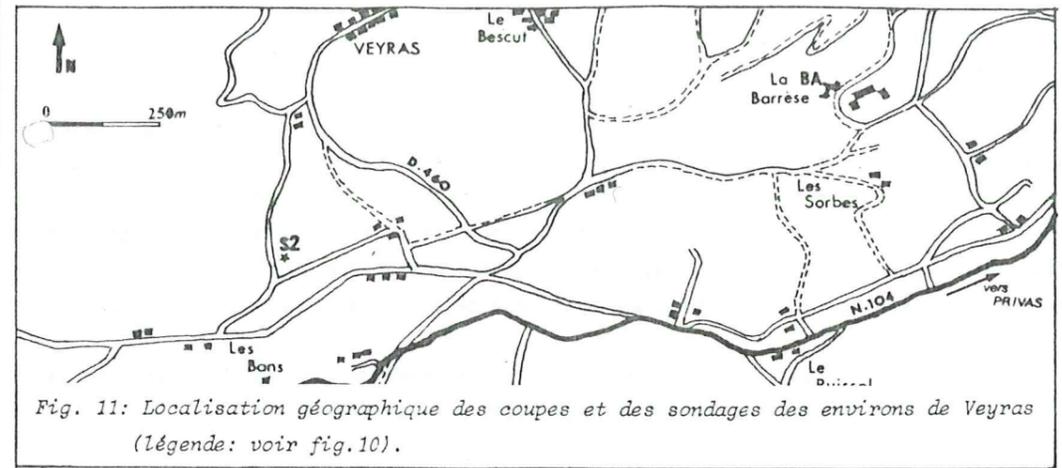


Fig. 11: Localisation géographique des coupes et des sondages des environs de Veyras (légende: voir fig.10).

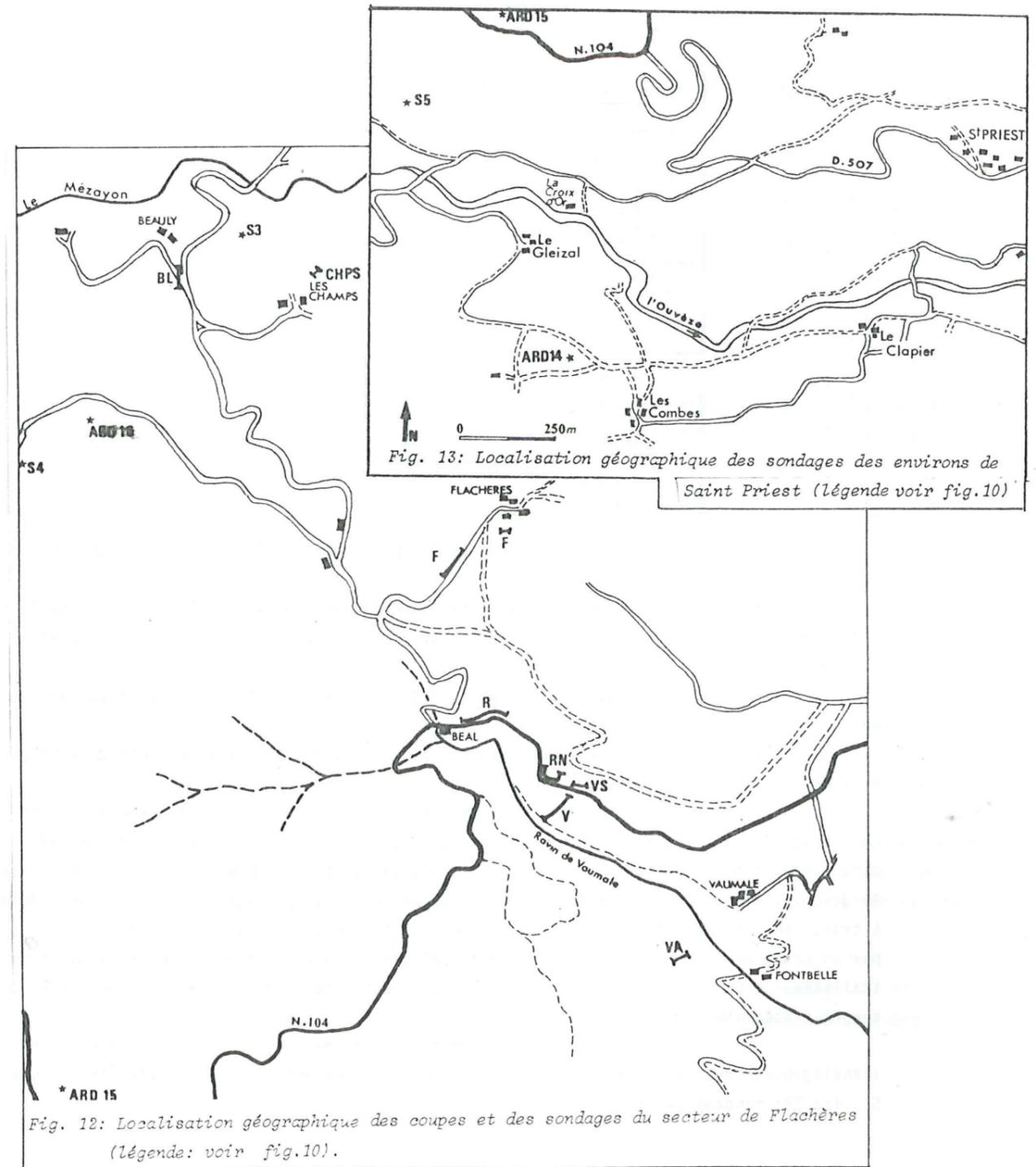


Fig. 12: Localisation géographique des coupes et des sondages du secteur de Flachères (légende: voir fig.10).

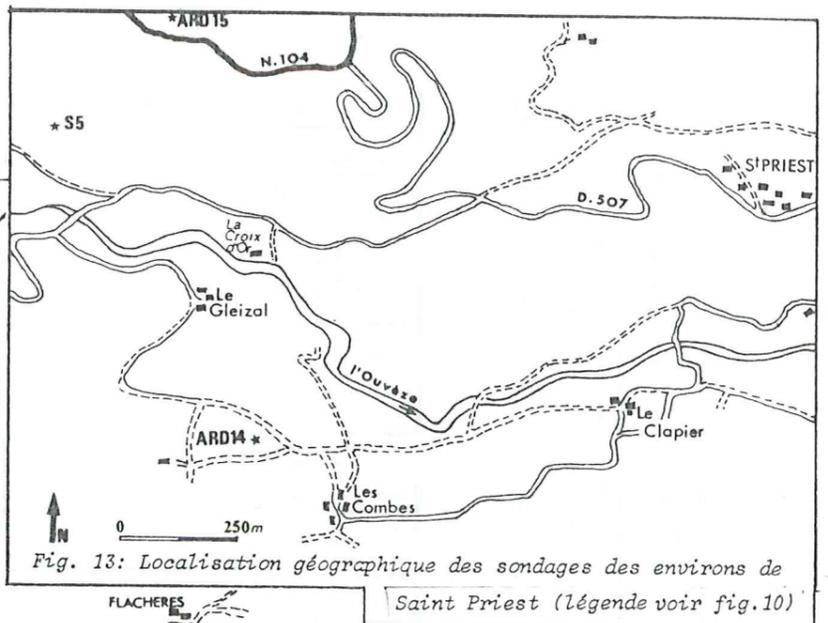


Fig. 13: Localisation géographique des sondages des environs de Saint Priest (légende voir fig.10)

On peut également trouver quelques passées bioclastiques (F. 14). A la Barrèse, l'épaisseur de cette unité lithologique est de 6,70 m;

-(a2)- Calcaires oolitiques gris-beige en bancs massifs, montrant de nombreux joints stylolithiques. Au sommet, ces calcaires deviennent bioclastiques et contiennent de nombreux bivalves. Cette unité a une épaisseur de 2,60 m à la Barrèse;

-(a3)- Calcaires fins, gris, contenant de nombreux bivalves, en bancs réguliers séparés par des interbancs marneux (1,40 m à la Barrèse);

-(a4)- Le "complexe carbonaté de base" se termine par une lumachelle à mytilidés (0,20 m à la Barrèse).

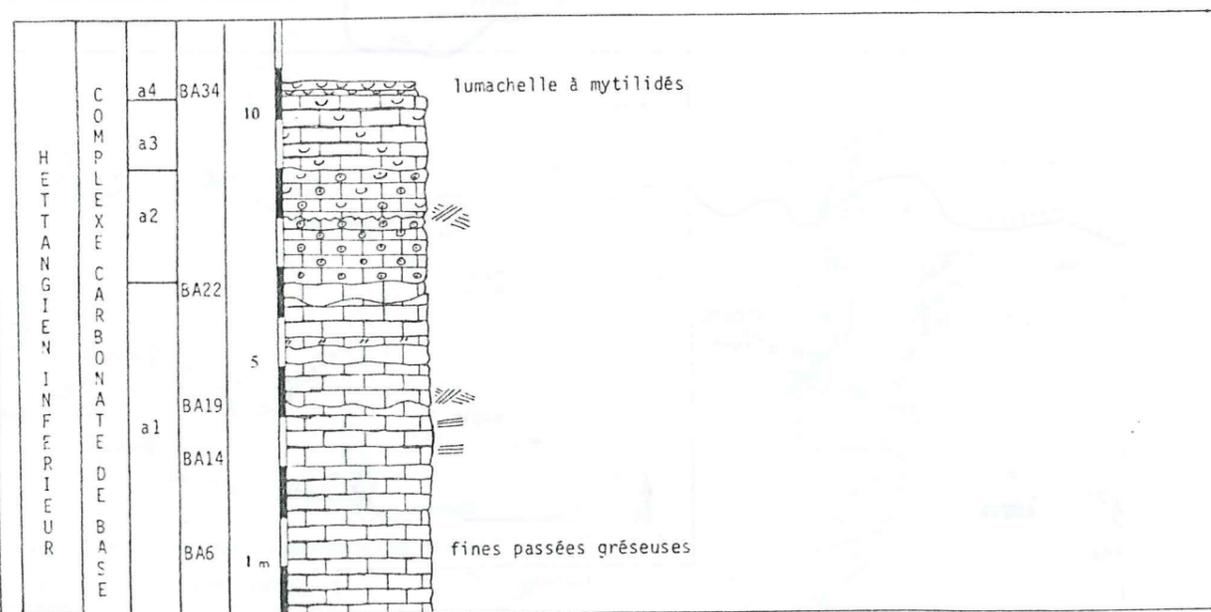


Fig. 14: Coupe de la Barrèse (BA): Le "complexe carbonaté de base" (Hettangien inférieur).

Cette succession se retrouve généralement bien dans les quelques coupes où la formation est présente: - à Prachy (coupe P, fig.15) où elle est très incomplète (bloc encadré par deux failles);

- à Flachères (coupe F, fig.30) où elle n'affleure plus que par lambeaux difficiles à relier entre eux;

- au hameau des Champs (coupe CHPS, fig.35) où elle a été décrite par S. Elmi et R. Mouterde (1965);

- dans les sondages que j'ai pu examiner, elle est également présente.

Le sondage ARD 14 (fig.42) montre cependant une particularité: le niveau oolitique (a2) se termine par 5 cm de calcaires lumachelliques, formés par de très nombreuses coquilles de bivalves. Au dessus, viennent 7 m d'alternances de marnes et de calcaires bioclastiques en bancs de deux à trois centimètres d'épaisseur. A leur sommet, se trouve un niveau de 35 cm d'épaisseur formé par un calcaire gris-noir à nombreux petits polypiers isolés (1cm de diamètre), souvent recristallisés. Je pense que ces niveaux sont l'équivalent latéral des niveaux (a3) et (a4) des coupes précédentes;

- dans les sondages S.M.M.P., pour lesquels je ne possède que les relevés lithologiques, des calcaires dolomitiques et des dolomies gréseuses sont signalées (sondage S1, fig.28; sondage S4, fig.39).

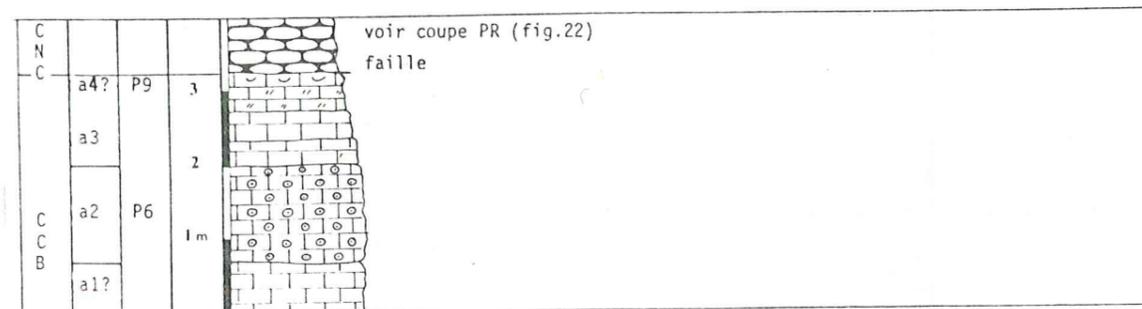


Fig. 15: Coupe de Prachy (P): sommet du "complexe carbonaté de base".

2- Les calcaires noduleux cendrés -(b)-

2a- Description générale

Cette formation débute brusquement au dessus des derniers niveaux du "complexe carbonaté de base".

Il s'agit d'une épaisse série de calcaires gris, fins, plus ou moins argileux, en nodules alignés ou en bancs irréguliers, alternant avec des marnes d'épaisseur variable. La base n'est visible qu'en sondage, et ne diffère pas de ce que l'on peut trouver à l'affleurement. La coupe la plus complète de cette formation est celle du ruisseau de Chou (coupe CH, fig.16). Elle a été étudiée récemment (F. Galien 1982). En résumé, il n'affleure ici qu'une partie de l'Hettangien moyen et l'Hettangien supérieur. La fin de l'Hettangien moyen est marquée par un niveau très bioclastique riche en entroques (S. Elmi et R. Mouterde 1965). Dans l'ensemble, la série est de plus en plus carbonatée vers le sommet, où la nodularisation est moins intense. Cependant, cette augmentation globale du taux de carbonate se fait par l'intermédiaire de petites séquences, de quelques mètres d'épaisseur, dont la base est relativement marneuse et le sommet (souvent souligné par des bivalves) est plus calcaire. Ceci s'observe dans toutes les coupes où les "calcaires noduleux cendrés" sont présents, ainsi que dans les sondages.

2b- Particularités

Dans la coupe du ruisseau de Chou (coupe CH, fig.16), un niveau à polypiers isolés et recristallisés, épais de 10 à 15 cm, a été observé dans l'Hettangien supérieur. Il n'a été retrouvé nulle part ailleurs.

Un niveau à nombreux nautilus a été observé dans les coupes du ruisseau de Chou et de Prachy (coupe PR, fig.22) à environ 25 m du sommet.

Un niveau de 30 cm d'épaisseur (-391,70 à -391,40 m) dans le sondage ARD 14 (fig. 42) est formé par de petits "blocs" anguleux (2 à 3 cm de longueur) de calcaires identiques au reste de la série, noyés dans des marnes. Il semble qu'il s'agisse d'un niveau de brèche synsédimentaire, qui serait l'expression locale de la perturbation sédimentaire que l'on reconnaît généralement à la fin de l'Hettangien inférieur. Ce type de perturbation est également signalé dans le sondage S1 (fig.28).

Des "contournements" sont mentionnés dans les rapports des sondages S1 et S2 (fig.28 et 29). Il peut s'agir d'un aspect particulier que prennent les nodules quand ils sont observés sur carottes.

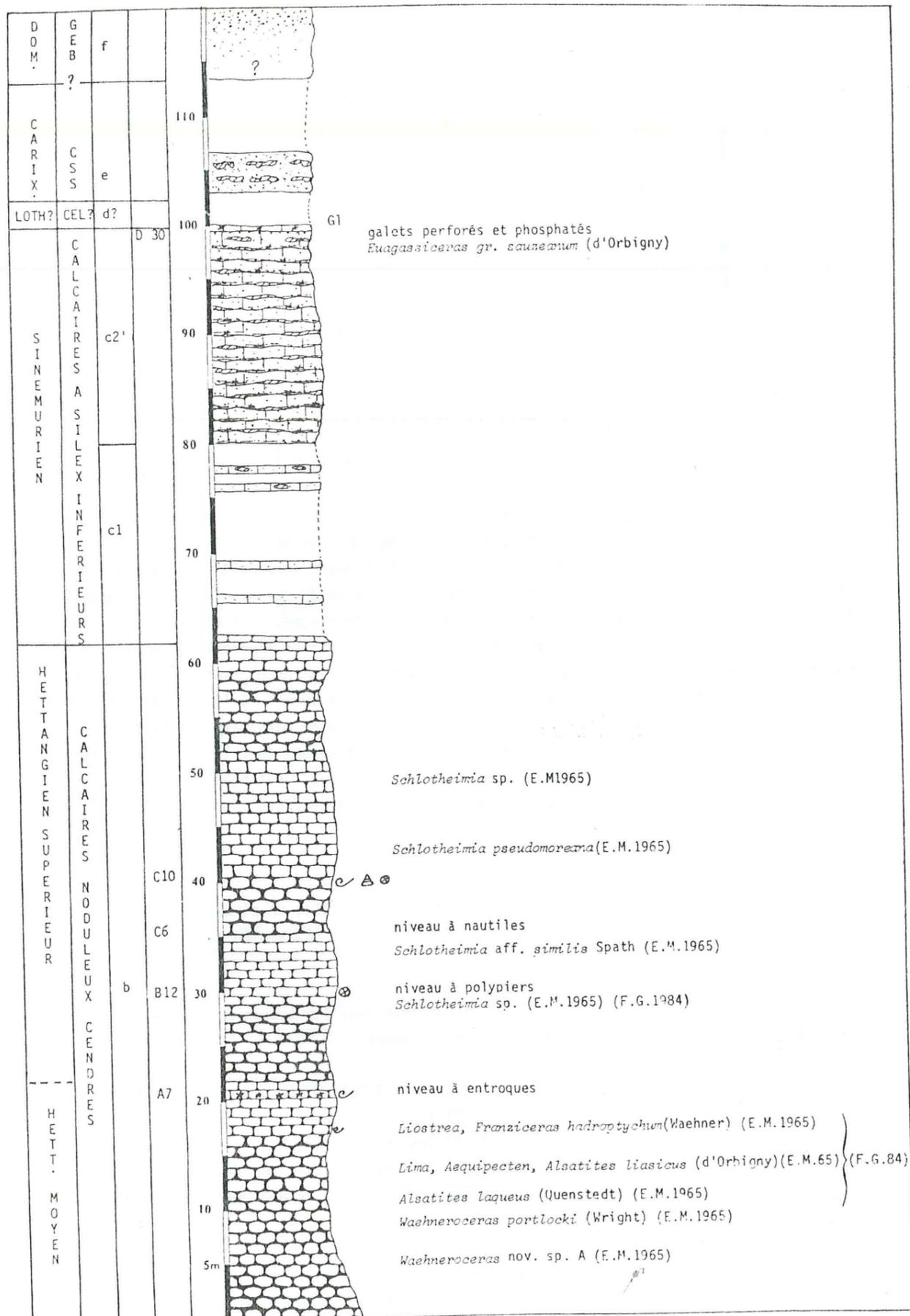


Fig. 16: Coupe CH (ruisseau de Chou): le Lias inférieur et moyen.

3- passage Hettangien - Sinémurien

La limite entre les deux étages n'est jamais nette. Le passage de l'un à l'autre se fait progressivement et la rareté des faunes oblige à choisir un critère lithologique. Je prendrai, en général, comme limite les niveaux à partir desquels les bancs ne sont pratiquement plus noduleux et les interbancs deviennent plus bioclastiques. Il est évident qu'avec un tel critère cette limite ne sera pas très précise mais, cela ne jouera que sur quelques mètres au maximum. En sondage, l'apparition des bioclastes dans les interbancs est plus facilement perceptible, et la limite telle qu'elle est définie sera certainement mieux placée. Elle n'en sera pas plus sûre du point de vue biostratigraphique.

C- DU SINEMURIEN AU DOMERIEN

1- La série de référence: la coupe du Mézayon (coupe M, fig.17)

La coupe du Mézayon est la plus complète et servira de base pour l'étude des autres coupes. Elle a été déjà décrite par S. Elmi et R. Mouterde (1965). Ils définissent ici "les niveaux à gryphées" et "les calcaires à entroques inférieurs" de la base du Sinémurien (fig.8).

1a- Le Sinémurien: les "calcaires à silex inférieurs"

La base de la coupe se situe au passage Hettangien - Sinémurien. D'après les critères définis au paragraphe précédent, et la présence d'une ammonite trouvée à 10 m de la base, ces niveaux sont déjà sinémuriens.

-(c1)- 21 m d'épaisseur: calcaires gris, fins, en bancs irrégulièrement ondulés (parfois noduleux) de 15 à 25 cm d'épaisseur. Les interbancs (3 à 15 cm d'épaisseur) sont constitués par des marnes bioclastiques plus ou moins gréseuses et souvent ferrugineuses. On y trouve souvent des lamellibranches, en particulier de petites gryphées parfois très nombreuses. L'altération met souvent en relief des nodules de silex en surface de banc. Des passages gréseux fins, de 10 à 20 cm d'épaisseur, sont de plus en plus abondants vers le sommet. En même temps, les calcaires se chargent en grains de quartz.

-(c2)- 15 m d'épaisseur: le passage entre les unités lithologiques (c1) et (c2) s'effectue de façon continue et progressive. Dans l'unité (c2) des bancs de grès fins à moyens s'individualisent très nettement. Ils sont interstratifiés avec des bancs ou des passées lenticulaires de calcaires (pl.3, fig.4). Des niveaux siliceux épais, souvent en lentilles très allongées, recourent et font plus ou moins disparaître les faciès précédents. Ce membre, dénommé (c2), forme dans la coupe du Mézayon une falaise au sommet de laquelle on voit progressivement diminuer les passages gréseux et les silex.

1b- Le Lotharingien: les "calcaires à entroques et à lithoclastes"

-(d1)- 7 m d'épaisseur: calcaire gris cristallin contenant de petits grains de quartz. Les interbancs sont peu épais et relativement gréseux. A la base de cette unité se trouvent deux niveaux fossilifères (M 44, M 47) où S. Elmi et R. Mouterde (1965) ont signalé des ammonites permettant de reconnaître le Lotharingien.

- 1,70 m de lacune de visibilité

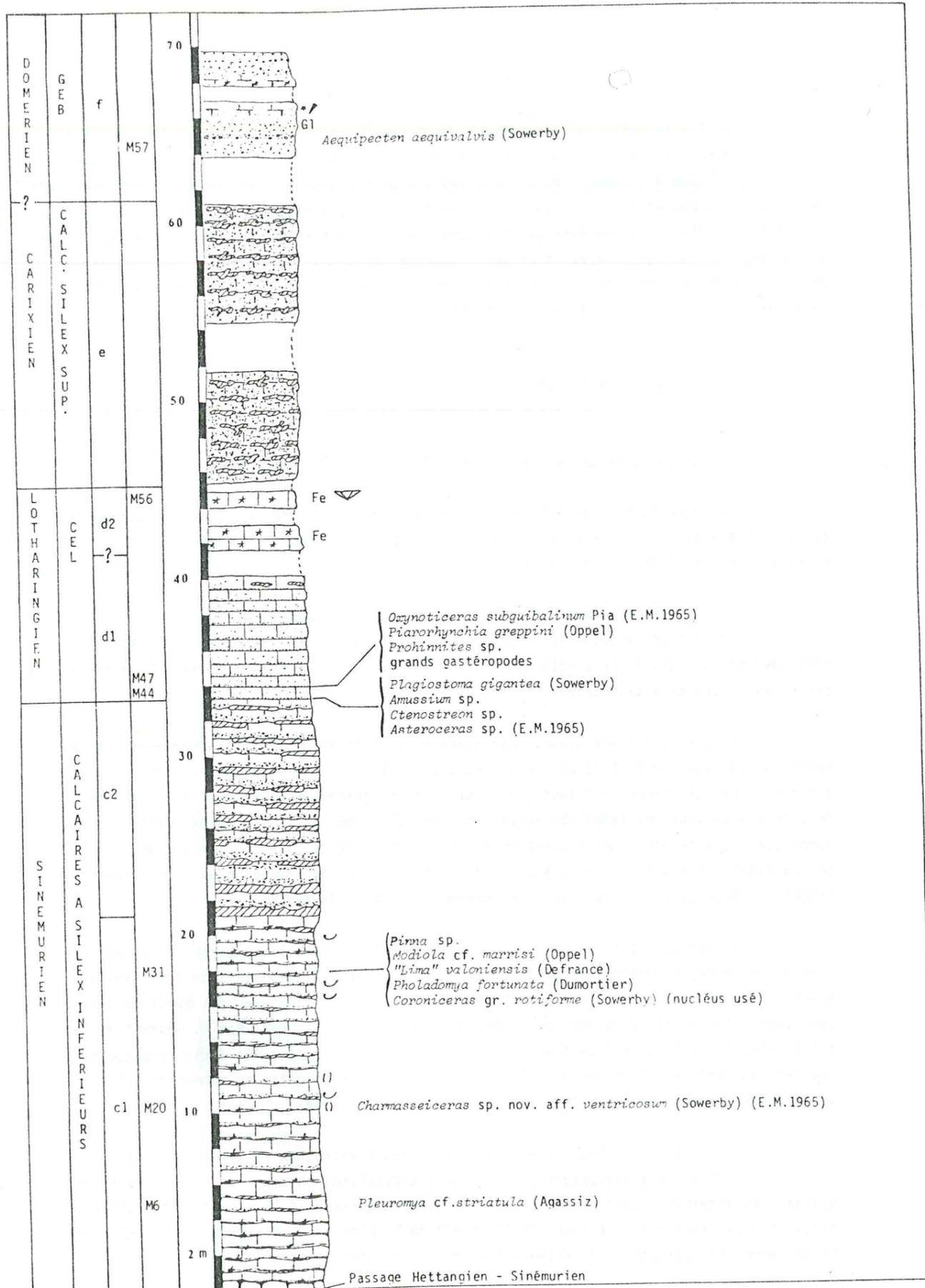


Fig.17: Coupe M (ruisseau du Mézayon): Le Lias inférieur et moyen.

-(d2)- 4 m d'épaisseur: calcaire à entroques très ferrugineux (rouge sombre) à nombreux petits brachiopodes indéterminables. Ces niveaux sont également rapportés au Lotharingien par comparaison avec la coupe RS (fig.18) dans laquelle S. Elmi et R. Mouterde (1965) les ont datés.

1c- Le Carixien: les "calcaires à silex supérieurs"

Cette formation vient au dessus des calcaires à entroques ferrugineux après environ 1 m de lacune de visibilité.

-(e)- environ 16 m d'épaisseur: grès calcaires en gros bancs massifs. L'altération met en relief un important "réseau" de silex d'aspect contourné permettant très souvent de reconnaître cette formation (pl.5, fig.1).

A part quelques rostrés de belemnites, on ne trouve généralement pas de fossiles et c'est par sa position stratigraphique que l'on rapporte cette formation au Carixien.

1d- Le Domérien supérieur: les "grès à entroques et à brachiopodes"

Ils affleurent sur le bord de la route longeant le Mézayon après une lacune de visibilité d'environ 3 m.

-(f)- environ 10 m d'épaisseur (la base et le sommet sont masqués par la végétation): ce sont des calcaires à entroques très gréseux souvent grossiers et des grès très grossiers. Ces niveaux sont très glauconieux.

Les grains de quartz sont soit irrégulièrement répartis, soit condensés en passées grossières parallèles à la stratification, qui est souvent assez mal définie. Ces grès contiennent de nombreux rostrés de belemnites de taille importante.

Au dessus, après une lacune de visibilité de 4 m, affleurent les calcaires marneux noirs du Toarcien.

2- Les variations dans les environs de Privas

2a- Le ruisseau du Charalon: la coupe RS (fig.18)

-(d)- les niveaux lotharingiens sont épais de 4 m. Pendant 2,50 m, au sommet, ils sont ferrugineux.

-(e)- environ 20 m (l'estimation a été effectuée sur une carte topographique): ce sont les "calcaires à silex supérieurs" du Carixien.

-(f1)- 0,60 m d'épaisseur: conglomérat à nombreux galets calcaires relativement arrondis ayant une taille comprise entre 3 et 10 cm. Ces galets sont souvent perforés et les perforations sont remplies par un matériel gris ou rose. On trouve également des galets de quartz. La matrice est constituée par un calcaire à entroques gris ou rose. Ce niveau est daté du Domérien supérieur à la Jaubernie (paragraphe 2f).

-(f2-f3)- estimé à 10 m d'épaisseur: "grès à entroques et à brachiopodes" du Domérien. A la base on note la présence de gros nodules de silex de forme arrondie.

2b- Coux - Le Pont: la coupe CX (fig.19)

Elle débute par environ 10 m de "calcaires à silex supérieurs" dans lesquels S. Elmi a trouvé quelques brachiopodes confirmant l'attribution de cette formation au Carixien (communication orale). Au dessus, cette coupe permet de détailler le Domérien.

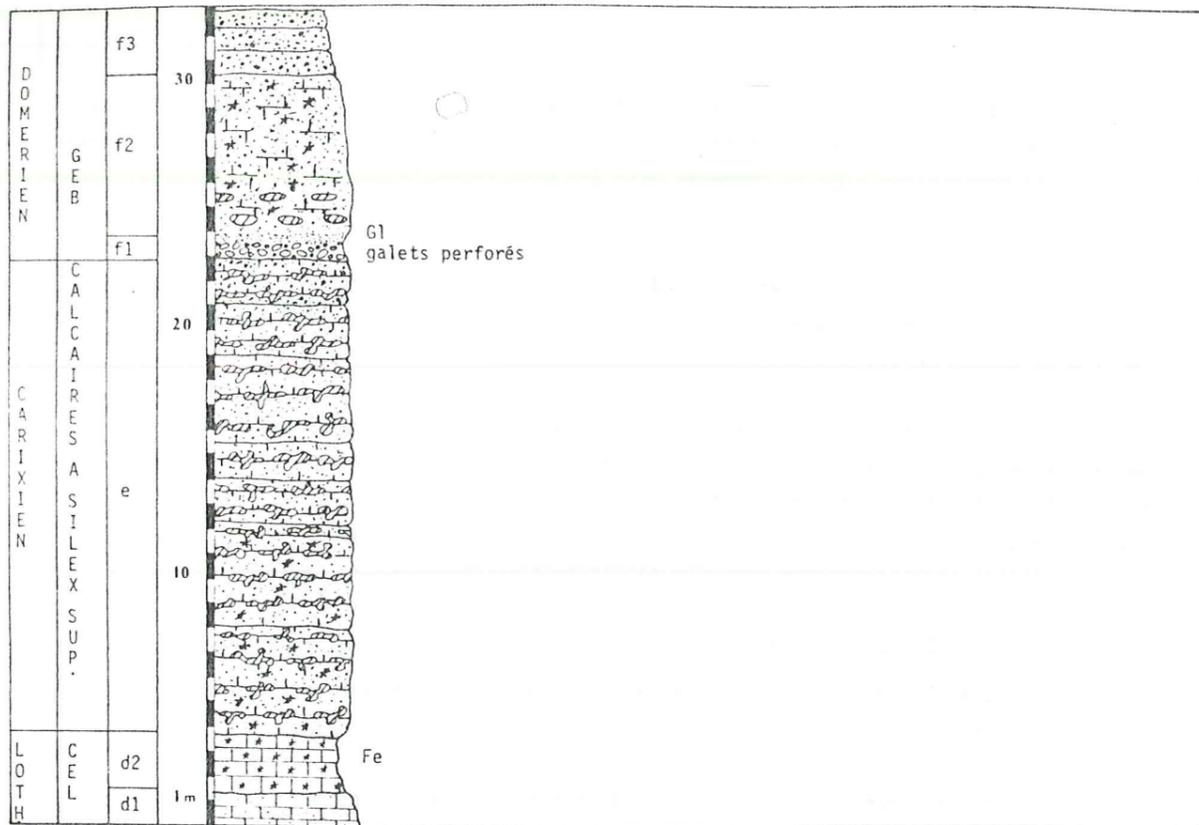


Fig. 18: Coupe RS (ruisseau du Charalon): Lotharingien à Domérien.

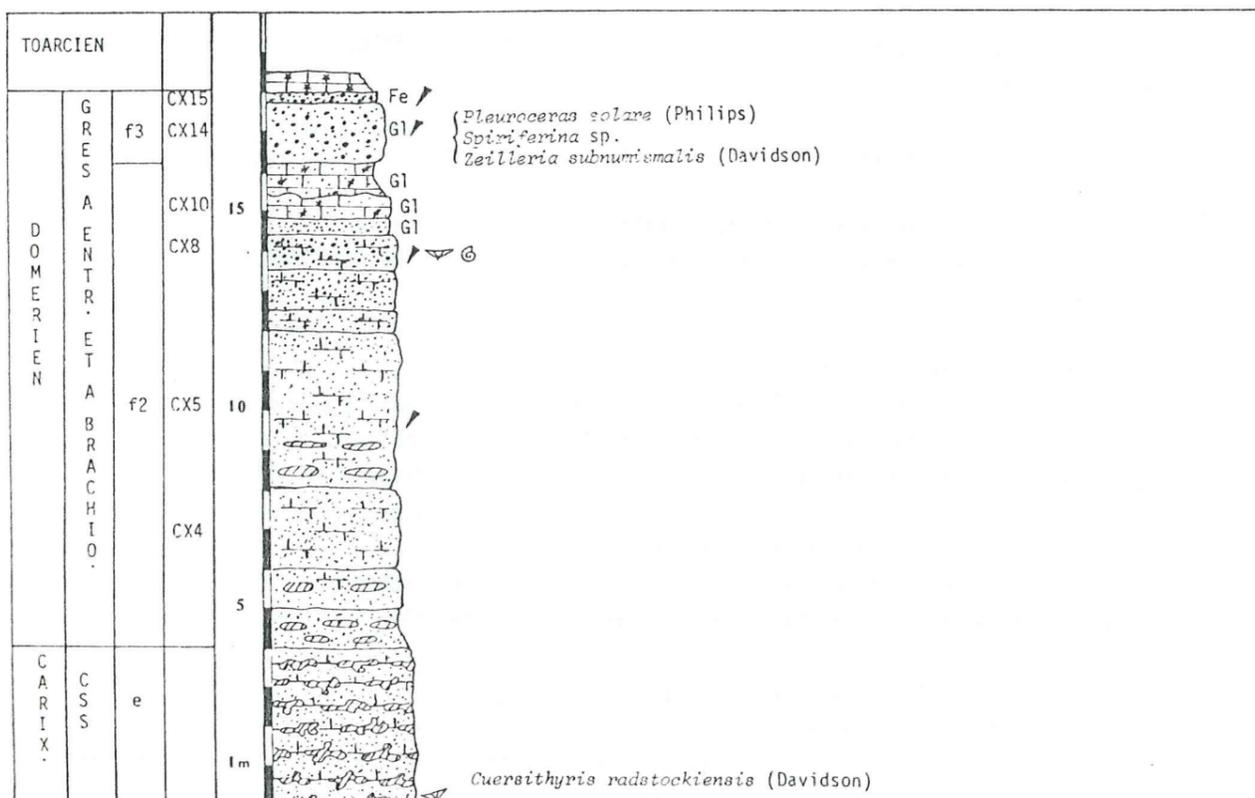


Fig. 19: Coupe CX (Cour-Le Pont): Carixien à Domérien.

Il comprend environ 14 m de "grès à entroques et à brachiopodes" dans lesquels on peut reconnaître les divisions suivantes:

- 9,50 m de grès, d'abord fins puis de plus en plus grossiers vers le sommet. On note la présence de nodules siliceux. Le niveau CX 4 montre un type de stratification assez particulier; les grès contiennent des lentilles de calcaire aux contours mal délimités;
- 2 m de calcaires à entroques fins, glauconieux et légèrement gréseux;
- 1,60 m de calcaires très gréseux, très grossiers à nombreux rostrés de bélemnites et brachiopodes. Ce niveau se termine par 15 cm de grès grossiers ferrugineux (CX 15). Au dessus, affleurent les calcaires noirs du Toarcien.

2c- Le ruisseau des Veilles (partie aval): la coupe NC (fig.20)

-(c2)- 10 m de "calcaires à silex inférieurs"; ils se terminent par un niveau très fossilifère (niveau NC 15, 0,30 m d'épaisseur) à nombreuses ammonites le datant de la zone à Semicostatum (S. Elmi et R. Mouterde, 1965). Des galets de calcaires fins, perforés, montrent des tubulures mises en évidence par l'altération;

-(d1)- 5 m de calcaires à entroques en bancs ondulés séparés par des joints gréseux montrant quelques sections de grandes gryphées (pl.4, fig.3). Ce niveau est attribué au Lotharingien;

-(d2')- 0,40 m de calcaires bioclastiques, glauconieux, contenant de petits nodules phosphatés (niveau NC 20). De nombreux brachiopodes permettent de dater ce banc de la fin du Lotharingien. Il s'agit de l'équivalent latéral du membre (d2);

-(e)- environ 20 m de "calcaires à silex supérieurs";

-(f)- 7 m de "grès à entroques et à brachiopodes". Au sommet, une dalle de 25 à 30 cm d'épaisseur montre de nombreux grains de quartz de taille importante (2 cm) ainsi qu'une multitude de rostrés de bélemnites, certains atteignant 10 cm (-(f3)-).

Cette coupe diffère donc de celle du Mézayon surtout au niveau du Lotharingien. S. Elmi et R. Mouterde (1965) signalent, dans le Sinémurien, deux niveaux fossilifères à ammonites. Je n'en ai retrouvé qu'un seul (NC 15).

2d- Le confluent du ruisseau des Baumes et du ruisseau des Veilles: la coupe RB (fig.21)

-(b)- 14 m de "calcaires noduleux cendrés";

-(c)- 11 m de calcaires à silex dont le faciès est celui du membre (c1). Les cinq derniers mètres sont très glauconieux et contiennent de nombreux bivalves et quelques petites gryphées. Le membre (c2) semble absent ou réduit aux faciès à glauconie;

-(d1)- 0,30 m d'épaisseur: calcaire à grosses entroques, silicifié à la base. La surface supérieure de ce banc est très irrégulière (niveau RB 39);

-(d2')- 0,40 m de calcaire bioclastique glauconieux, identique au banc NC 20 de la coupe précédente (niveau RB 40). Sa surface inférieure, irrégulière, est moulée sur le sommet du banc sous-jacent.

Aucune faille, pouvant expliquer la très faible épaisseur des formations sinémuriennes et lotharingiennes, n'a été repérée.

-(e)- environ 23 m de "calcaires à silex supérieurs"

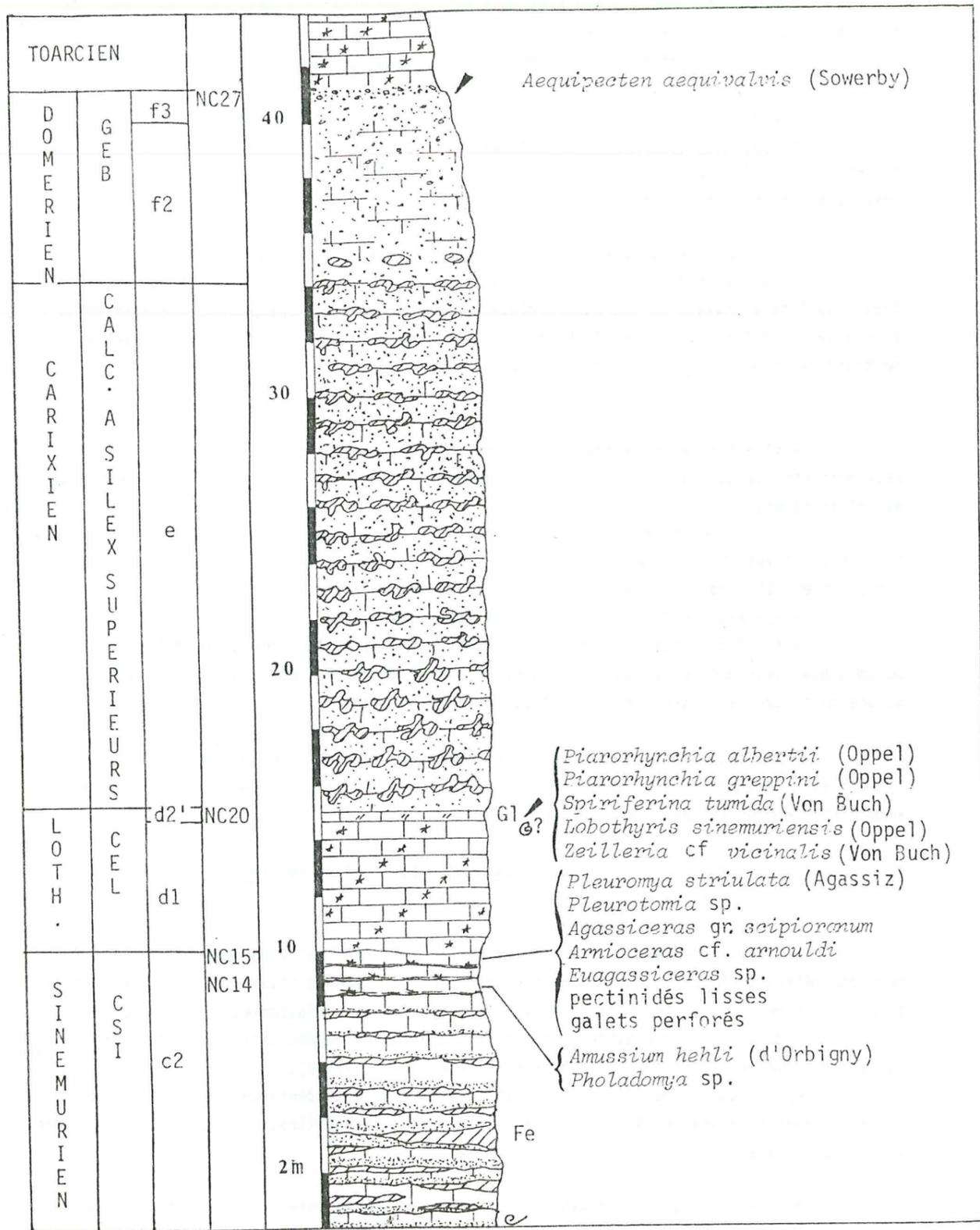


Fig. 20: Coupe NC (partie aval du ruisseau des Veilles): sommet du Sinémurien à Domérien.

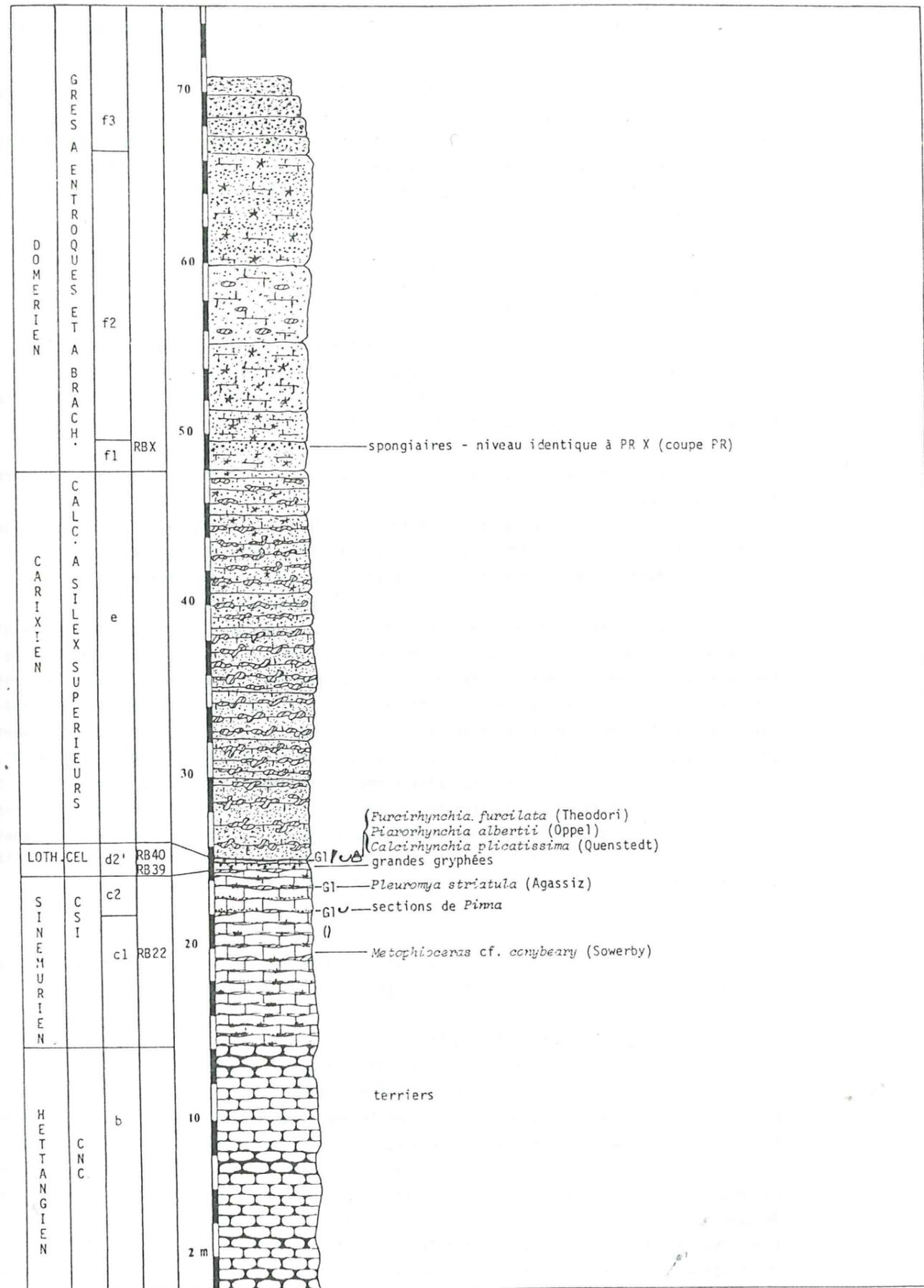


Fig. 21: Coupe RB (confluent des ruisseaux des Baumes et des Veilles): le Lias inférieur et moyen.

-(f1?)- 1,50 m de calcaire à entroques très gréseux (niveau RB X). Les grains de quartz peuvent atteindre une taille de 1,5 cm. Ce niveau peut correspondre au conglomérat (f1) de la coupe RS.

-(f2-f3)-environ 21 m d'épaisseur: ce sont des grès dont le ciment est constitué par du calcaire à entroques. Cette unité lithologique se termine par des dalles de grès grossiers, jaunâtres.

On note donc ici une extrême réduction du Sinémurien et du Lotharingien et un épaissement du Domérien.

2e Le ruisseau des Veilles (partie amont) - Prachy: la coupe PR (fig.22)

Cette coupe est séparée de la coupe P (fig.15) par une faille

-(b)- 26 m de "calcaires noduleux cendrés". Un niveau à nautilus, à 3 m de la base, est sans doute équivalent à celui décrit dans le ruisseau de Chou (coupe CH, fig.16);

- 17 m de lacune de visibilité;

-(e)- 13 m d'épaisseur: grès fins très altérés, devant correspondre aux "calcaires à silex supérieurs";

-(f1 ?)- 2,50 m de calcaire à entroques gréseux contenant de très gros grains de quartz. Ce calcaire correspond au niveau RB X de la coupe précédente (coupe RB);

-(f1-f2)-33 m de "grès à entroques et à brachiopodes" du Domérien.

Dans cette coupe, aucune unité lithologique du Sinémurien et du Lotharingien n'a été reconnue. Elles sont sans doute masquées par la végétation et incluses dans les 17 m de lacune de visibilité. Les derniers faciès des "calcaires noduleux cendrés" ne sont pas très différents de ceux observés au passage Hettangien - Sinémurien dans la coupe RB. Par conséquent, on peut estimer que le début de la lacune correspond à peu près au début du Sinémurien. De plus, au dessus de celle-ci, je n'ai observé que 13 m de "calcaires à silex supérieurs". Dans la coupe RB, qui est très proche, cette formation est épaisse de 23 m; sa base serait donc masquée par la végétation. Ces différentes observations conduisent à admettre que les formations sinémuriennes et lotharingiennes se présentent, comme dans la coupe RB, avec des épaisseurs réduites, sans que celles-ci soient précisément chiffrables. J'estimerai donc, dans la suite de ce travail, que ces épaisseurs sont identiques dans les coupes RB et PR.

2f- La Jaubernie

Plusieurs coupes ont été levées dans ce secteur. Une seule a été détaillée et sera décrite plus précisément: il s'agit de la coupe J.

- La coupe J (fig.23)

-(c2)- 6 m de "calcaires à silex inférieurs";

-(c2')-14 m de calcaires gréseux moyens à très grossiers. Ils se présentent en bancs massifs dans lesquels semble exister une légère stratification entrecroisée. La répartition des grains de quartz est assez inégale; (c'2) est l'équivalent latéral du sommet de (c2);

-(d2')-0,60 m (niveau J 5): il s'agit d'un banc de calcaire fin très glauconieux contenant de nombreux brachiopodes et bivalves. Dans la masse, il contient de nombreux grains de quartz; fins à la base, ils deviennent de plus en plus gros vers le sommet où l'on passe à un conglomérat à galets de quartz très arrondis (taille des éléments: environ 4 cm).

Les brachiopodes datent ce niveau des zones à Semicostatum et à Obtusum, donc fin Sinémurien-début Lotharingien. Par comparaison avec les coupes situées plus au Sud, j'admets que ce banc est lotharingien et que les calcaires gréseux sous-jacents sont sinémuriens bien que ce soit

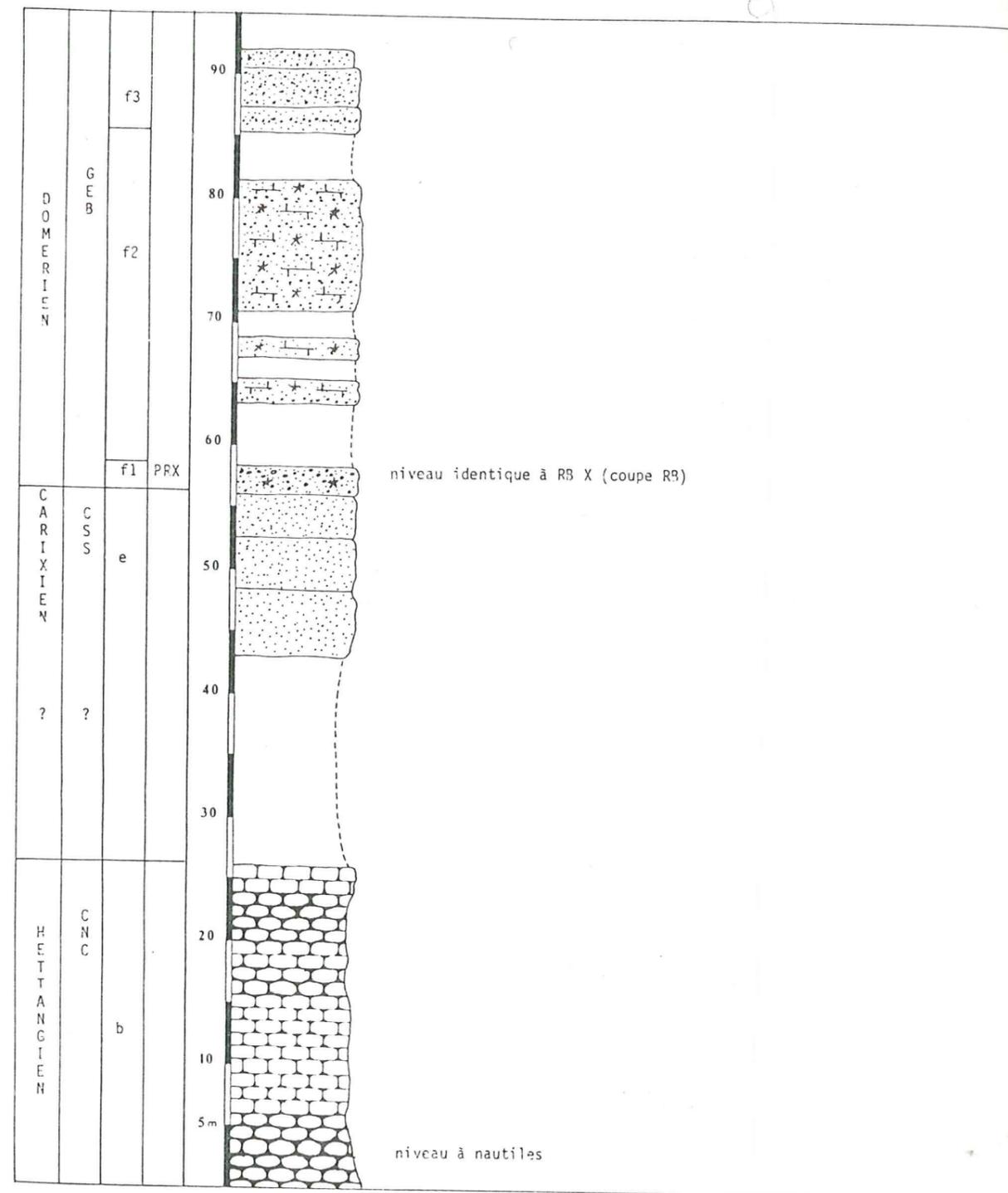


Fig.22: Coupe PR (partie amont du ruisseau des Veilles-Prachy): le Lias inférieur et moyen.

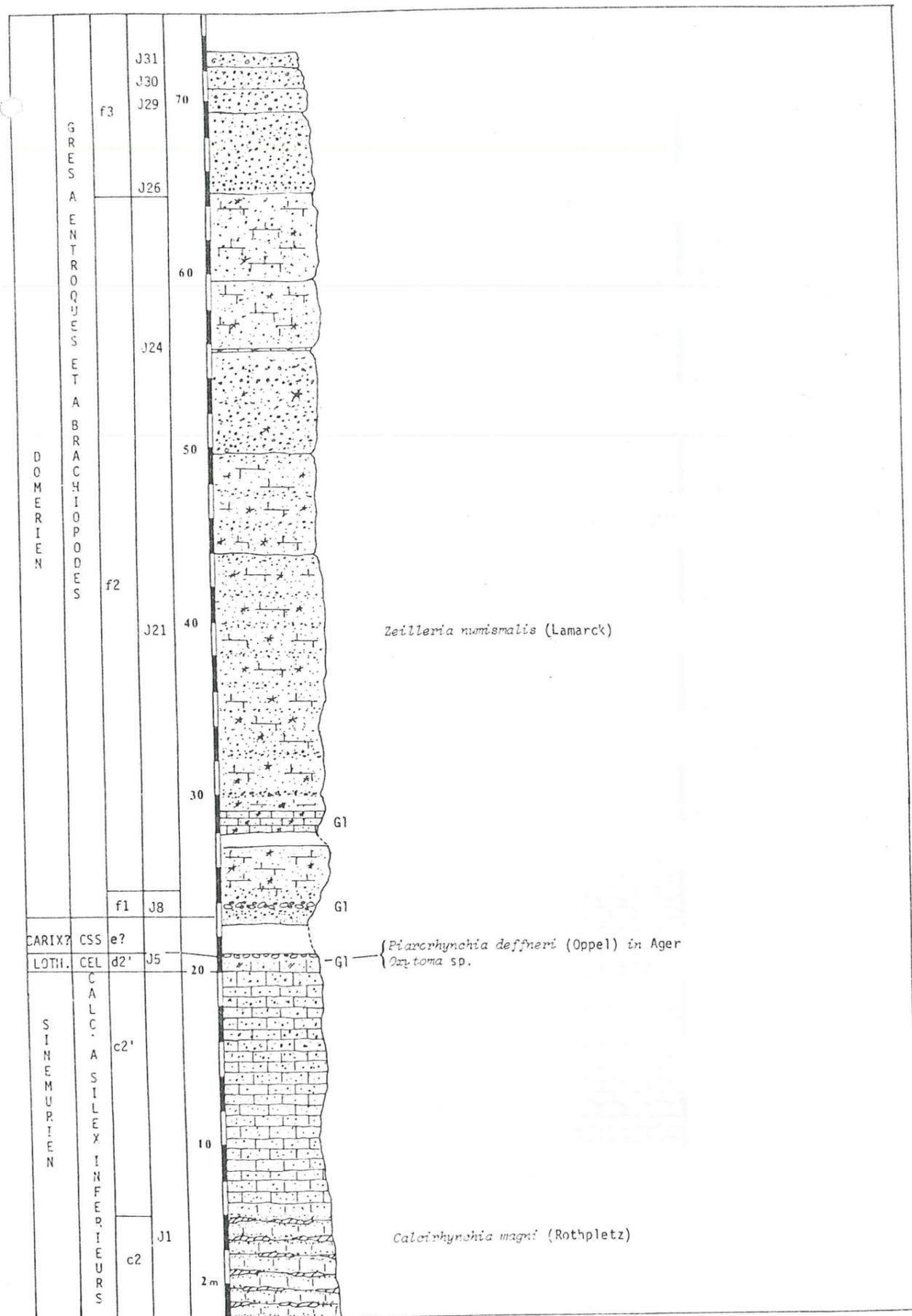


Fig. 23: Coupe J (La Jaubernie, rive droite du ruisseau des Baumes): sommet du Sinémurien à Domérian.

un faciès que l'on ne rencontre nulle part ailleurs.

- 1,70 m de lacune de visibilité;
- (e ?)- 1 m de grès fins à la base et devenant très grossiers au sommet;
- (f1)- 0,50 m (niveau J 8): conglomérat à gros galets de quartz dont la taille peut atteindre 3 à 4 cm. Ce niveau se suit très bien dans le paysage. Son sommet est daté du Domérian supérieur par une ammonite trouvée dans la coupe JA (fig.25). Cette découverte permet de confirmer l'extrême réduction du Lotharingien et du Carixien dans ce secteur;
- (f2-f3)- 49 m de "grès à entroques et à brachiopodes". Ce sont des grès grossiers avec de nombreuses passées de calcaires à entroques contenant des grains de quartz plus ou moins fins en quantité variable. Cette formation est constituée par une succession de petites séquences, d'environ 1,50 m d'épaisseur, commençant par des calcaires à entroques qui se chargent en grains de quartz de plus en plus grossiers, et se terminant par des grès grossiers. Vers le haut de la série, on peut noter une diminution de la quantité d'entroques et une augmentation de la teneur en grains détritiques. La coupe se termine par des grès grossiers où l'on trouve quelques galets de calcaires hettangiens (taille: 5 cm), de rares morceaux de silex détritiques et de gros rostrés de belemnites. Sur la rive gauche du ruisseau des Baumes, ces niveaux de grès forment les "dalles de la Jaubernie", attribuées jusqu'à présent au Toarcien (T. Ebray, 1864; C. Ledoux, 1868; S. Elmi, 1967, p.111) sur la base de rostrés de belemnites barytisés (G. Naud, 1984) et malheureusement mal conservés. En l'absence d'éléments de datation fiables, il est plus logique, au regard de la lithologie, d'attribuer ces grès au Domérian supérieur, car ils sont en continuité avec la série sous-jacente, alors que le Toarcien est représenté dans ce secteur par des calcaires noirs à entroques et des marnes noires.

Les autres coupes de ce secteur ont été levées à partir du conglomérat (niveau J 8) dans le but de montrer les variations d'épaisseur, très rapides, du Domérian.

- La coupe JD (fig.24)

Elle se situe à environ 100 m en aval de la coupe J. Les faciès observés sont identiques, mais entre le conglomérat -(f1)- (niveau J 8 ou JD 1) et les niveaux supérieurs (J 29), le Domérian a une épaisseur de seulement 28 m alors qu'il était épais de 49 m dans la coupe J.

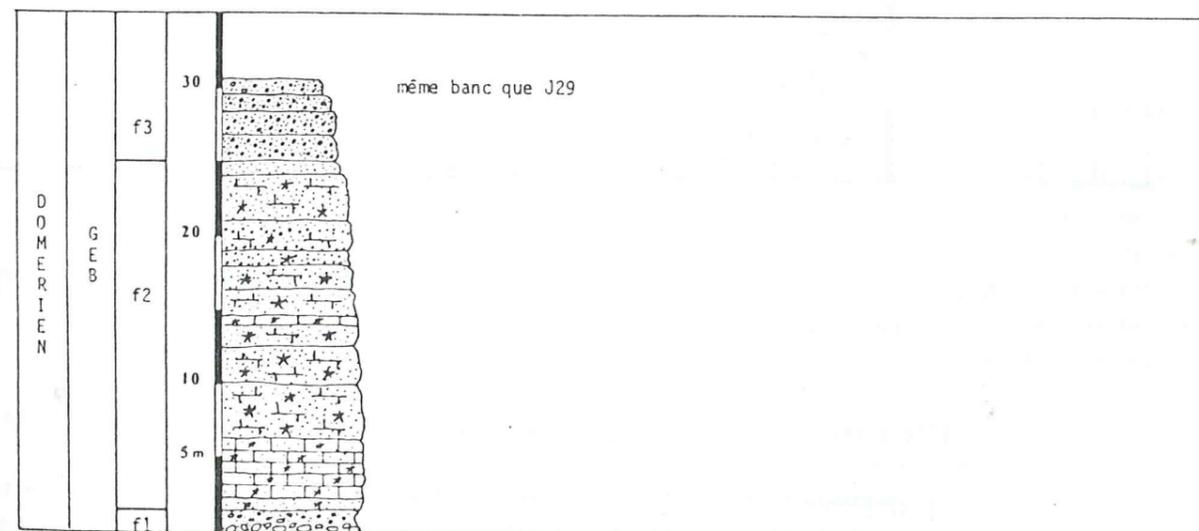


Fig. 24: Coupe JD (La Jaubernie): Les "grès à entroques et à brachiopodes" (Domérian supérieur).

- La coupe JA (fig.25)

Elle se situe à environ 150 m en amont de la coupe J.

Le sommet du conglomérat (f1) (JA 1 = J 8) a livré une ammonite du Domérien supérieur. Au dessus, et jusqu'au niveau correspondant à J 30, la série a une épaisseur de 58 m, un épaississement se produisant dans les grès terminaux (f3). Ici, le conglomérat atteint 1,30 m d'épaisseur et est composé d'éléments beaucoup plus grossiers, pouvant avoir une taille de 10 cm. La nature lithologique de ceux-ci est plus diversifiée: on peut trouver des galets de calcaires dolomitiques jaunes, probablement triasiques, des galets de "calcaires noduleux cendrés" (Hettangien), et de nombreux galets de quartz.

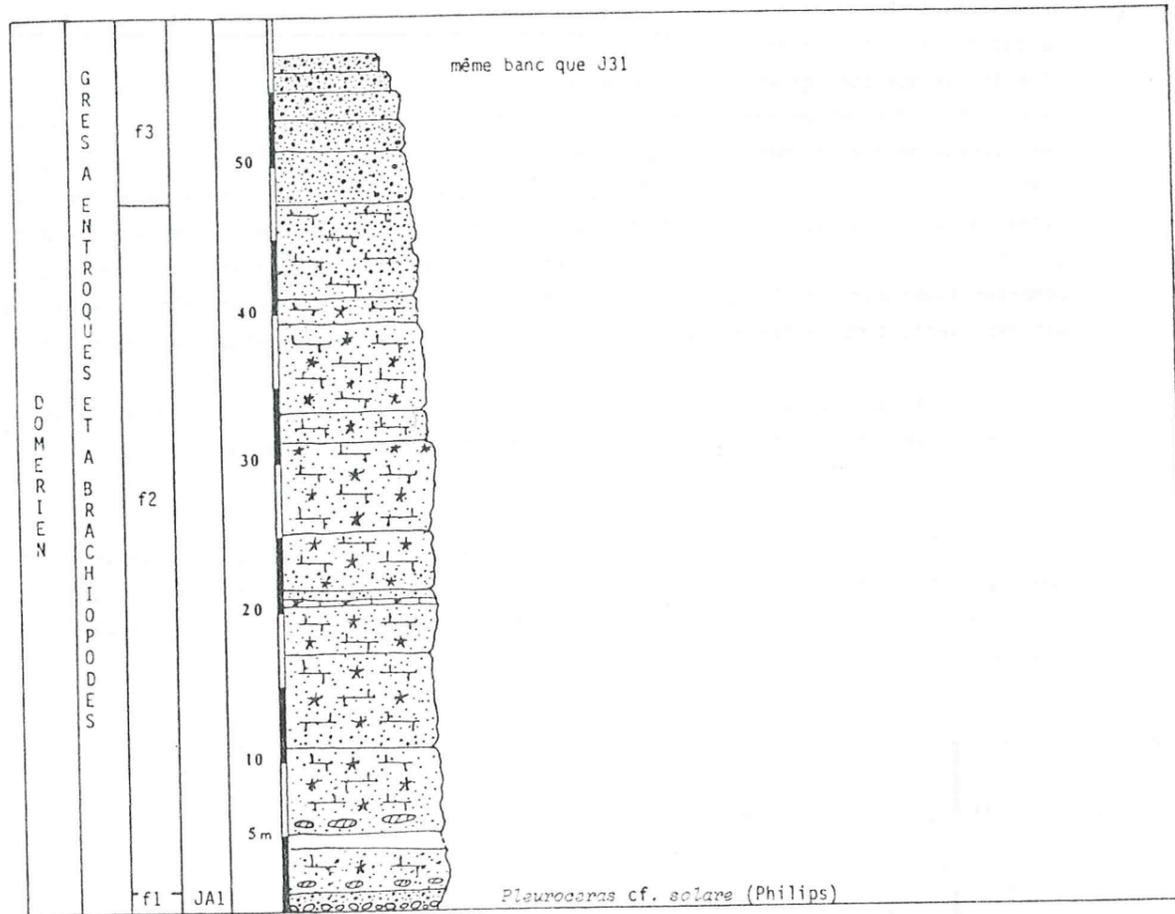


Fig. 25: Coupe JA (La Jaubernie): les "grès à entroques et à brachiopodes" (Domérien supérieur).

- La coupe JB (fig.26)

Elle a été levée sur la rive gauche du ruisseau des Baumes, en face de la coupe JA.

Le conglomérat (f1) (JB 3 = J 8) est ici très visible. Il semble reposer directement sur les calcaires gréseux du Sinémurien (c2'). Il est composé d'éléments de nature iden-

tique à ceux de la coupe JA avec, en plus, de nombreux galets plats de micaschiste de quelques centimètres de diamètre. Au dessus, viennent 45 m de grès et de calcaires à entroques gréseux, identiques à ceux des autres coupes. Ils se terminent par les grès grossiers formant les "dalles de la Jaubernie".

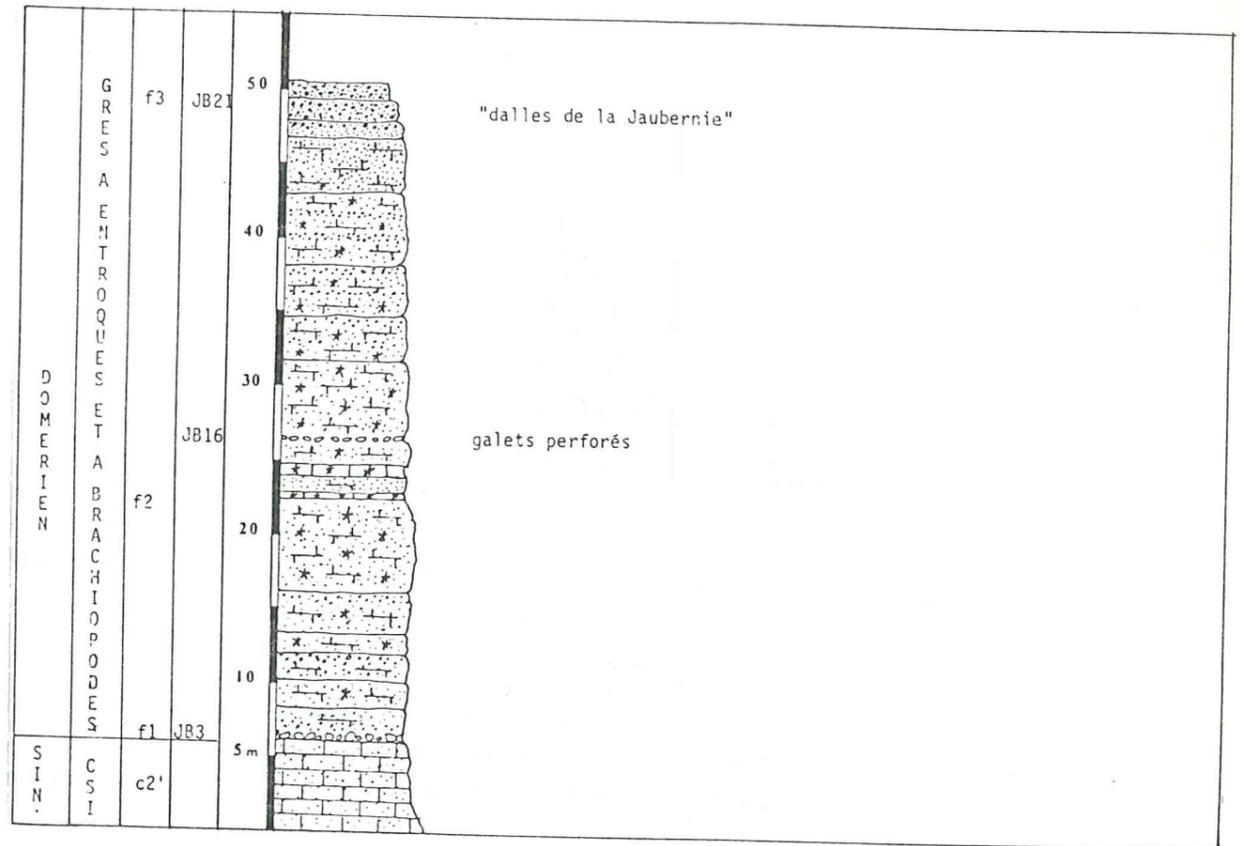


Fig. 26: Coupe JB (La Jaubernie): les "grès à entroques et brachiopodes" (Domérien supérieur).

- La coupe JG (fig.27)

Elle est située au Nord de la coupe JB, à la hauteur des "grottes de la Jaubernie".

Cette coupe ne présente, malheureusement, que la partie supérieure de la formation des "grès à entroques et à brachiopodes". Elle montre cependant des sédiments beaucoup plus grossiers que ceux des autres coupes, en ce qui concerne les niveaux en dessous des dalles sommitales: - 12 m de calcaires à entroques gréseux avec des passées de grains de quartz, dont les dimensions atteignent souvent 1,5 cm; ceux-ci sont généralement disposés en passées parallèles à la stratification. On peut noter la présence de quelques galets de calcaires hettangiens (taille: 3 à 5 cm);

- 0,60 m de grès grossiers;
- 0,60 m de conglomérat, dont les éléments sont uniquement des galets arrondis de "calcaires noduleux cendrés" (Hettangien) de 5 à 15 cm de diamètre;
- 3 m de calcaires gréseux conglomératiques de plus en plus grossiers vers le sommet;

- sur 6 m, la falaise forme un ressaut; il semble constitué par des grès relativement fins. On peut également voir des chenalisations;
- 3 m de grès grossiers forment les "dalles de la Jaubernie".

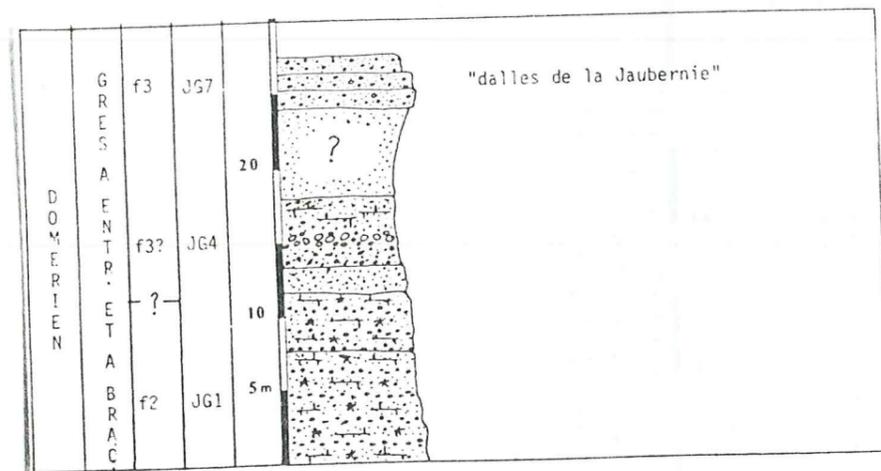


Fig. 27: Coupe JG ("les grottes de la Jaubernie"): sommet des "grès à entroques et à brachiopodes" (Domérien supérieur).

Les cinq coupes levées dans le secteur de la Jaubernie montrent donc un épaississement considérable du Domérien supérieur par rapport aux coupes situées plus au Sud (coupes RB, NC, CX). Corrélativement, les éléments détritiques deviennent beaucoup plus grossiers vers le Nord.

2g- Le ruisseau de Chou: la coupe CH (fig.16)

- (b)- 63 m de "calcaires noduleux cendrés";
- (c)- 37 m de "calcaires à silex inférieurs". On ne peut ici observer précisément que le sommet de la formation (membre (c2)). Il semble que les éléments détritiques soient plus grossiers et plus disséminés que dans la coupe M (ruisseau du Mézayon, fig.17) où ils forment des passées gréseuses. Le faciès, ici, se rapproche de celui du membre (c2'), défini à la Jaubernie (coupe J, fig.23), mais il est souvent silicifié. Les éléments détritiques forment de petites séquences présentant une granodécroissance statistique de la taille et du nombre de grains vers le sommet (F. Galien, 1982), phénomène que je n'ai pas observé ailleurs.

Au sommet de cette formation, on trouve un niveau de calcaire à entroques, silicifié. Il est épais de 0,40 m. Il contient de nombreux galets de calcaire à pâte fine, en général anguleux, dont la taille peut atteindre 5 cm. Ils présentent des perforations remplies par un matériel carbonaté, identique à la matrice (calcaire à entroques). Ces galets montrent deux types "d'encroûtements" (pl. 3, fig.2):

- un encroûtement blanc, laminé, formé par des phosphates;
- un liseré ferrugineux.

Au dessus viennent des calcaires à entroques très glauconieux.

Une ammonite, trouvée à la base de ces niveaux, les date de la fin du Sinémurien. Il semble

que cette discontinuité sédimentaire puisse être, comme dans la coupe NC (fig.20), interprétée comme marquant le passage au Lotharingien;

- 3 m de lacune de visibilité ne permettant pas de mettre en évidence la présence du Lotharingien.

Au dessus, dans les bois, affleurent les "calcaires à silex supérieurs", le Domérien supérieur affleurant au sommet d'une falaise sous forme de grès. Ils sont surmontés par des calcaires noirs toarciens. L'épaisseur du Carixien et du Domérien supérieur est ici estimée à une vingtaine de mètres, d'après la carte topographique.

2h- Coux - Chassagne: le sondage S 1 (fig.28)

Comme pour tous les sondages S.M.M.P., il s'agit d'une réinterprétation de la série à partir des données fournies par la société.

- (a)- 14 m: "complexe carbonaté de base", signalé ici comme étant plus ou moins dolomitique;
- (b)- 115 m: "calcaires noduleux cendrés" présentant peut-être, à certains niveaux, des remaniements et des brèches intraformationnelles;
- (c)- 10 m: "calcaires à silex inférieurs", en admettant que le niveau à galets calcaires, signalé à -74 m, marque la fin de cette formation (par comparaison avec les coupes NC et CH);
- (d?)- 1,6 m: calcaires gréseux attribués au Lotharingien;
- (e)- 37 m: "calcaires à silex supérieurs" dont la description est typique des roches de cette formation;
- (f)- 18 m: "grès à entroques et à brachiopodes", en considérant que le conglomérat signalé de -35,40 m à -33 m est l'équivalent de celui de la base du Domérien supérieur (f1) à la Jaubernie et au ruisseau du Charalon (coupe RS).

Ce sondage montre donc une réduction des formations du Sinémurien et du Lotharingien, et un épaississement du Carixien.

3- Les environs de Veyras

Les seules indications dont on dispose dans ce secteur sont celles fournies par la coupe BA du "complexe carbonaté de base" (paragraphe B-1) et par le sondage S 2 (fig.29).

- Ce sondage montre:
- (a)- 13 m d'épaisseur: le "complexe carbonaté de base";
 - (b)- 93 m de "calcaires noduleux cendrés";
 - (c)- 28 m de "calcaires à silex inférieurs". Le niveau de base (-25,70 à -24 m) semble correspondre au niveau particulier (c1') trouvé à Flachères (niveau FC 1, coupe F, fig.30).

4- Variations dans le secteur de Flachères

4a- Les environs de Flachères

- La coupe F: hameau de Flachères (fig.30)

Cette coupe est reprise de S. Elmi et R. Mouterde (1965, p.177) pour la partie hettangienne (jusqu'au niveau FC 1) qui n'affleure plus.

- (a)- 14 m de "complexe carbonaté de base";
- (b)- 35 m de "calcaires noduleux cendrés" séparés des formations sus-jacentes

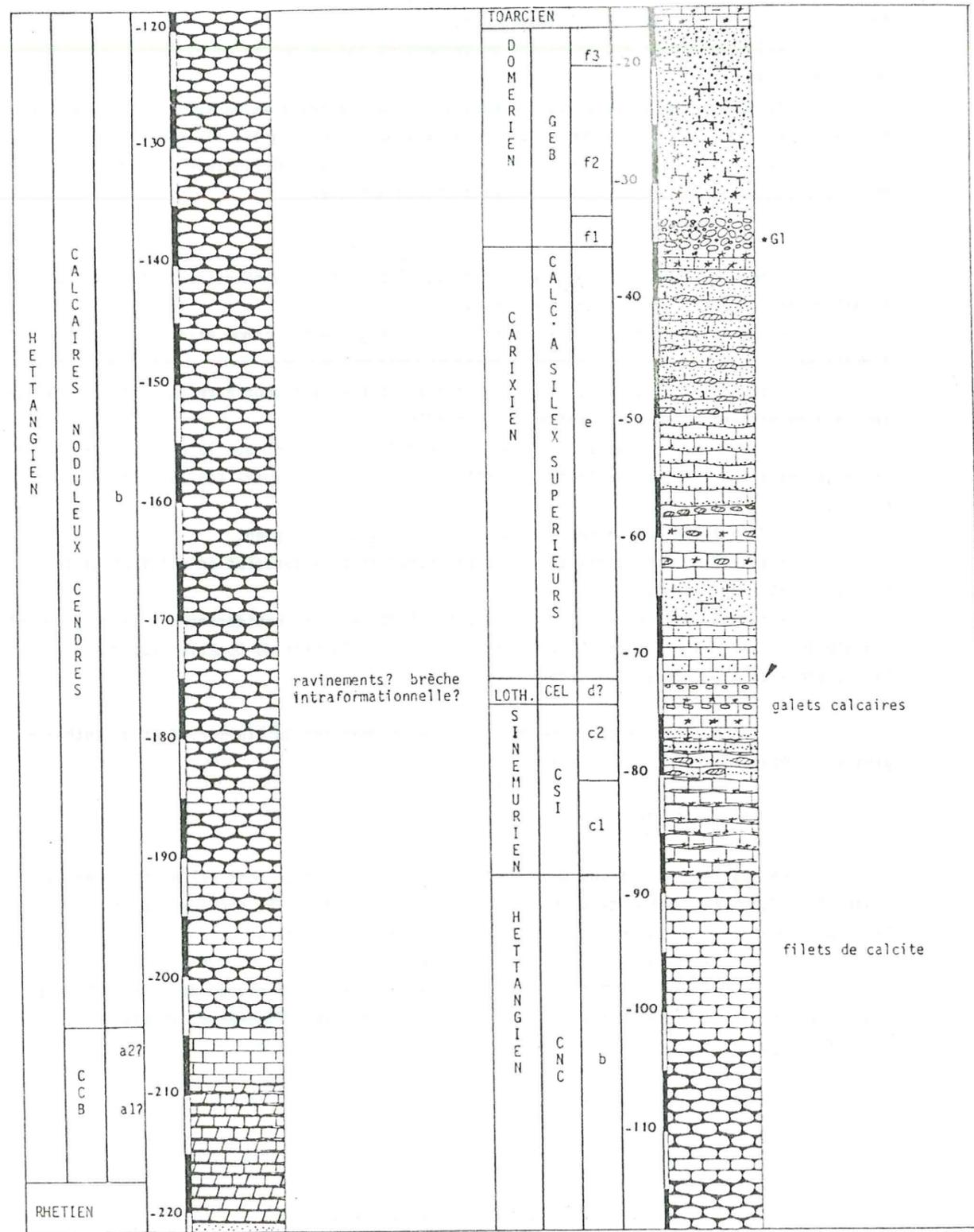


Fig. 28: Sondage S1 (Cour-Chassagne) : le Lias inférieur et moyen.

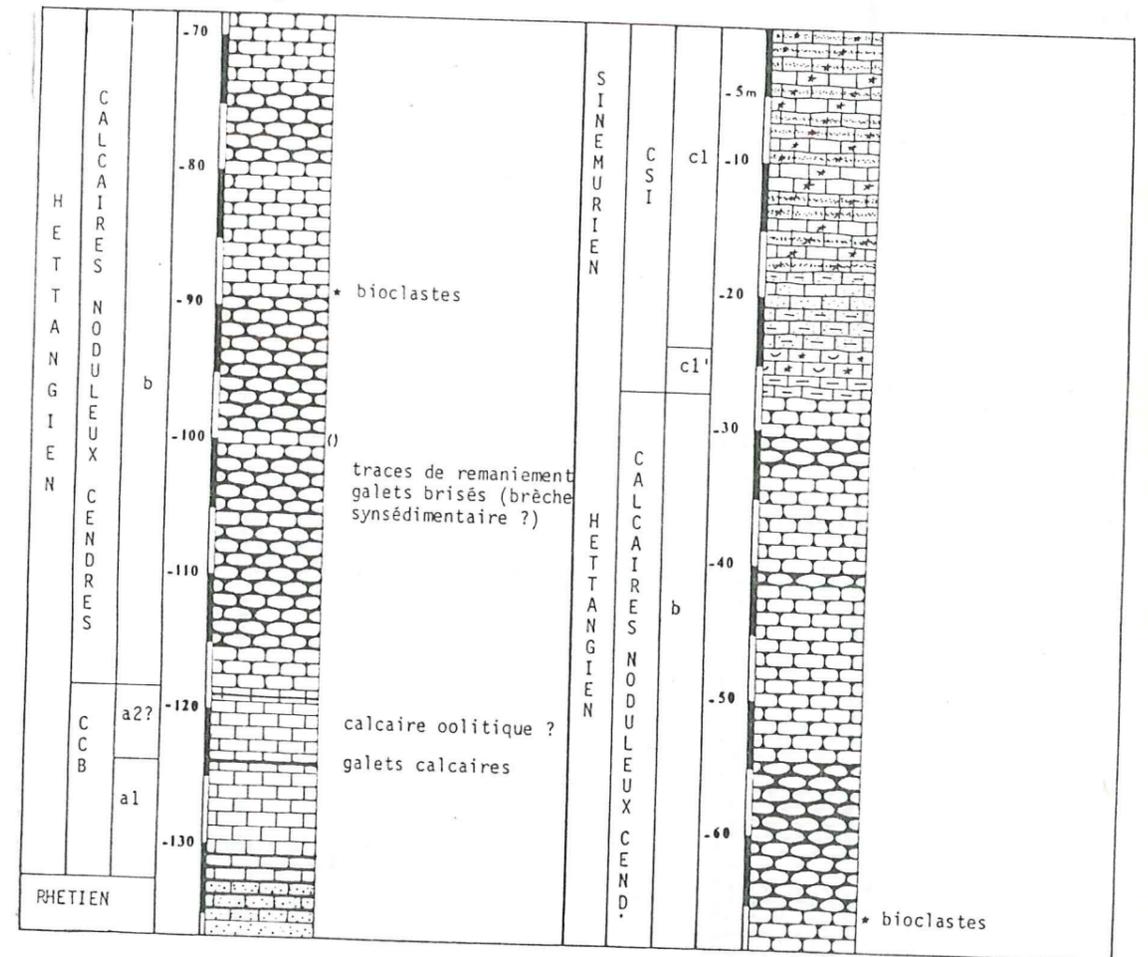


Fig. 29: Sondage S2 (Veyras-Les Bans): Hettangien-base du Sinémurien.

par une faille. Celle-ci fait disparaître une partie des "calcaires noduleux cendrés". Cependant, S. Elmi et R. Mouterde (1965) signalent des ammonites de toutes les zones de l'Hettangien.

-(c1')-1m d'épais (FC 1): calcaire gris à entroques silicifiés et bivalves mis en relief par l'altération (fig. 1, pl. 2). Ce niveau ne se retrouve pas dans les autres coupes. On peut pourtant trouver des blocs semblant en provenir dans les murs environnant la Barrèse. Il doit donc exister dans les environs de Veyras, où il correspond peut-être au niveau situé entre -24m et -25,70m dans le sondage S2;

-(c1)- environ 14 m d'épais: "calcaires à silex inférieurs" en bancs de calcaire gris fin, parfois gréseux. A la base et au sommet, on peut trouver quelques nodules de silex. A 8 m de la base, il existe une surface perforée ferrugineuse avec de petites huîtres fixées (FR 3, fig. 3, pl. 2). Les interbancs sont généralement marneux, bioclastiques et se chargent en grains de quartz vers le sommet. Apparemment, le Sinémurien est ici incomplet. On ne reconnaît pas le membre (c2). Il y a également

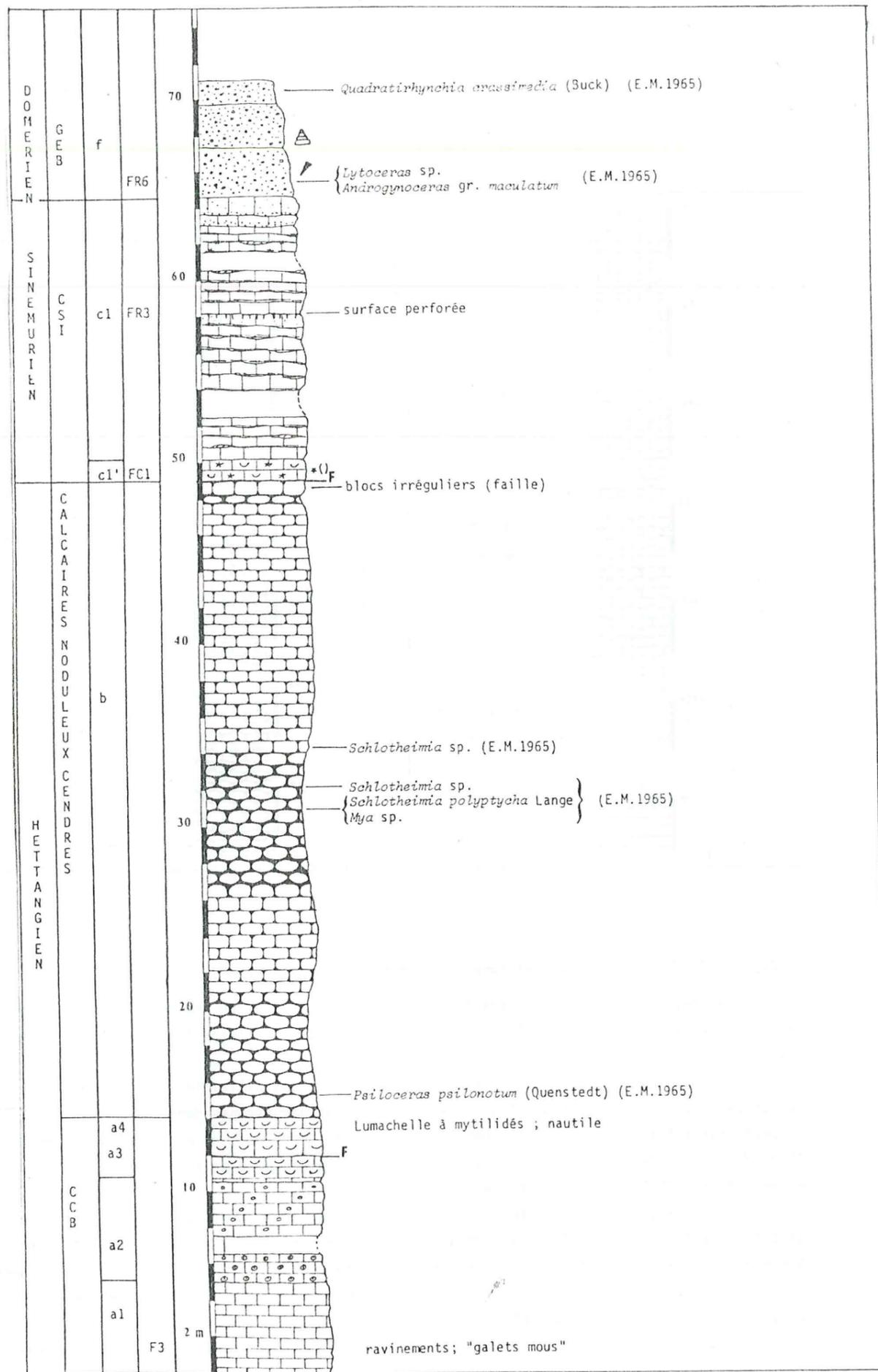


Fig. 30: Coupe P (hameau de Flachères): Le Lias inférieur et moyen.

absence totale du Lotharingien et du Carixien.

-(f)- 6 m d'épais: grès et calcaires gréseux grossiers à conglomératiques (fig. 6 , pl. 5) du Domérien. Les éléments détritiques grossiers sont composés par des galets de quartz (taille maximum de 4 cm), de galets calcaires triasiques et hettangiens (taille maximum de 5 cm). La matrice est soit un calcaire fin, soit un calcaire à entroques.

- Le Béal: coupe R (fig.31)

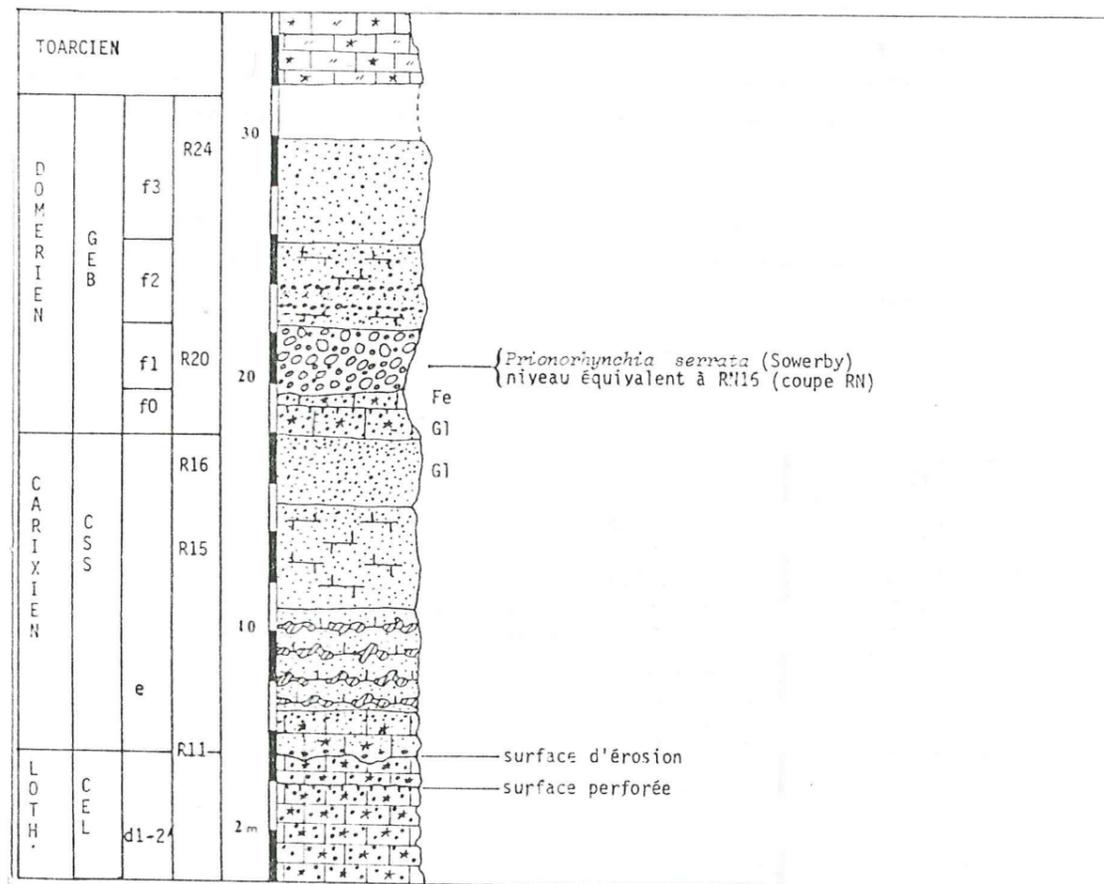


Fig. 31: Coupe R (Le Béal): Lotharingien à Domérien.

Bien que située à moins de 500 m de la coupe précédente, cette coupe montre la réapparition du Lotharingien et du Carixien.

-(d1-2')- 5 m d'épais: "calcaires à entroques et à lithoclastes"; les lithoclastes sont de petits galets calcaires (0,5 à 1 cm) de couleur jaune, concentrés surtout dans les interbanacs;

-(e)- 2 m d'épais: séparés des niveaux précédents par une surface d'érosion, les grès et calcaires gréseux, fins à grossiers, sont rapportés au Carixien;

- 4 m de grès très silicifiés typiques des "calcaires à silex supérieurs";

- 7 m d'épais (falaise R15-R16): à la base calcaires fins, gréseux puis grès fins, glauconieux, que je rattacherai également au Carixien. En effet, les courbes granulométriques de ces niveaux sont plus proches de celles des "calcaires à silex supérieurs" que de celles

des "grès à entroques et à brachiopodes". (voir chapitre 3).

Les "calcaires à silex supérieurs" ont donc ici une épaisseur de 13 m.

-(f0)- 1,70 m de calcaires à gros entroques, rose ou rouges, et gros grains de quartz (1,5 cm);

-(f1)- 3 m (niveau R20): conglomérat à nombreux galets calcaires dont la taille maximale atteint 10 cm: galets de calcaire dolomitique jaune triasique, de calcaires gris fins de l'Hettangien, rares galets de calcaire oolitique, et galets de quartz (5 à 6 cm). La matrice est un calcaire très fin, rose ou rouge;

-(f2-f3)- 5,80 m: calcaire à entroques plus ou moins quartzeux à la base (gros grains de quartz alignés parallèlement à la stratification) passant à des grès fins à moyens au sommet.

Ces trois derniers niveaux représentent les "grès à entroques et à brachiopodes" du Domérien qui mesurent donc, ici, environ 11,5 m. Au dessus le passage au Toarcien est masqué par la végétation.

- Chiolard: coupe RN (fig.32)

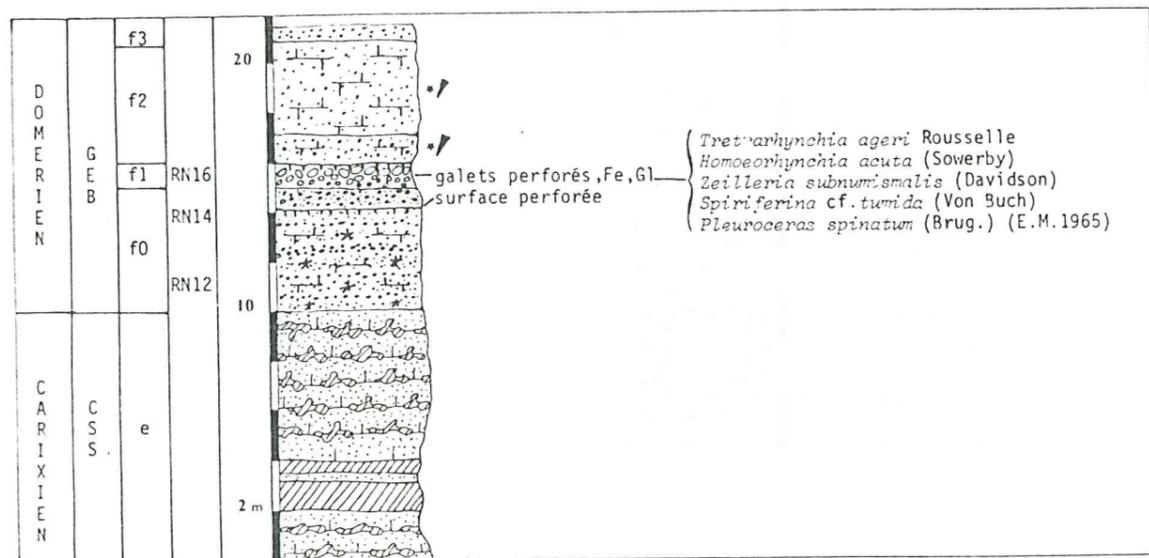


Fig. 32: Coupe RN (Chiolard): Carixien-Domérien.

Cette coupe est située à quelques centaines de mètres de la précédente dont elle diffère peu.

-(e)- 10 m de "calcaires à silex supérieurs";

-(f0)- 4,50 m de calcaires à entroques quartzeux. Les grains de quartz sont moyens à grossiers. Les plus gros sont alignés parallèlement à la stratification.

Une surface perforée (RN14) est visible à 4 m de la base. Des terriers, profonds d'une dizaine de centimètres, sont remplis par le matériel détritique grossier du banc sus-jacent;

-(f1)- 2 m (niveau RN16): conglomérat correspondant au niveau R20 de la coupe R.

La matrice est formée, à la base, par un calcaire à entroques rouge et passe, au sommet, à un calcaire fin puis à des marnes rouge foncé. La faune de brachiopodes et de bivalves y est très importante.

Au sommet, le conglomérat contient des plaquettes de calcaires gris fins de l'Hettangien (10 à 15 cm de long). Ces plaquettes montrent des perforations remplies par les marnes rouges de la matrice (fig. 1, pl. 6);

- 0,60 m de calcaire gréseux, grossier à très grossier, peut être rattaché au conglomérat précédent (grains de quartz moins gros).

-(f2)- 3,50 m (niveaux RN18-RN19): calcaires à entroques roses plus ou moins quartzeux (gros grains de quartz disséminés). On note la présence de nombreux radioles d'oursins. Des lentilles de calcaires gris-vert très fins s'alignent dans les calcaires à entroques. Ces "lentilles" décimétriques sont souvent soulignées par de petits stylolithes.

-(f3)- 0,50 m de calcaire très quartzeux et de grès très grossiers.

Le Domérien supérieur (f0 à f3) est donc ici épais d'environ 11 m, sans que l'on puisse voir le passage au Toarcien.

- Le ravin de Vaumale: coupes V et VS (fig.33)

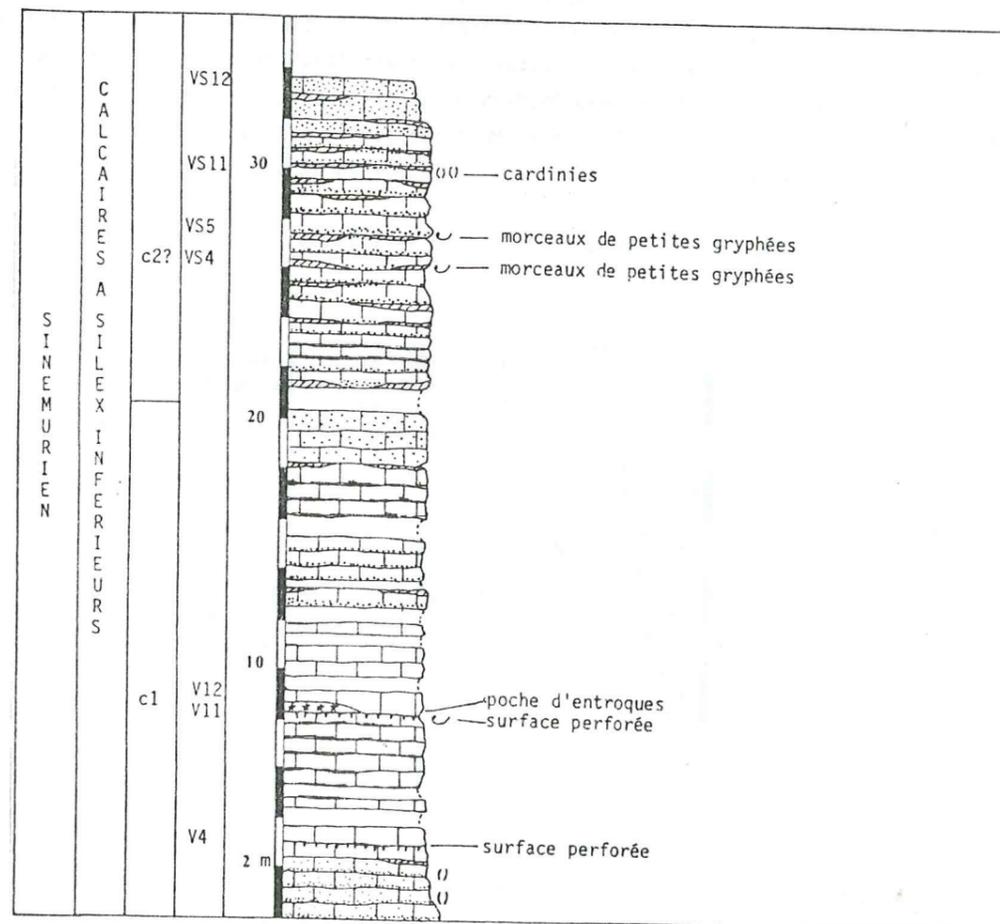


Fig. 33: Coupes V et VS (ravin de Vaumale): "calcaires à silex inférieurs"

D'après les faciès, et en l'absence de toute faune, il semble que cette coupe soit entièrement constituée par la formation des "calcaires à silex inférieurs".

A la base, on trouve deux surfaces perforées avec de petites huîtres fixées (V4 et V11). La deuxième (V11) peut être localement composite, et montrer le telescopage de 2 ou 3 niveaux perforés.

Au dessus de la surface perforée V11, on trouve une lentille, épaisse de 5 cm, de calcaire uniquement formé par des articles de crinoïdes (jamais de fragments de tiges) posés à plat, parallèlement à la stratification (niveau V12, fig. 5, pl. 2).

Au dessus, la succession est semblable à celle de Flachères pour le membre (c1). Le membre (c2) est ici présent avec des passées gréseuses importantes et de nombreux lits de silex.

La fin de la coupe suit la R.N.104, et se termine à moins de 100 m de la coupe RN, de laquelle elle est séparée par une faille.

Il y a donc ici un très net épaissement de la formation des "calcaires à silex inférieurs" (35 m d'épaisseur), par rapport à la coupe F (Flachères) où ils sont épais de 15 m.

Aux alentours de la ferme de Vaumale, séparés de la coupe précédente par une faille, on retrouve les niveaux du Domérien supérieur. Ils contiennent de nombreux fragments de tiges de crinoïdes et des radioles d'oursins. Les "lentilles" de calcaires, fins, verdâtres, signalés à Chioldard (coupe RN, niveau RN18-RN19), apparaissent, ici, mises en relief par l'altération (niveaux signalés par S. Elmi et R. Mouterde (1965; p.183; niveau 19a?)). En dessous, dans les prés, affleurent les "calcaires à silex supérieurs" sous leur faciès courant.

- La dorsale de Vaumale: coupe VA (fig.34)

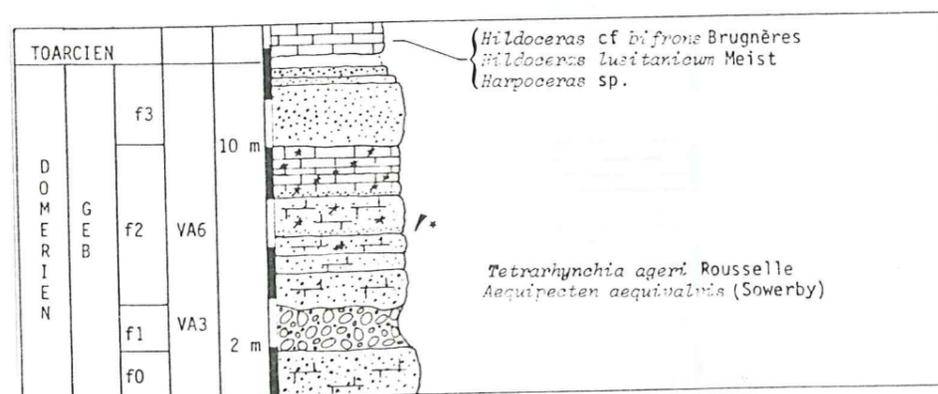


Fig. 34: Coupe VA (dorsale de Vaumale): les "grès à entroques et à brachiopodes".

La base de la coupe décrite par S. Elmi et R. Mouterde (1965) n'est plus visible. Le Domérien supérieur, épais ici de 13,5 m, est identique à celui de la coupe RN. On y reconnaît le conglomérat (f1) (niveau VA3) comparable aux niveaux RN16 et R20. Le passage au Toarcien, ici très ferrugineux, est masqué par une lacune de visibilité de 0,50 m.

4b- Nord du secteur de Flachères

Les coupes et sondages de ce secteur montrent la disparition d'une très grande partie de la série.

-Les Champs

o La coupe CHPS (fig.35)

S. Elmi et R. Mouterde (1965) ont décrit la succession suivante:

- au dessus du Trias, après une lacune de visibilité de 3 m, viennent 7,30 m de calcaires du "complexe carbonaté de base" de l'Hettangien;
- au dessus et en contact normal affleurent les calcaires à entroques noirs du Toarcien.

Actuellement cette coupe est entièrement recouverte par la végétation.

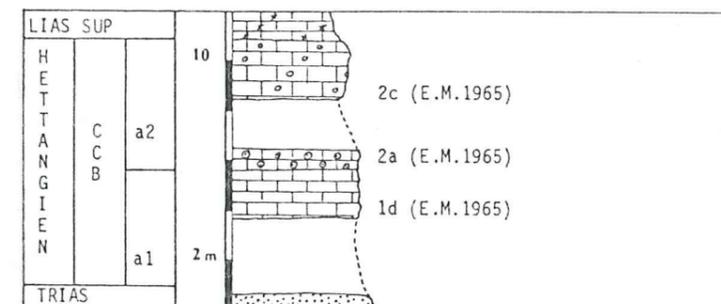


Fig. 35: Coupe CHPS (Les Champs): Lias supérieur surmontant le "complexe carbonaté de base"

o Le sondage S3 (fig.36)

Au dessus des calcaires du "complexe carbonaté de base", épais d'environ 10 m, on trouve 3 à 4 m de "calcaires noduleux cendrés", puis un conglomérat (0,80 m d'épaisseur) que je rapporterai au Domérien.

Au dessus, viennent quelques mètres de Lias supérieur.

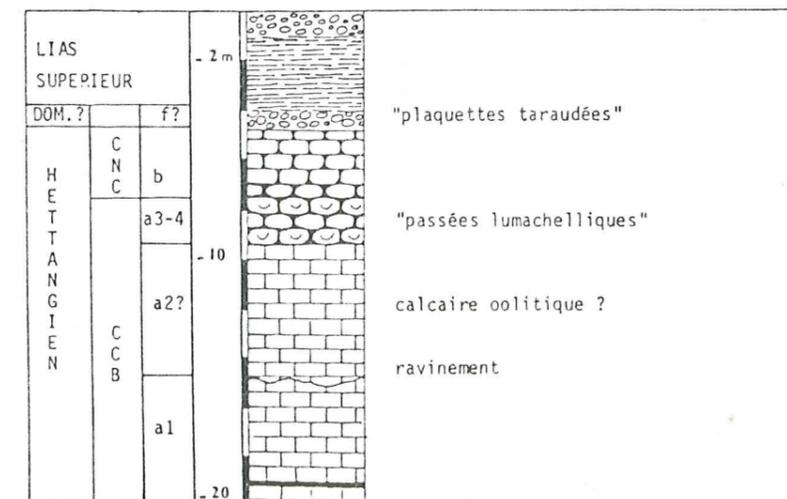


Fig. 36: Sondage S3 (Les Champs): les "calcaires noduleux cendrés" surmontés par le conglomérat domérien.

- Beaulieu: la coupe BL (fig.37)

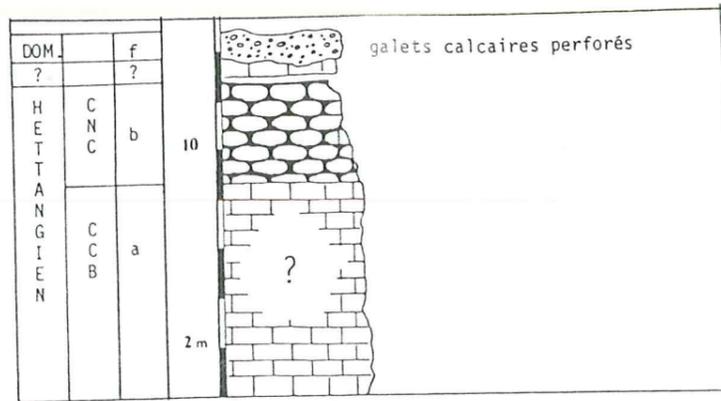


Fig. 37: Coupe BL (Beaulieu): Les "calcaires noduleux cendrés" surmontés par le Domérien.

Le "complexe carbonaté de base" affleure ici sur environ 10 m d'épaisseur (le détail de sa composition n'a pas été relevé). Il est surmonté par 4 à 5 m de "calcaires noduleux cendrés". Après une lacune de visibilité de 0,5 m, affleure un banc (0,3 m d'épaisseur) de calcaire très fin, gris jaune avec de petites huîtres à son sommet. Ce banc est raviné par 1 m de calcaire très fin, quartzueux, conglomératique. Il contient de nombreux galets de quartz (3 à 5 cm) et de calcaire parfois perforés.

L'âge de ce conglomérat est, ici, supposé Domérien supérieur, sans preuve décisive (le faciès est semblable à celui du niveau FR6 de la coupe F). Au dessus, dans les prés, affleurent les marnes du Jurassique moyen (Bathonien supérieur).

- Col du Renard: sondage ARD 16 (fig.38)

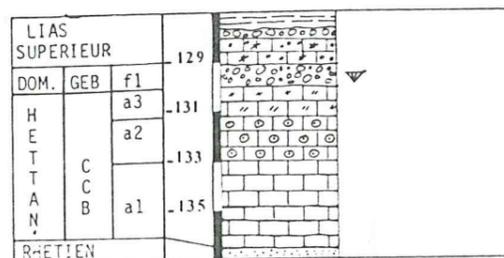


Fig. 38: Sondage ARD 16 (Col du Renard) : le "complexe carbonaté de base" surmonté par le Domérien.

- 7,50 m: "complexe carbonaté de base" (Hettangien);
- 0,90 m: calcaire gréseux, verdâtre ou rose, à nombreux bivalves, rapporté au Domérien
- 1,60 m: conglomérat à galets calcaires dont la matrice est formée par un calcaire à entroques noir. Ce faciès se trouve habituellement dans le Toarcien;
- 0,30 m: conglomérat, à matrice verdâtre, rapporté au Aalénien;
- Au dessus, viennent les marnes du Jurassique moyen.

- Tuilerie de Lay: le sondage S4 (fig.39)

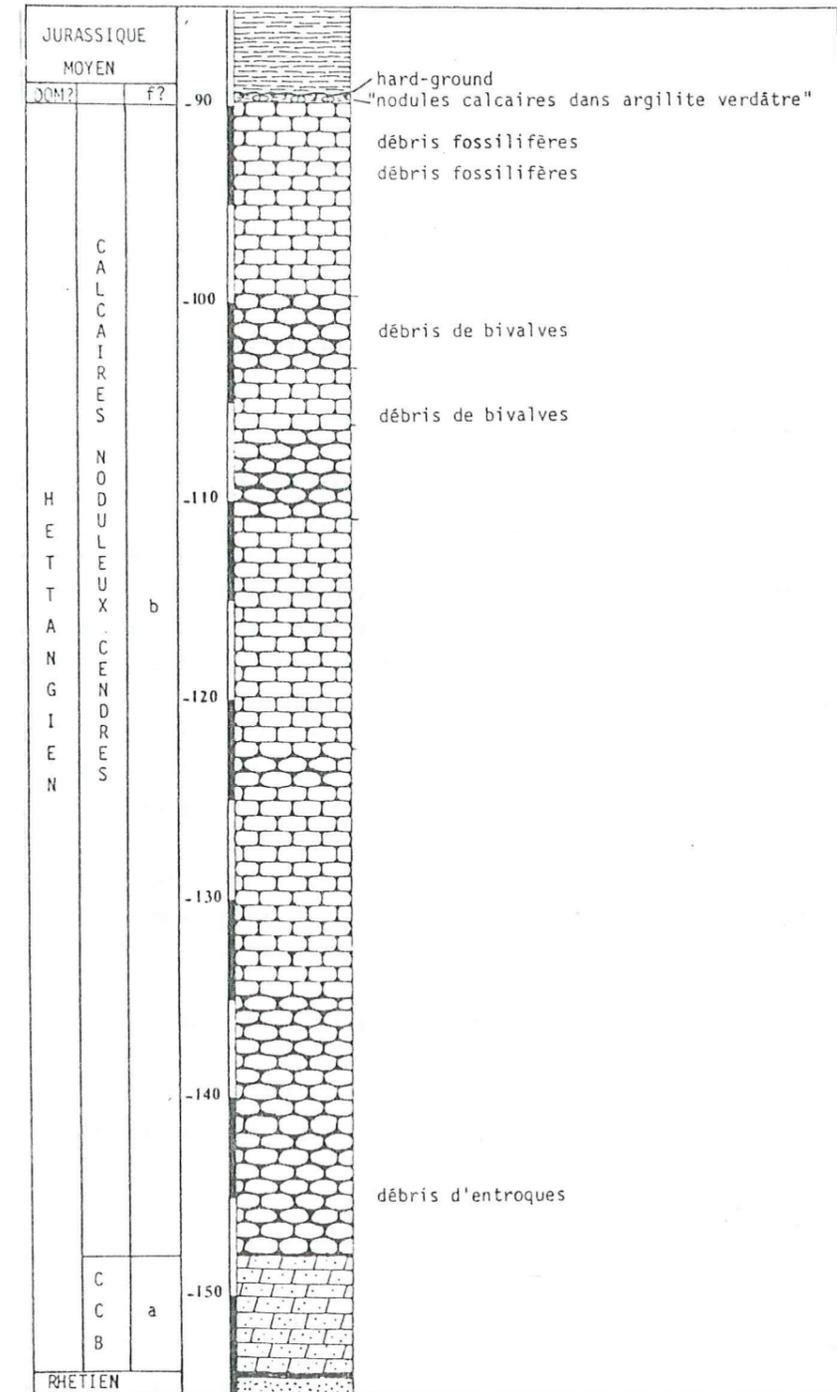


Fig. 39: Sondage S4 (Tuilerie de Lay): conglomérat Domérien (?) surmontant les "calcaires noduleux cendrés".

- environ 6 m: "complexe carbonaté de base" grésodolomitique;
- 58 m de "calcaires noduleux cendrés";

- 0,40 m: "nodules calcaires emballés dans une argilite verdâtre" représentant le conglomérat domérien ou celui de l'Aalénien. Ce niveau se termine par un hard-ground;
- ce niveau est surmonté par les marnes du Jurassique moyen.

Donc, dans la partie septentrionale du secteur de Flachères, les coupes et les sondages montrent une série très réduite. On note:

- la disparition totale ou partielle des "calcaires noduleux cendrés";
- la disparition totale du Sinémurien, du Lotharingien et du Carixien;
- la disparition totale ou partielle du Domérien qui, lorsqu'il est présent, n'est représenté que par quelques dizaines de centimètres de conglomérat.

4c- Sud du secteur de Flachères: environs de Saint Priest

Les faciès de ce secteur ne sont connus que par des sondages.

- Creux de l'enfer: le sondage ARD 15 (fig.40)

- (a)- 10 m: "complexe carbonaté de base";
- (b)- 55 m: "calcaires noduleux cendrés". Leur épaisseur est certainement réduite par des failles (brèches de faille à deux niveaux);
- (c)- 41 m: "calcaires à silex inférieurs" se présentant sous un faciès typique, quoique moins gréseux au sommet que dans les environs de Privas. Ils se terminent par un niveau à galets calcaires perforés.
- (d1-2') 6 m: "calcaires à entroques et à lithoclastes". Les lithoclastes jaunes sont, à la base, concentrés dans les interbanes. Ensuite, ils sont disséminés dans la masse des calcaires à entroques. Ce faciès, bien reconnaissable, a été attribué au Lotharingien dans la coupe du Béal (R).
- (e)- 31 m: "calcaires à silex supérieurs" formés par des calcaires à entroques très quartzeux. Les quatre derniers mètres sont peut-être domériens.
- (f)- 9 m de grès, plus ou moins calcaires, fins à moyens, verdâtres, rapportés au Domérien;
- Au dessus, après une brèche de faille, se trouve le Toarcien.

On a donc ici, une série complète, très épaisse, bien que son épaisseur ne puisse pas toujours être sûrement estimée, du fait de la présence de failles.

- La Croix d'Or: le sondage S5 (fig.41)

- (a)- 10 à 15 m: "complexe carbonaté de base";
- (b)- 107 m: "calcaires noduleux cendrés";
- (c) à (e)- 37 m: formations du Sinémurien au Carixien certainement affectées par des failles;
- (f)- 8 m: "grès à entroques et brachiopodes" du Domérien avec le conglomérat de base (f1). Au dessus vient le Lias supérieur;

On a donc ici une série hettangienne très épaisse alors que le reste (Sinémurien à Domérien) semble réduit.

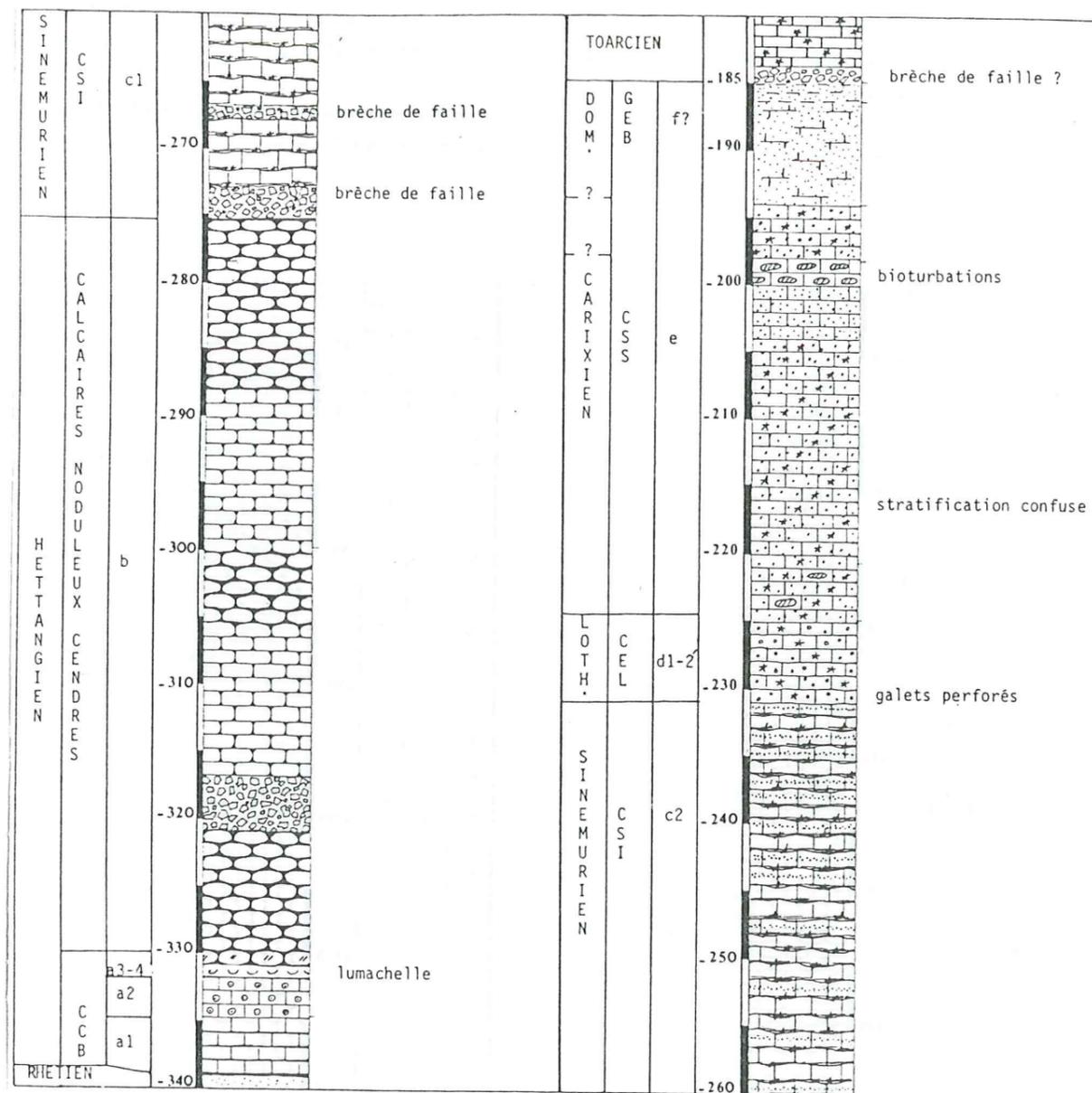


Fig.40: Sondage ARD 15 (Creux de l'Enfer): le Lias inférieur et moyen.

- Les Combes: le sondage ARD 14 (fig.42)

- (a)- 15 m: "complexe carbonaté de base" qui se présente sous un faciès un peu particulier (cf. § III, B-1 de ce chapitre);
- (b)- 140 m: "calcaires noduleux cendrés" contenant un niveau de brèche syndé debate (cf. § III, B-2 de ce chapitre);
- (c)- 39 m: "calcaires à silex inférieurs". Ils sont recoupés à deux niveaux par des failles. Comme dans le sondage ARD 15, ils se terminent par un niveau à galets calcaires perforés;

- (d1-2')- 10 m: "calcaires à entroques et à lithoclastes". Ils sont comparables à ceux du sondage ARD 15;
- (e)- 40 m: "calcaires à silex supérieurs" recoupés par de nombreuses failles;
- (f)- 2 m: cette formation débute par un conglomérat à gros rostrés de bélemnites (f1) et se poursuit par des grès fins verdâtres;
- 0,30 m d'argiles orange, plus ou moins mélangées à des grès verdâtres;
- Au dessus viennent les calcaires à entroques du Toarcien.

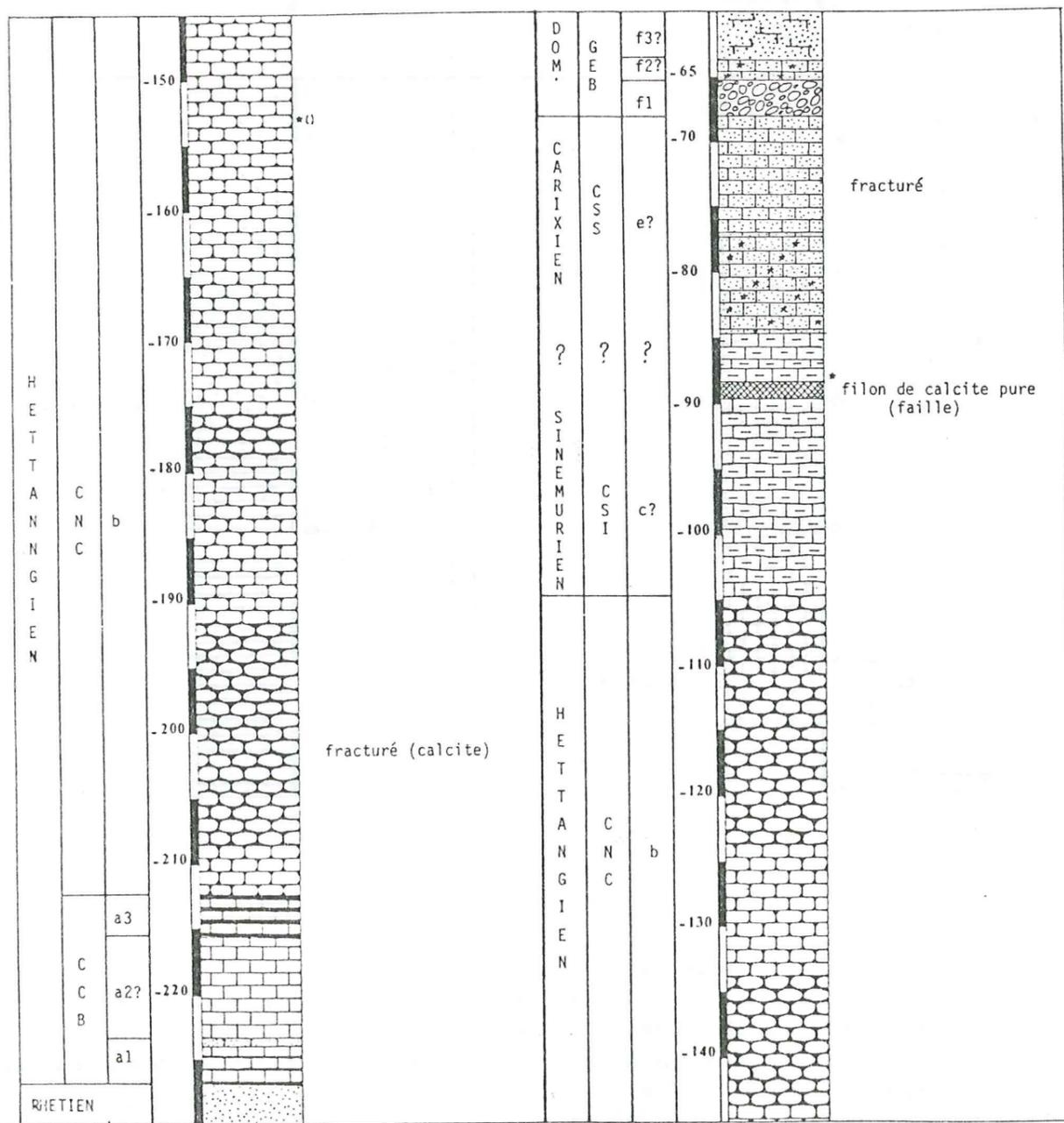


Fig. 41: Sondage S5 (La Croix d'Or): le Lias inférieur et moyen.

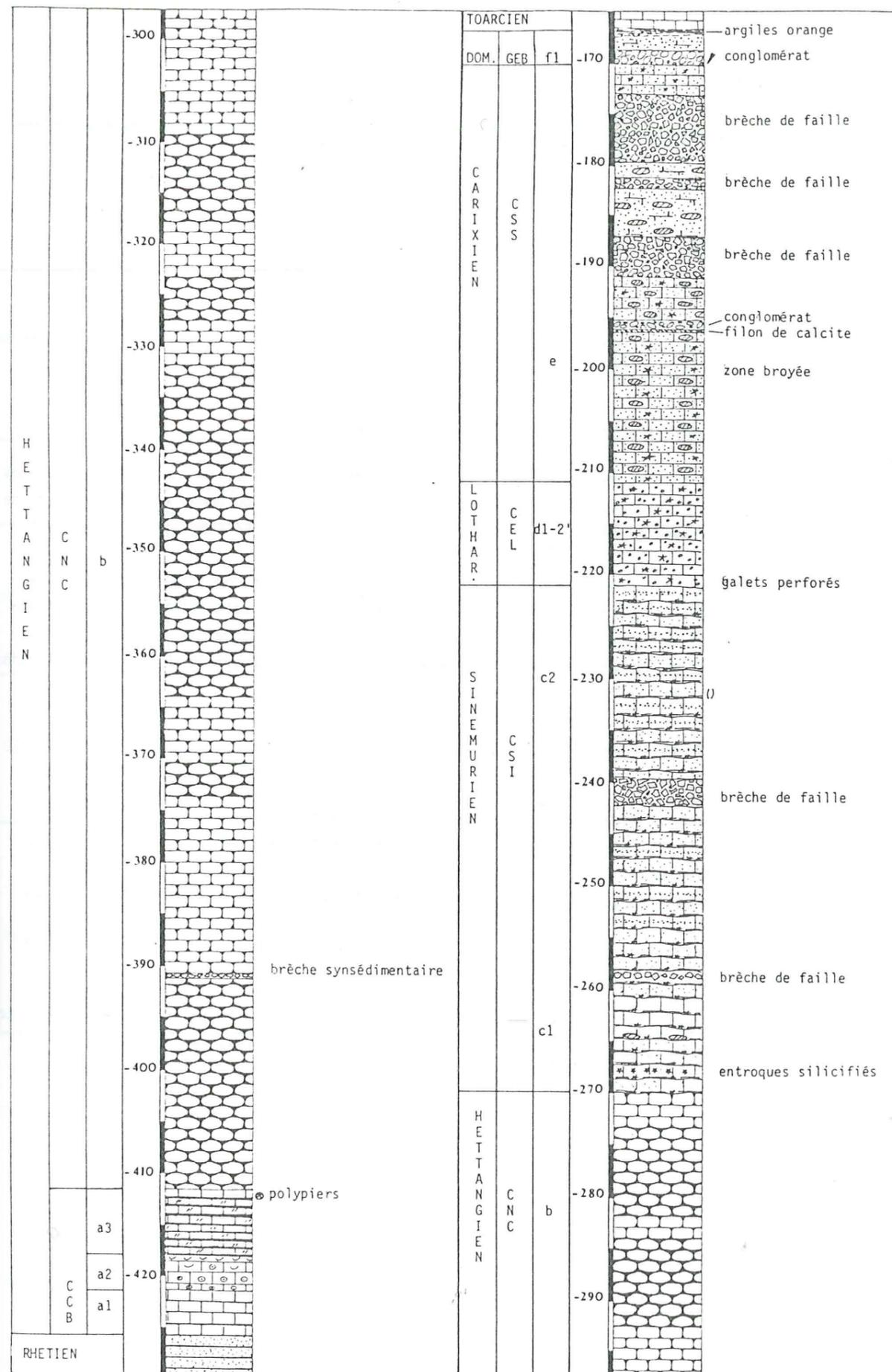


Fig. 42: Sondage ARD 14 (Saint Priest-Les Combes): le Lias inférieur et moyen.

Dans cette région du bassin, la série du Lias inférieur et moyen semble très épaisse. Les faciès sont identiques à ceux rencontrés aux environs de Flachères. Les épaisseurs des formations rencontrées dans ces sondages seront utilisées avec précaution, du fait des incertitudes liées à la présence de nombreuses failles.

IV- CONCLUSIONS

On voit donc que la série du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas varie très vite latéralement, tant sur le plan des faciès que sur celui de leurs épaisseurs. Ces variations ont été résumées dans les tableaux des figures 43 et 44.

1- Le secteur de Flachères

Au Nord de ce secteur, il y a disparition complète de la série depuis les "calcaires noduleux cendrés" jusqu'aux "grès à entroques et à brachiopodes" du Domérien. Au centre de ce secteur, on assiste à la réapparition progressive de la série qui se complète et s'épaissit vers le Sud.

Au Sud, dans les environs de Saint Priest, la série est complète et très épaisse. Il faut noter que, chaque fois qu'il y a disparition de la série, celle-ci se fait sans changement important dans les faciès. On ne trouve jamais de faciès condensés qui permettraient de conclure que les lacunes sédimentaires seraient dues, pour une grande part, à des ralentissements ou des arrêts de sédimentation.

2- Le secteur de Privas

Ce secteur semble plus complexe. On remarque que:

- le Sinémurien et le Lotharingien, généralement assez épais, sont très réduits dans la partie haute du ruisseau de Veilles (coupe RB et PR, sondage S1);
- le Lotharingien et le Carixien sont extrêmement réduits à la Jaubernie (Nord du secteur);
- dans l'ensemble, le Domérien supérieur s'épaissit considérablement vers le Nord (La Jaubernie).

On peut donc, déjà, voir s'individualiser des secteurs dont la paléogéographie est très différente au cours du temps. Ils sont séparés par la faille de Privas (fig.3, page 15).

| | | | PRIVAS | FLACHERES |
|--------------------|---|---|-----------------|-------------|
| DOMERIEN SUPERIEUR | Gres à entroques et à brachiopodes | f | | f4 |
| | | | | f3 |
| | | | | f2 |
| | | | | f1 |
| CARIXIEN | Calcaires à silex supérieurs | e | | f0 |
| | | | | e |
| LOTHARINGIEN | Calcaires à entroques et à lithoclastes | d | d2' (NC, RB, J) | d2 (M, RS) |
| | | | | d1 |
| SINEMURIEN | Calcaires à silex inférieurs | c | c2' (CH, J) | d1-2' |
| | | | | c2 |
| | | | | c1 |
| HETTANGIEN | Calcaires noduleux cendrés | b | | c1' (F, S2) |
| | | | | b |
| HETTANGIEN | Complexe carbonaté de base | a | | a4 |
| | | | | a3 |
| | | | | a2 |
| | | | | a1 |

Fig.43: Equivalences latérales entre les membres des différentes formations du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas.

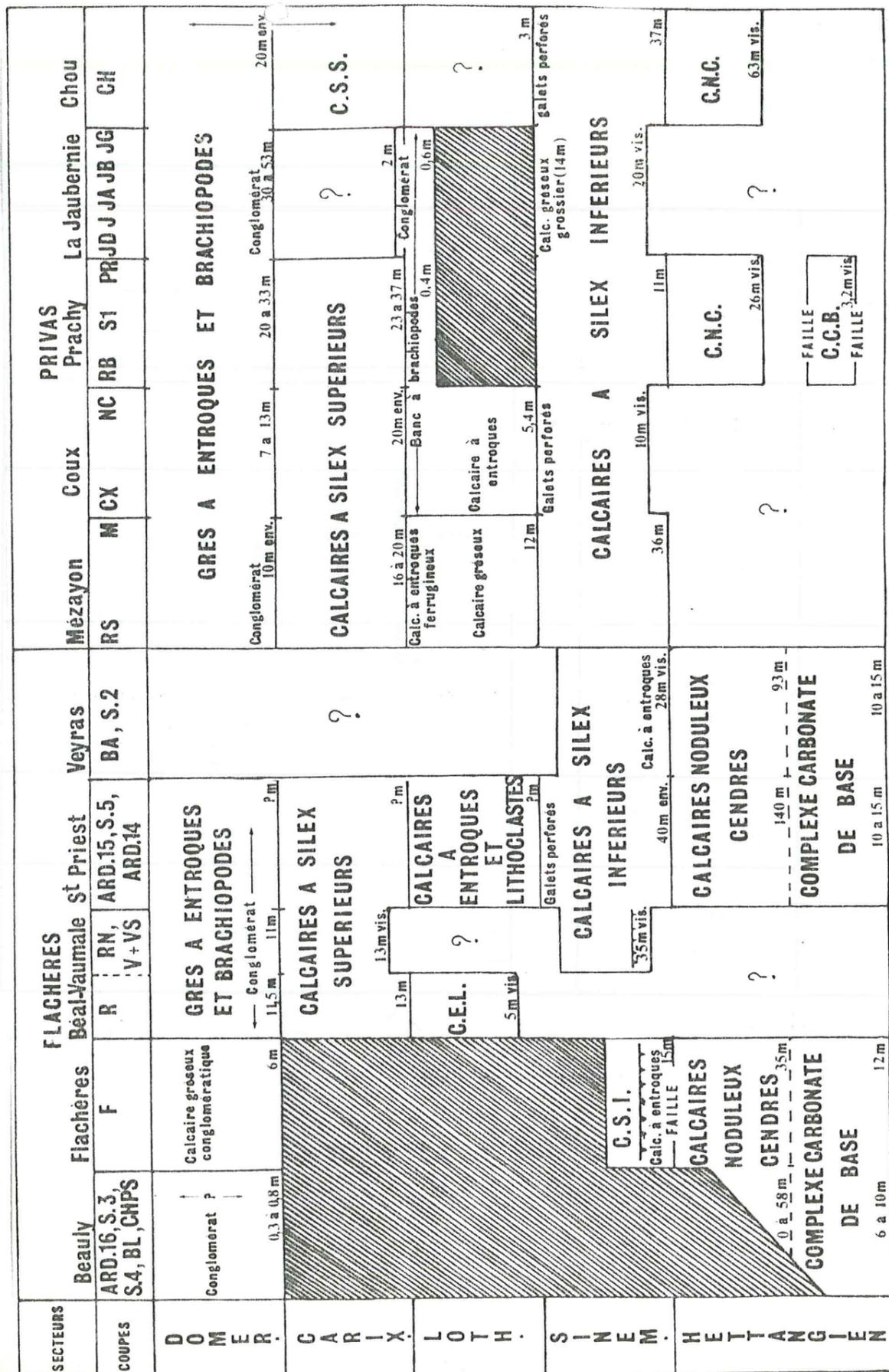


Fig. 44: Synthèse des données lithostratigraphiques du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas.

CHAPITRE III: ANALYSES SEDIMENTOLOGIQUES

I- MICROFACIES

A- INTRODUCTION

Les membres (ou unités lithologiques) définis au chapitre précédent, sont ici décrits par leur microfaciès. Pour ceci, les classifications de R.L. Folk (1959, 1962) et de A.F. Embry et J.E. Klovan (1971) sont employées.

1- La classification de A.F. Embry et J.E. Klovan (1971) (fig.45)

| ALLOCHTHONOUS LIMESTONES ORIGINAL COMPONENTS ORGANICALLY BOUND DURING DEPOSITION | | | | | | AUTOCHTHONOUS LIMESTONES ORIGINAL COMPONENTS ORGANICALLY BOUND DURING DEPOSITION | | | |
|--|-------------------------|------------------------------------|-------------|---------------------------|------------------|--|------------|-------------|--|
| LESS THAN 10% > 2 mm COMPONENTS | | GREATER THAN 10% > 2 mm COMPONENTS | | BY ORGANISMS | BY ORGANISMS | BY ORGANISMS | | | |
| CONTAINS LIME MUD (<.03mm) | | NO LIME MUD | | WHICH | WHICH | WHICH | | | |
| MUD SUPPORTED | | GRAIN SUPPORTED | | ACT AS BAFFLES | ENCRUST AND BIND | BUILD A RIGID FRAMEWORK | | | |
| LESS THAN 10% GRAINS >.03 mm < 2 mm | GREATER THAN 10% GRAINS | MATRIX SUPPORTED | | > 2mm COMPONENT SUPPORTED | | | | | |
| MUD-STONE | WACKE-STONE | PACK-STONE | GRAIN-STONE | FLOAT-STONE | RUDSTONE | BAFFLE-STONE | BIND-STONE | FRAME-STONE | |

Fig. 45: La classification des carbonates de A.F. Embry et J.E. Klovan (1971).

Cette classification a été utilisée, de préférence à celle de R.J. Dunham (1962), dont elle est très proche, parce qu'elle tenait compte de la taille des éléments. En effet, les termes de "mudstone", "wackestone", "packstone" et "grainstone", définis par Dunham sont utilisés, avec les mêmes définitions de base, pour les roches contenant moins de 10% d'éléments de taille supérieure à 2 mm. Par contre, quand plus de 10% des éléments ont une taille supérieure à 2 mm, deux termes peuvent alors être employés:

- "floatstone": si les éléments sont flottants dans une matrice dont la nature n'est pas précisée;

- "rudstone": si les éléments sont jointifs.
Les modifications apportées, par cette classification, à la classe des "boundstones" ne seront pas abordées ici du fait que ces faciès ne se rencontrent pas dans la série étudiée.

2- La classification de R.L. Folk (1959, 1962)

D'emploi courant, elle ne sera pas détaillée ici.

B- LE "COMPLEXE CARBONATE DE BASE"

1- Le membre (a1): calcaires micritiques

A la base, cette unité est composée de mudstones, dans lesquels peuvent parfois flotter quelques grains de quartz de la taille des silts. On peut trouver quelques fins niveaux silteux, dont la base tronque parfois très nettement le sédiment micritique. Ensuite, le retour à une micrite se fait progressivement par diminution de la taille et du nombre de grains de quartz (pl.1, fig.1,2).

Vers le sommet, s'intercalent, entre les bancs micritiques, des niveaux de pelmicrite à coprolithes peu abondants (pl.1, fig.6). Les pellets ont des contours flous, et semblent être le résultat de la recristallisation d'une boue micritique. Ces éléments montrent souvent un tri suivant leur taille, formant ainsi des niveaux qui soulignent le litage, plan ou entrecroisé, que l'on remarque dans certains bancs (pl.1, fig.3). J.P. Loreau (1982) décrit de tels faciès dans les sédiments actuels du Golfe Persique. Il n'a pas trouvé d'origine biologique à ces pellets qui seraient dus à l'action de facteurs hydrodynamiques, pouvant être faibles, sur une boue carbonatée. La lamination des bancs confirmerait, ici, cette interprétation. Le passage boue - pellets s'observe d'ailleurs dans certaines lames minces.

On note, dans certains niveaux, la présence de galets mous dont les bords sont soit flous (passage à des pellets) soit soulignés par des lisérés de compaction.

2- Le membre (a2): calcaires oolitiques

Il s'agit d'une oosparite (grainstone) passant à son sommet à une oobiosparite.

A la base, les oolites sont bien individualisées. Elles sont composées par une ou deux couches radiaires souvent très micritiques. Le nucléus est généralement formé par un pellet, mais il peut être également constitué par des bioclastes ou, plus rarement, par des grains de quartz. Ces oolites sont parfois regroupées en agrégats formés par deux ou trois oolites au maximum.

Le ciment sparitique constitue une auréole de cristaux autour des oolites; les pores restants sont remplis par de grands cristaux de calcite (pl.4, fig.1).

Au sommet, les oolites sont très recristallisées. Elles sont mélangées avec de nombreux pellets (identiques à ceux du membre (a1)) et à de nombreux bioclastes micritisés. Le ciment est formé par de la sparite équi-granulaire qui semble provenir de la recristallisation de micrite.

3- Le membre (a3): calcaires à bivalves (pl.7, fig.1)

Ce sont des biomicrites (wackestone ou packstone) montrant l'interstratification de deux microfaciès:

- des biomicrites à fins débris (gastéropodes et bivalves), à entroques et à radiolites d'oursins, accompagnés de pellets. On note, parfois, la présence de bioturbations dérangeant l'alignement des débris parallèles à la stratification;
- des biomicrites à débris plus longs et à fines coquilles entières, mais dissociées, de bivalves. Ces dernières sont disposées parallèlement à la stratification et montrent souvent des effets de toit.

A la base, on trouve de nombreux bioclastes micritisés et perforés. La matrice micritique est, la plupart du temps, recristallisée en microsparite.

4- Le membre (a4): la lumachelle à mytilidés

Elle est constituée par une biomicrite souvent ferrugineuse. Les coquilles, également disposées parallèlement à la stratification, sont entièrement recristallisées en sparite. On note la présence de nombreux petits grains de quartz.

Le "complexe carbonaté de base" présente donc une succession de microfaciès de plate-forme interne (membre (a1)), de cordon oolitique (membre (a2)), formant probablement une barrière, et d'un milieu plus externe (membre (a3) et (a4)) dont l'agitation est périodiquement plus forte.

Le manque d'affleurements ne permet pas l'étude de l'évolution spatiale et temporelle de ces faciès qui, dans les quelques coupes observées, ne montrent pas de variations importantes.

C- LES "CALCAIRES NODULEUX CENDRES"

Dans toutes les coupes où ils sont présents, ces calcaires ont le même microfaciès. Il s'agit, à la base, de mudstones qui, en montant dans la série, se chargent en bioclastes (principalement des spicules de spongiaire) pour passer à des wackestones et des packstones. Tout à fait au sommet de la formation, ils se chargent en grains de quartz de la taille des silts.

Dans la coupe du ruisseau de Chou (coupe CH), certains niveaux plus bioclastiques sont constitués par des biomicrites (wackestone à packstone) où les entroques peuvent être très abondants (niveau A7 terminant l'Hettangien moyen, par exemple). Ils sont généralement accompagnés par des débris de bivalves, de polypiers et de gastéropodes.

Ce sont donc des faciès radicalement différents de ceux de la formation précédente. Ils témoignent d'un milieu de sédimentation calme et relativement profond.

D- LES "CALCAIRES A SILEX INFÉRIEURS"

1- Le membre (c1')

Cette unité est localisée au secteur de Flachères où elle se trouve à la base des "calcaires à silex inférieurs". Elle est constituée par une biosparite à exoclastes et à oolites (grainstone) (pl.2, fig.2).

Les bioclastes, principalement des entroques et, vers le sommet, des bivalves, sont souvent entourés d'une enveloppe de micrite. Certains lithoclastes sont formés par une micrite identique. Il se peut donc que ces bioclastes soient également des exoclastes.

Les oolites, dont le nucléus est formé par un lithoclaste, sont constituées de plusieurs couches concentriques souvent décollées du coeur. On peut donc supposer qu'elles sont remaniées.

Des grains de quartz sont également présents. Ils montrent souvent un nourrissage secondaire corrodé par de la calcite.

Le ciment sparitique forme une auréole de petits cristaux pointus autour des éléments et, les pores restants sont remplis par de la calcite en grands cristaux.

Au sommet, cette disposition est moins nette. Le ciment est alors formé par de petits cristaux de sparite équigranulaire.

2- Le membre (c1)

2a- Le secteur de Flachères

Les calcaires de cette unité sont, ici, formés presque exclusivement par l'accumulation de pelles (pellets) bien délimités, subarrondis, de taille homogène dans un même banc. Il semble qu'il s'agisse de petits lithoclastes micritiques. Ils sont généralement accompagnés de quelques débris d'entroques et de grains de quartz de taille semblable.

Le ciment semble être micritique à l'origine, mais, le plus souvent, il est recristallisé en microsparite (pl.3, fig.1).

Au dessus de la surface perforée V11 (coupe V et VS), ces calcaires se chargent en bioclastes (spicules de spongiaires et entroques).

Les interbancs sont constitués par les mêmes éléments (pelles, entroques et grains de quartz) dont la taille est généralement plus forte. Le ciment originel est, la plupart du temps, masqué par le nourrissage secondaire des entroques; on peut cependant quelquefois trouver de petites plages de micrite laissant supposer qu'il était micritique à l'origine.

La surface perforée (FR3 - V11) est constituée par un grainstone contenant les mêmes éléments que les interbancs (lithoclastes, quartz et entroques). Ces éléments semblent triés en lits (suivant leur taille), parallèles à la stratification. Des terriers recoupent cette disposition sans la faire disparaître. Ils sont remplis par une microsparite équigranulaire dans laquelle flottent quelques grains de quartz de la taille des silts (pl.2, fig.3).

La "lentille d'entroquite" (V12) surmontant cette surface perforée (coupe V et VS) est formée par des articles de crinoïdes (toujours un seul) posés à plat dans le plan de stratification. Les interstices entre les entroques sont remplis par des débris très fins (10 à 20 µm) d'entroques et de bivalves. Ce ciment est très souvent décollé des entroques et laisse un espace non rempli (pl.2, fig.5-6).

2b- Le secteur de Privas

Dans ce secteur, le passage des "calcaires noduleux cendrés" aux "calcaires à silex inférieurs" est progressif.

Le membre (c1) est formé par des biomicrites (wackestone à packstone). A la base, les spicules de spongiaires forment l'essentiel de la fraction bioclastique; ils sont progressivement placés aux entroques. On note également la présence de débris de bivalves, généralement fins, de petits gastéropodes, de pellets et de grains de quartz plus ou moins fins.

Les interbancs sont de même type que ceux du secteur de Flachères (calcaire gréseux à entroques et lithoclastes).

Les passées gréseuses, qui s'intercalent dans ce membre, sont généralement constituées, outre les grains de quartz, par des lithoclastes micritiques. Entre ces éléments détritiques on observe de très fins débris d'entroques.

Au sommet de l'unité (c1), les biomicrites formant les bancs sont entièrement recristallisées en sparite équigranulaire. Les bioclastes, qui sont, en majorité, des entroques, sont également recristallisés. Seule une auréole microsparitique révèle leur présence dans le sédiment originel.

3- Le membre (c2)

3a- le secteur de Flachères (pl.2, fig.4)

Cette unité (dans ce secteur) n'est observable que dans le ravin de Vaumale (coupe V et VS, fig.33) ou en sondage. A la base, elle est constituée par des biomicrites à pelles (wackestone à packstone). Les bioclastes sont toujours très fins; il s'agit de spicules de spongiaires, de débris de gastéropodes et de bivalves; les entroques sont en abondance variable. Le ciment est une micrite plus ou moins recristallisée. Les interbancs sont identiques à ceux de l'unité lithologique (c1) (calcaires gréseux à entroques et à lithoclastes).

En deux niveaux (V20 et V23), les éléments des interbancs sont fracturés; ces fractures atteignent même les grains de quartz, et sont remplies par de la calcite. Dans le premier niveau (V20) une seule direction de fracture recoupe les grains de quartz, alors que dans le niveau supérieur (V23), deux directions de fracture les affectent. Ce phénomène est certainement dû à la présence d'une faille proche, séparant les coupes V et VS de la coupe RN (Chiolard).

Au sommet de cette unité lithologique (à partir du niveau V30), les biomicrites contiennent des bioclastes presque exclusivement composés de gros spicules de spongiaires; elles ne contiennent pas de grains de quartz. Ces bancs, qui ont parfois un aspect noduleux (VS6), alternent avec des niveaux gréseux relativement épais (15 à 30 cm), souvent silicifiés, identiques aux interbancs décrits plus bas.

Au sommet, il n'existe pratiquement plus de calcaire. On trouve uniquement des grès dont le ciment est formé par des débris d'entroques.

3b- Le secteur de Privas

Le membre (c2) est ici formé par une alternance de biopelmicrites (wackestone à packstone) et de grès.

Les calcaires sont, la plupart du temps, recristallisés; cependant, des plages, moins atteintes par cette recristallisation, révèlent la présence d'entroques et de spicules de spongiaires accompagnés de débris de bivalves et de brachiopodes.

Les grès sont constitués par des grains de quartz et des lithoclastes calcaires cimentés par des débris d'entrouques (pl.3, fig.4-5).

La limite entre les deux faciès est généralement nette, soulignée par des lisérés d'oxydation. Cependant, le passage des grès aux calcaires sus-jacents est parfois progressif, par diminution de la quantité de grains de quartz.

4- Le membre (c2')

Cette unité ne se trouve qu'à la Jaubernie et au ruisseau de Chou (Nord du secteur de Privas).

Elle est constituée par une biopelmicrite (wackestone) dans laquelle flottent des grains de quartz plus ou moins gros, hétérométriques, irrégulièrement répartis. Les bioclastes sont des entrouques, des spicules de spongiaires ainsi que des débris de bivalves et de brachiopodes, et de rares foraminifères.

Le Sinémurien montre donc des microfaciès différents suivant les secteurs. Leur évolution dans le secteur de Privas, où les "calcaires à silex inférieurs" sont en continuité sédimentaire avec les "calcaires noduleux cendrés", semble montrer une diminution de la profondeur (les entrouques remplacent progressivement les spicules de spongiaires).

Dans le secteur de Flachères, par contre, dès la base, apparaissent des microfaciès détritiques. Ceux de l'unité (c1') témoigneraient de la présence d'un cordon oolitique (présence d'oolites exoclastiques) dont la position dans le bassin ne peut plus être connue. Le membre (c1) montre l'existence de courants d'intensité variable (taille homogène des éléments dans un même banc, mais variable d'un banc à l'autre). Le milieu de dépôt est difficile à préciser; cependant la présence de surfaces perforées à petites huîtres fixées indiquerait un milieu de plate-forme externe. Pendant le dépôt du membre (c2), ce secteur voit l'enrichissement des sédiments en spicules de spongiaires, dont la taille laisse supposer que l'aire de vie de ces organismes était proche.

Pendant le Sinémurien, il y aurait donc, corrélativement à la diminution de la profondeur observée dans le secteur de Privas, une augmentation de celle-ci dans le secteur de Flachères (de la base au sommet les entrouques sont moins nombreuses et les spicules de spongiaires plus fréquents).

Les arrivées détritiques quartzeuses sont de plus en plus nombreuses dans les deux secteurs; leur signification sera discutée plus tard (§III,B).

E- LES "CALCAIRES A ENTROQUES ET A LITHOCLASTES" (planche 4)

1- Le membre (d1)

Cette unité se trouve dans les coupes NC (fig.20) et M (fig.17), du secteur de Privas. Elle est constituée par des biomicrites (wackestone) à entrouques, à débris de bivalves et de brachiopodes, accompagnés de quelques grains de quartz et de lithoclastes.

La micrite est très souvent recristallisée:

- soit en calcite épitaxique (nourrissage des entrouques);
- soit en sparite équigranulaire. Dans ce cas les bioclastes sont également recris-

tallisés et leurs contours sont soulignés par de la microsparite (faciès identique à celui du sommet du membre (c1) dans le secteur de Privas).

On trouve également des microfaciès formés presque uniquement par des débris d'entrouques engrennés les uns dans les autres, auxquels se mêlent, généralement, des grains de quartz.

2- Le membre (d2) (pl.4, fig.5)

Il n'existe que dans les coupes M (fig.17) et RS (fig.18) du secteur de Privas. Il s'agit de biosparites (grainstone) où les bioclastes sont en majorité des entrouques auxquels se mêlent quelques débris de bivalves et de brachiopodes, et des lithoclastes micritiques.

Le ciment est formé, à la base, par de grands cristaux de sparite limpide. Plus haut, ils semblent se disloquer en petits cristaux losangiques et ferrugineux. Au sommet, on passe à une biomicrite ferrugineuse (wackestone) avec, toujours, de très nombreux entrouques.

3- Le membre (d2'): le "banc à brachiopodes" (pl.4, fig.4)

Equivalent latéral du membre (d2), ce banc se trouve dans les coupes NC (fig.20), RB (fig.21) et J (fig.23), du secteur de Privas.

Il s'agit d'une biomicrite (wackestone à packstone) dans laquelle les bioclastes sont très variés. Ce sont des entrouques, des radioles d'oursins, des débris de bivalves et de brachiopodes et dans le banc NC20 (coupe de la partie aval du ruisseau des Veilles: NC) des débris de bryozoaires. Les grains de quartz sont rares dans les coupes NC et RB et plus abondants dans la coupe J.

Dans le banc NC20, on peut trouver de petits nodules phosphatés.

Les tests de bivalves et de brachiopodes sont très souvent silicifiés ou glauconitisés.

À la Jaubernie, la base du banc J5 montre des structures fenestrées remplies par de la calcite équigranulaire.

4- Le membre (d1-2')

Il s'agit de l'équivalent, dans le secteur de Flachères, de l'ensemble des membres reconnus dans le Lotharingien du secteur de Privas (fig.43).

Ce sont des biomicrites (wackestone, packstone et rudstone) dont les éléments principaux sont des entrouques, des débris de bivalves et de brachiopodes, ainsi que de nombreux lithoclastes et grains de quartz. Le plus souvent les lithoclastes sont micritiques mais ce peut être également des calcaires oolitiques.

Le ciment est, la plupart du temps, recristallisé en microsparite ou en sparite ferrugineuse.

La formation des "calcaires à entrouques et à lithoclastes" montre donc, elle aussi, des variations de faciès importantes. Entre autres, l'importance du détritisme calcaire dans le secteur de Flachères est à retenir alors que le secteur de Privas montre (au moins pour le sommet de la formation) des faciès de sédimentation ralentie (niveaux ferrugineux et glauconieux).

F- LES "CALCAIRES A SILEX SUPERIEURS"

L'étude des microfaciès de cette formation n'est pas très aisée du fait des nombreuses silicification l'affectant. Ainsi très peu de lames minces (une quinzaine) ont été réalisées dans ces niveaux et les microfaciès que je décris ici sont donc très ponctuels.

Ce sont généralement des biomicrites (wackestone à packstone) dans lesquelles les entroques constituent la très grande majorité des bioclastes. Les grains de quartz sont généralement très abondants, formant parfois des grès dont le ciment est silicifié (pl.5, fig.3).

A Coux (coupe CX, fig.19), certains niveaux, d'apparence plus marneuse, sont constitués par des débris d'entroques et de très nombreux petits grains de quartz. Des débris de bivalves ou autres bioclastes se mêlent en quantité réduite aux entroques (pl.5, fig.2).

Cette formation ne semble pas montrer de différences de microfaciès importantes entre les deux secteurs, mais son étude n'a pas pu être faite en détail.

G- LES "GRES A ENTROQUES ET A BRACHIOPODES"

1- Le membre (f0)

Ce membre a été défini dans le secteur de Flachères (coupe R, fig.31; coupe RN, fig.32); il n'a pas été retrouvé dans le secteur de Privas.

Il est constitué par des calcaires à entroques dont le nourrissage épitaxique forme le ciment. La matrice entourant les entroques était peut être micritique à l'origine. On peut, en effet, trouver quelques plages non recristallisées dans les échantillons de la coupe RN. C'est donc une biomicrite (wackestone à packstone).

Quelques débris de bivalves et de brachiopodes sont présents, ainsi que des grains de quartz de taille variable.

2- Le conglomérat (f1)

La nature des galets de ce conglomérat a été donnée lors des descriptions au chapitre précédent (pl.5, fig.5).

Le ciment est constitué par une biomicrite à grains de quartz (floatstone), très ferrugineuse dans le secteur de Flachères (coupe R, fig.31; coupe RN, fig.32) (pl.6, fig.1). Les bioclastes sont très divers: quelques entroques, des débris de brachiopodes, de bivalves et de bryozoaires, ainsi que de rares foraminifères.

3- Le membre (f2)

Cette unité, d'épaisseur variable suivant les coupes, est formée par des biomicrites plus ou moins gréseuses (wackestone, packstone, floatstone) (pl.5, fig.4-7).

Les bioclastes sont, en majorité, des entroques, mais, dans certains niveaux (niveau CX10 (coupe CX, fig.19), niveaux J10 à J15 (coupe J, fig.22)) ou dans les "lentilles micritiques" signalées dans la coupe de Chioldard (niveaux RN18 - RN19, coupe RN, fig.32), on trouve

également des spicules et des "stromas" non-démantelés de spongiaires, des débris de bivalves, de brachiopodes et de bryozoaires.

Le ciment est très souvent recristallisé en sparite, en microsparite ou en calcite épitaxique de nourrissage des entroques. Il est également souvent ferrugineux.

La quantité et la taille des grains de quartz sont très variables. Ils montrent souvent un nourrissage secondaire plus ou moins corrodé par de la calcite.

De nombreux lithoclastes, de taille et de nature variées sont souvent présents.

4- Les grès terminaux (f3)

Ces grès, plus ou moins grossiers, sont cimentés par des débris d'entroques, de bivalves et de brachiopodes (ces deux derniers en moindre quantité). On peut également trouver des lithoclastes dont certains sont composés par de la dolomie pédogénétique, faciès décrit par F.L. Spy Anderson (1980) dans le Trias ardéchois.

Du point de vue des microfaciès, l'uniformisation du bassin amorcée au Carixien semble donc se poursuivre pendant le Domérien supérieur. Seul le membre (f0), situé à la base des "grès à entroques et à brachiopodes", n'est observé que dans le secteur de Flachères. Paléogéographiquement, ce sont toujours des faciès de mer ouverte. La profondeur et la position par rapport au continent du milieu de dépôt ne peuvent pas être plus précisées pour l'instant.

H- CONCLUSIONS

L'étude des microfaciès permet donc une première approche des milieux, aux différentes époques.

Ainsi, pendant le dépôt du "complexe carbonaté de base", l'ensemble du bassin subit un régime de plate-forme interne évoluant vers un régime de mer ouverte. Brusquement, ensuite, apparaissent des sédiments de milieu calme et plus profond (bassin hémipélagique) correspondant aux "calcaires noduleux cendrés".

A partir du Sinémurien et jusqu'à la fin du Lotharingien, les deux secteurs (Privas et Flachères) évoluent différemment: dans le secteur de Privas, le bassin se comble progressivement, tandis qu'il semble s'approfondir dans le secteur de Flachères où le début des "calcaires à silex inférieurs" est le siège d'une sédimentation détritique semblant indiquer une position relativement littorale.

Par contre, pendant le Carixien et le Domérien supérieur, les microfaciès des sédiments sont plus uniformes. Ils semblent montrer la poursuite du comblement du bassin, toujours en mer ouverte.

II- COMPOSITION MINÉRALOGIQUE

A- TAUX DE CARBONATES

Les courbes de pourcentages de CaCO_3 , en regard des colonnes lithologiques (fig.46 à 56), donnent une idée de la teneur en carbonates des formations. Cependant, elles ne sont pas un reflet exact de la série. En effet, elles ne tiennent pas compte des interbanes marneux et des petites passées gréseuses s'intercalant dans les calcaires.

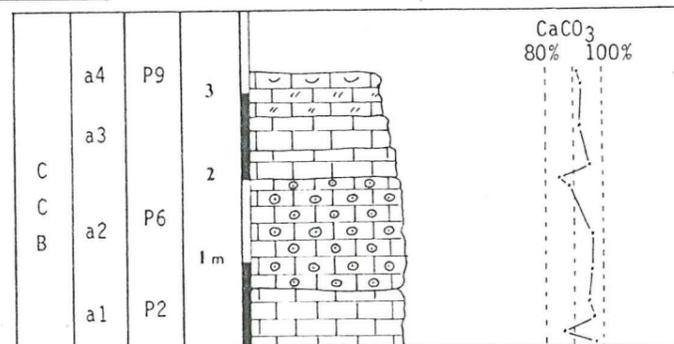
Certains échantillons ont des teneurs très basses s'expliquant en partie par la silicification intense de certaines formations (Calcaires à silex inférieurs et supérieurs). Les niveaux pour lesquels ces phénomènes interviennent sont annotés "Si" sur les figures.

On peut cependant dégager un ordre de grandeur de la teneur en carbonates pour chaque formation.

1- Le "complexe carbonaté de base"

Le taux de CaCO_3 de cette formation est très élevé. Il varie de 85 à 99% de la roche (coupe P, fig.46; coupe F, fig.47).

Fig.46: Courbe de calcimétrie du "complexe carbonaté de base" dans la coupe P (Prachy; partie amont du ruisseau des Vieilles).



2- Les "calcaires noduleux cendrés"

L'étude de détail de cette formation a été faite sur la coupe CH (fig.48) (F.Galien, 1982). Les variations des teneurs en carbonates sont plus importantes dans les interbanes marneux (courbe en tiretés) que dans les bancs calcaires (courbe en trait plein). Les interbanes marneux montrent une augmentation globale très nette du taux de carbonates vers le haut, celle-ci se faisant par l'intermédiaire de petites séquences, elles-mêmes de plus en plus carbonatées. Ceci a été mis en relation avec le comblement progressif du bassin par petites saccades de subsidence.

3- Les "calcaires à silex inférieurs"

Dans cette formation, les taux de carbonates varient suivant les faciès.

Dans l'ensemble: - les bancs calcaires contiennent 85 à 95% de CaCO_3 (coupe RB, fig. 49; coupe M, fig.50)

- les interbanes ont des teneurs en carbonates variant entre 75 et 80%, tandis que, pour les passées gréseuses, ces teneurs vont de 30 à 70% (coupe M, fig.50)

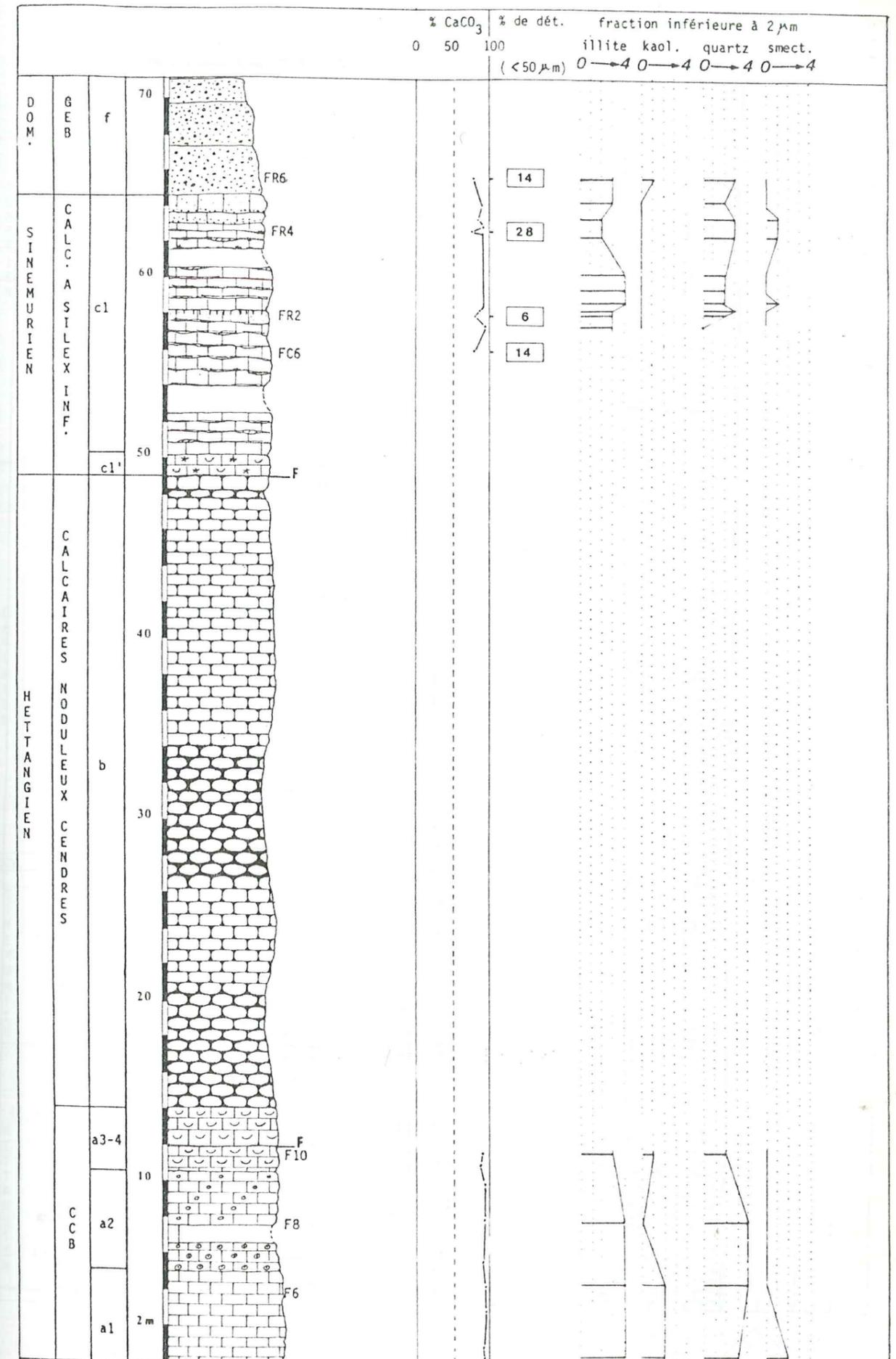


Fig.47: Coupe F (hameau de Flachères): analyses sédimentologiques.

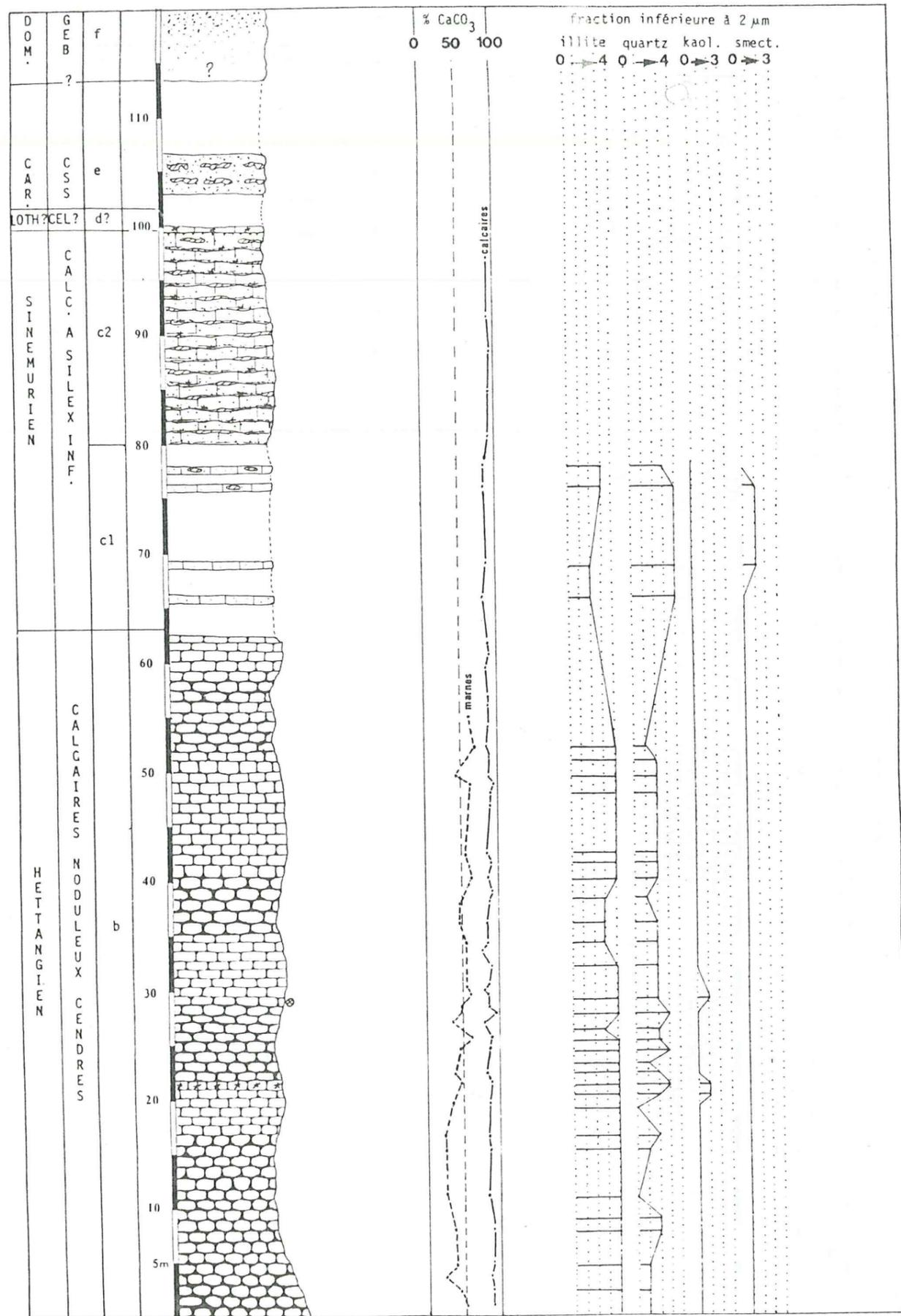


Fig. 48: Coupe CH (ruisseau de Chou): analyses sédimentologiques.

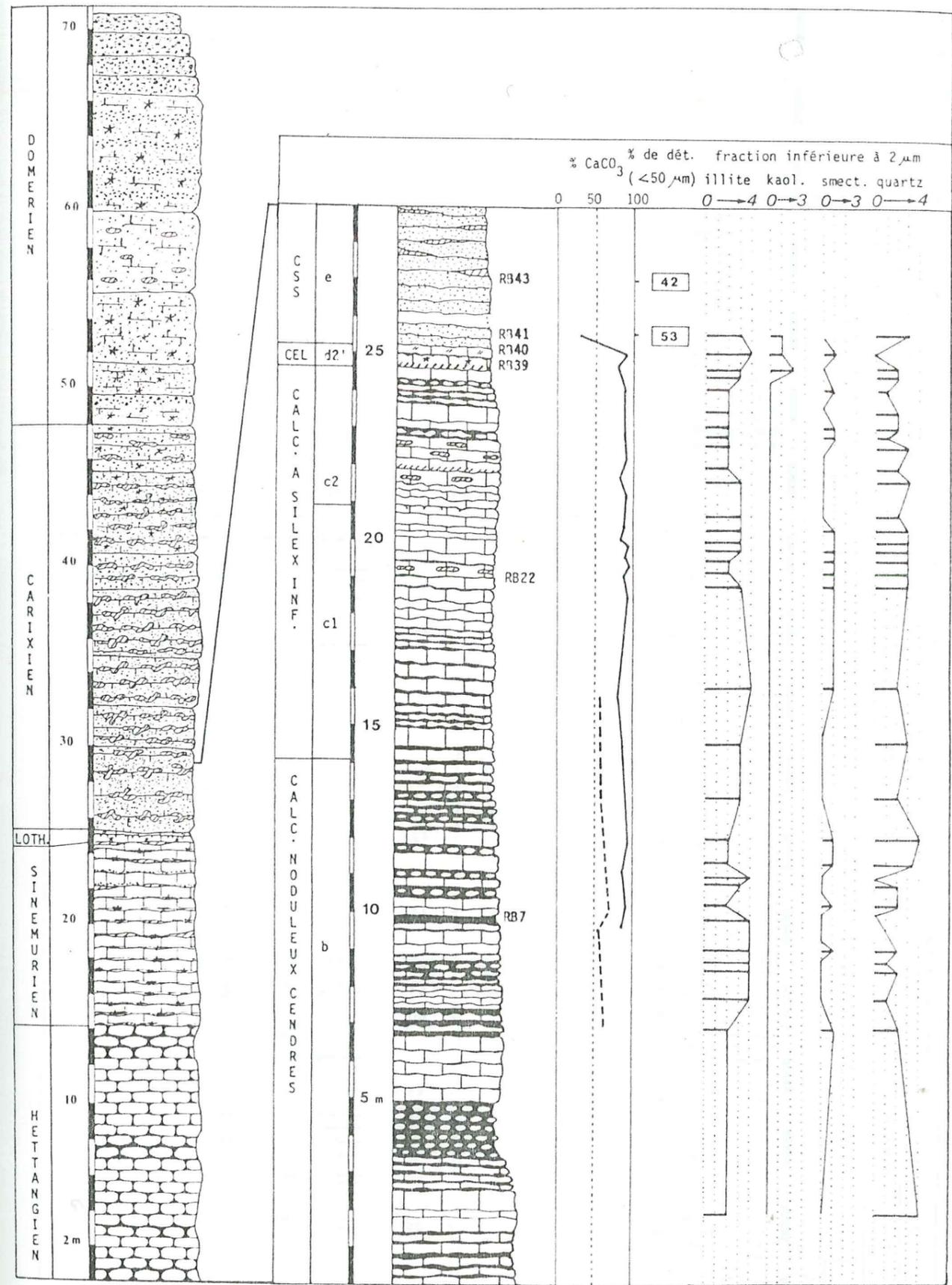


Fig. 49: Coupe RE (confluent des ruisseaux des Baumes et des Veilles): analyses sédimentologiques.

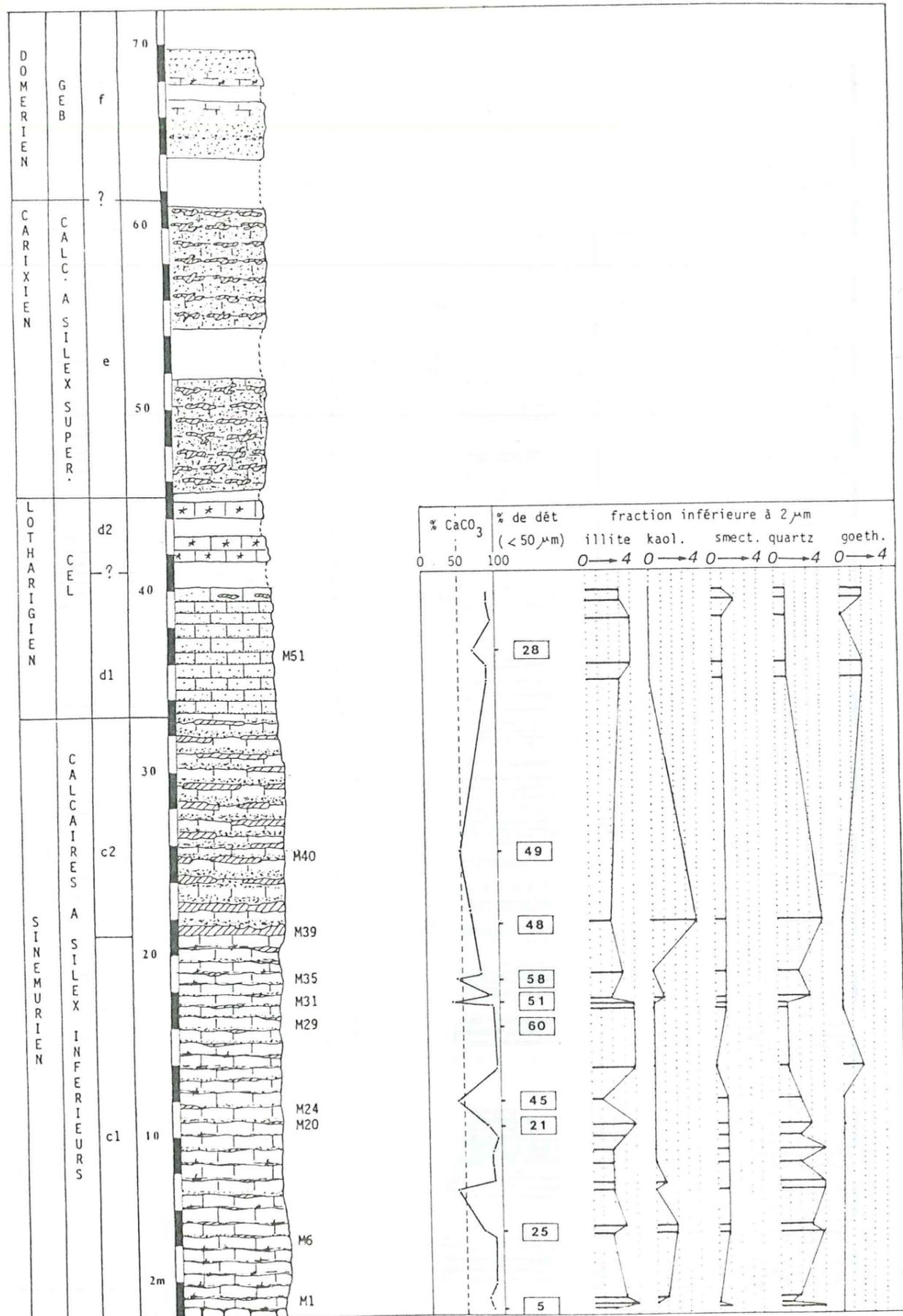


Fig. 50: Coupe M (ruisseau du Mézayon): analyses sédimentologiques.

4- Les "calcaires à entroques et lithoclastes"

Les sédiments de cette formation contiennent de 80 à 90% de carbonates. Les inter-bancs gréseux montrent des teneurs plus variables (exemple: échantillon M51: 70% de carbonates; coupe M, fig.50).

5- Les "calcaires à silex supérieurs"

Les teneurs en carbonates de ces sédiments varient de 30 à 90%. Il est ici très difficile d'interpréter les teneurs très basses. Elles sont dues soit à la silicification diagenétique des sédiments, soit à la présence de nombreux grains de quartz (coupe NC, fig.51; coupe RN, fig.52; coupe R, fig.53).

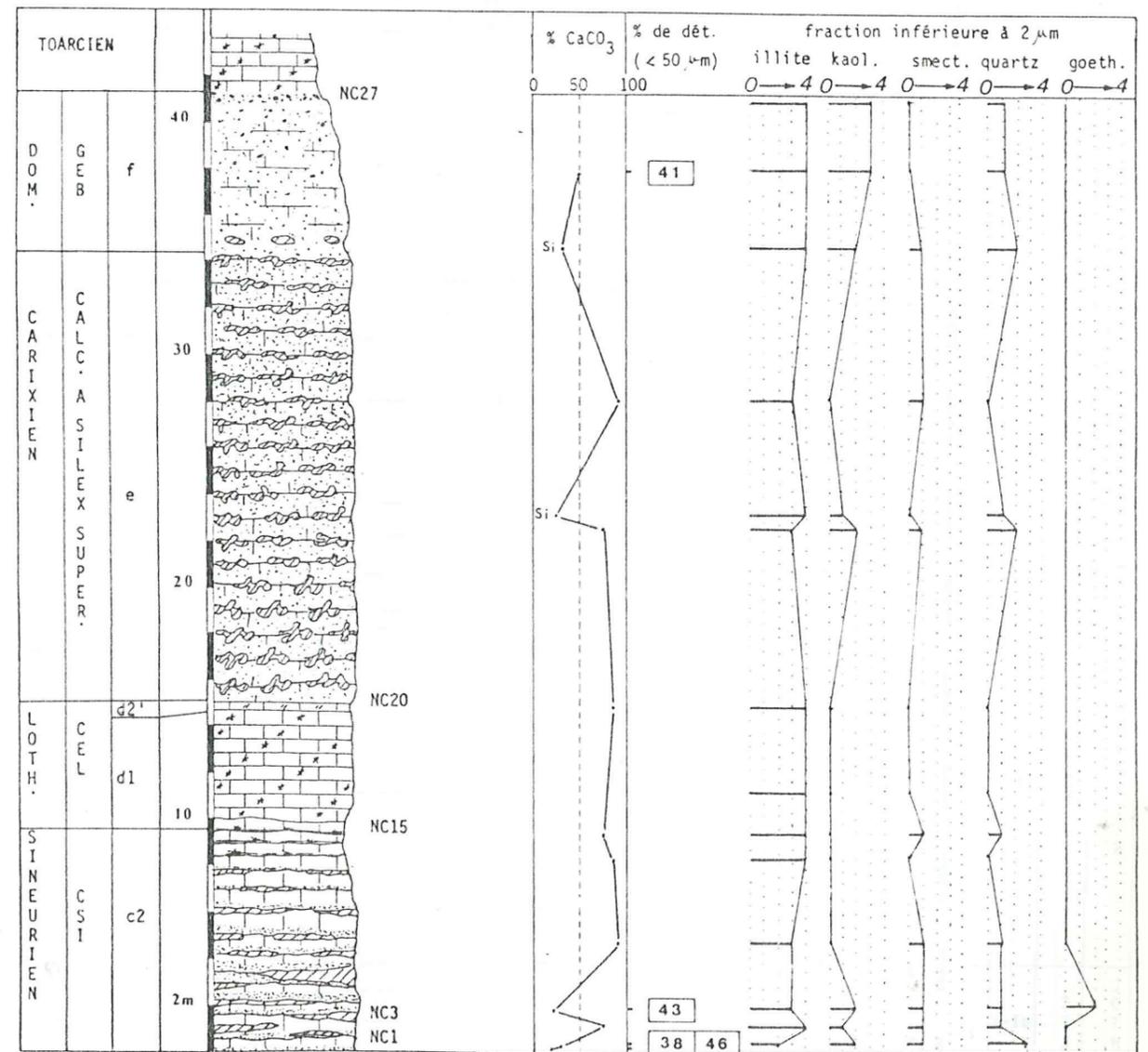


Fig. 51: coupe NC (partie aval du ruisseau des Vieilles): analyse sédimentologique.

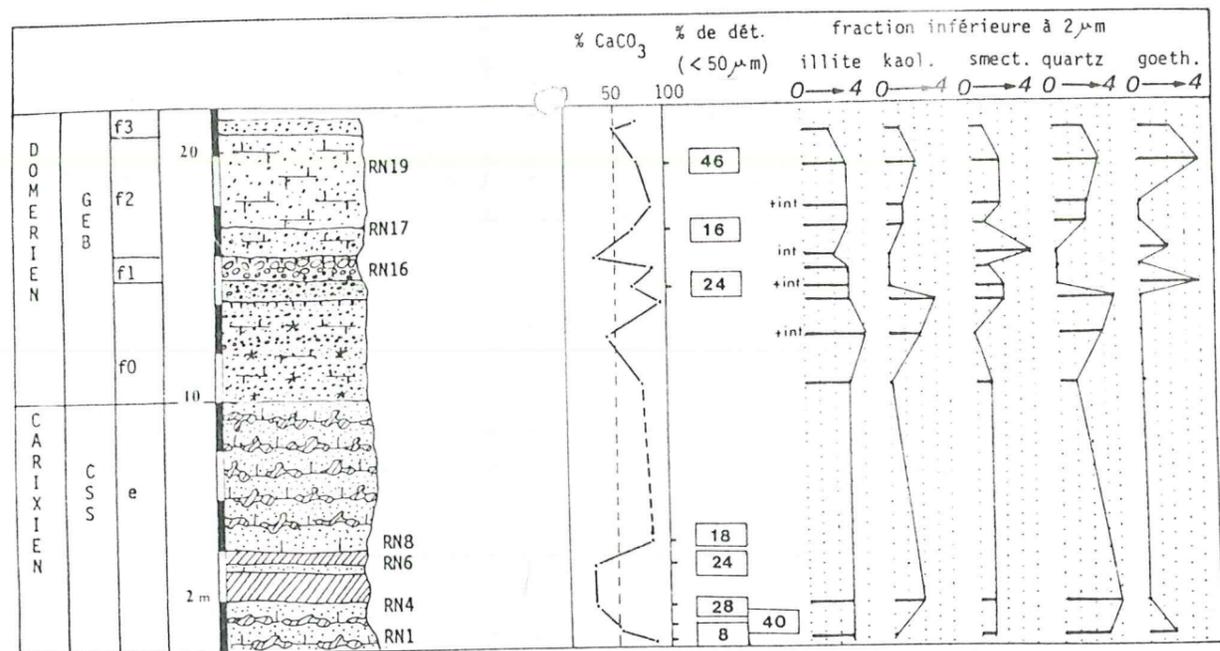


Fig. 52: Coupe RN (Chioldard): analyses sédimentologiques.

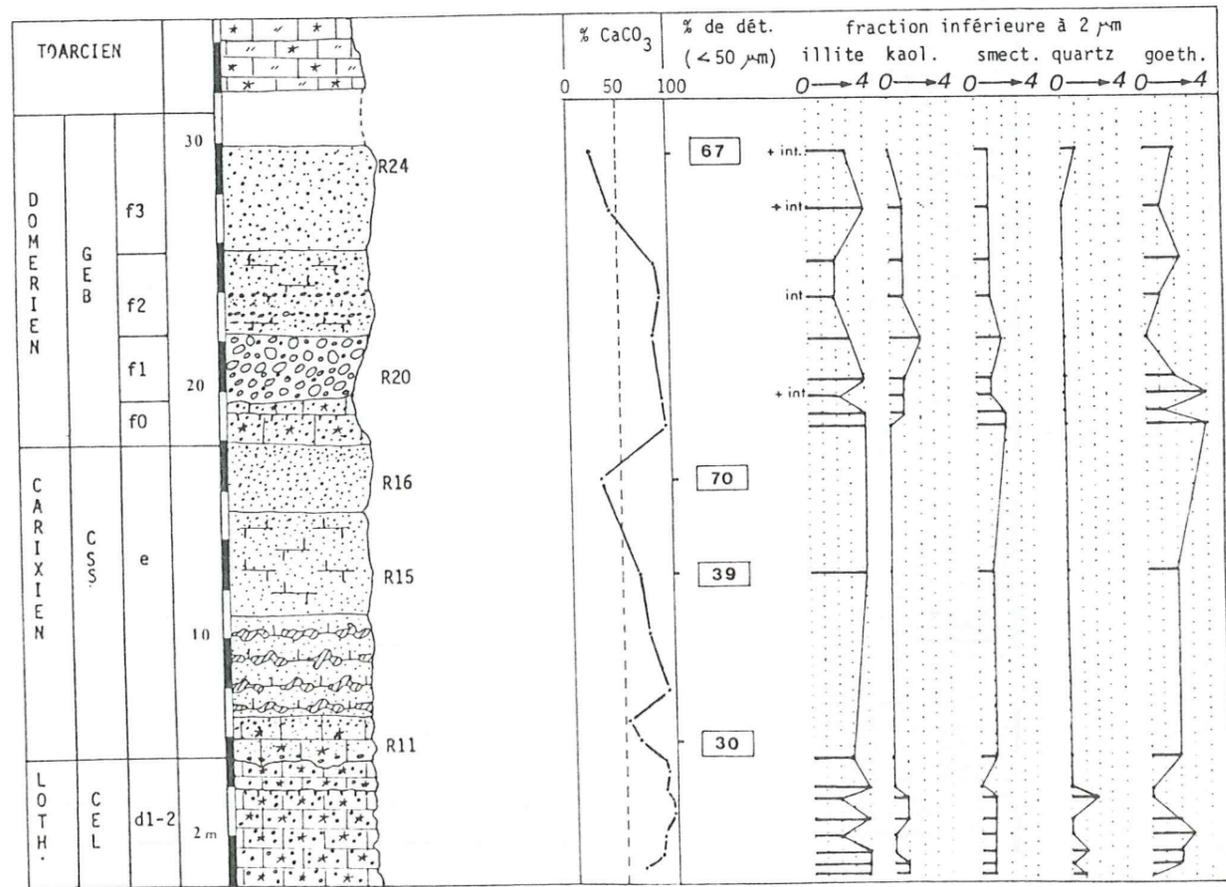


Fig. 53: Coupe R (Le Béal): analyses sédimentologiques.

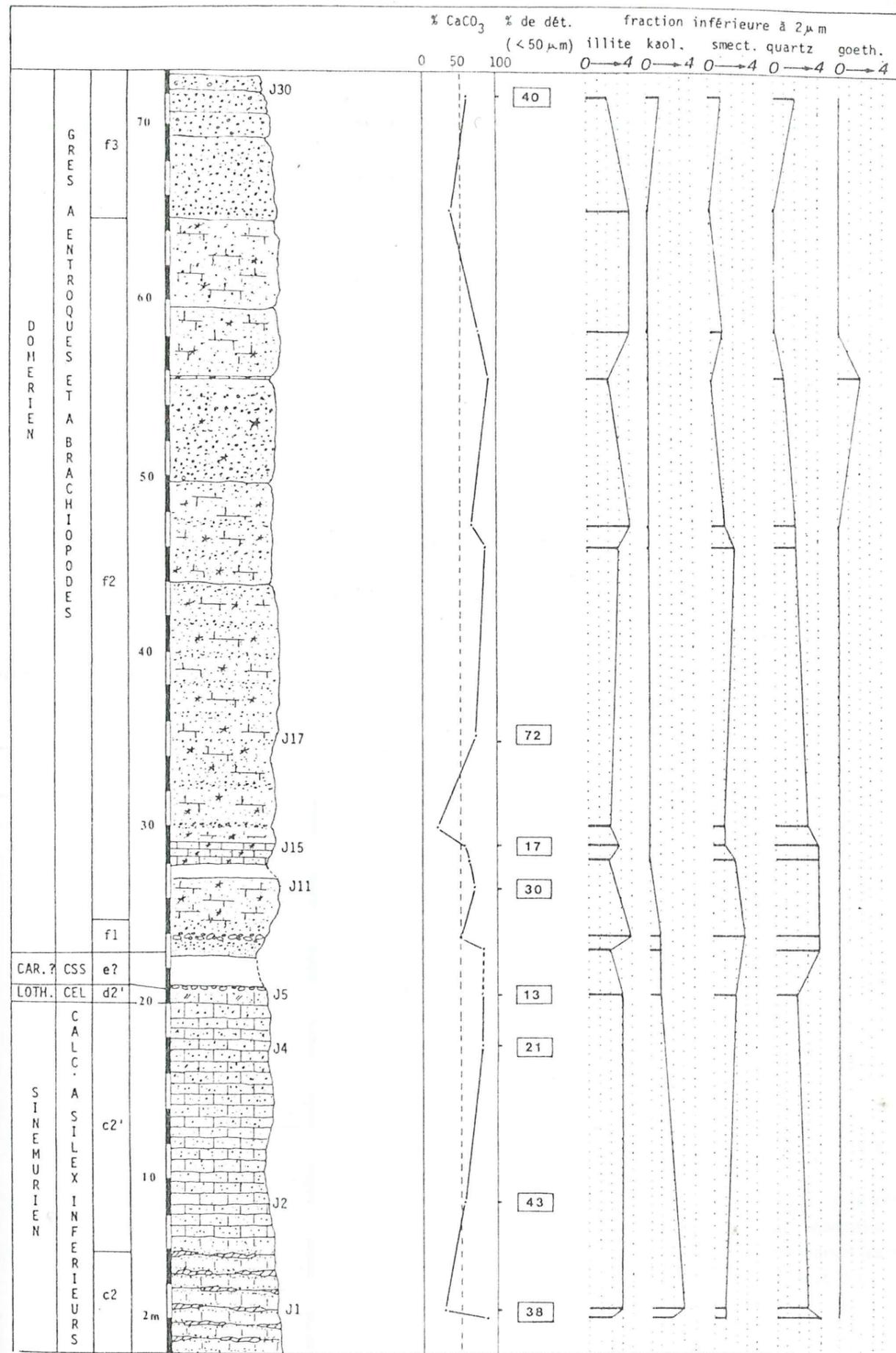


Fig. 54: Coupe J (La Jaubermie-rive droite du ruisseau des Baumes): analyses sédimentologiques.

6- Les "Grès à entroques et à brachiopodes"

Les teneurs en carbonates de cette formation varient de 15%, pour les niveaux les plus gréseux (J17 par exemple; coupe J, fig.54), à 95%.

On peut noter que la matrice argileuse du sommet du conglomérat (f1) de la coupe RN (niveau RN16; fig.52) ne contient que 30% de carbonates, le reste étant essentiellement composé par des argiles.

On remarque donc, dans l'ensemble, une relative diminution du taux de carbonates des sédiments à partir du Sinémurien, succédant à une augmentation pendant le dépôt des "calcaires noduleux cendrés".

B- LES ELEMENTS DETRITIQUES

1- Le taux de détritisme grossier

Les quelques pourcentages d'éléments détritiques, dont je dispose, ont été calculés à partir des granulométries effectuées sur lames minces. Ce sont donc des valeurs très ponctuelles (surface de la lame mince = 2 X 3 cm) qui peuvent être en contradiction totale avec le taux de carbonates. Par exemple, l'échantillon RN19 (coupe RN, fig.52) a un taux de carbonates de 75% et un taux d'éléments détritiques grossiers de 46%.

On peut toutefois remarquer que: - les passées gréseuses du sommet du Sinémurien, unité lithologique (c2), contiennent en moyenne 50% d'éléments détritiques dans le secteur de Privas (coupe M, fig.50; coupe NC, fig.51), alors que ce pourcentage est de 25 à 30% dans le secteur de Flachères (coupes V et VS, fig.55)

- les "calcaires à silex supérieurs" ont des teneurs en éléments détritiques variant de 25 à 70% (coupe R, fig.53; coupe RN, fig.52). Celles-ci semblent être plus fortes au sommet de la formation (coupe CX, fig.56);

- les teneurs en éléments détritiques des "grès à entroques et à brachiopodes" sont extrêmement variables. Aucune tendance nette ne se dégage.

Fig.55: la coupe V - VS (ravin de Vaumale): taux de détritisme grossier.

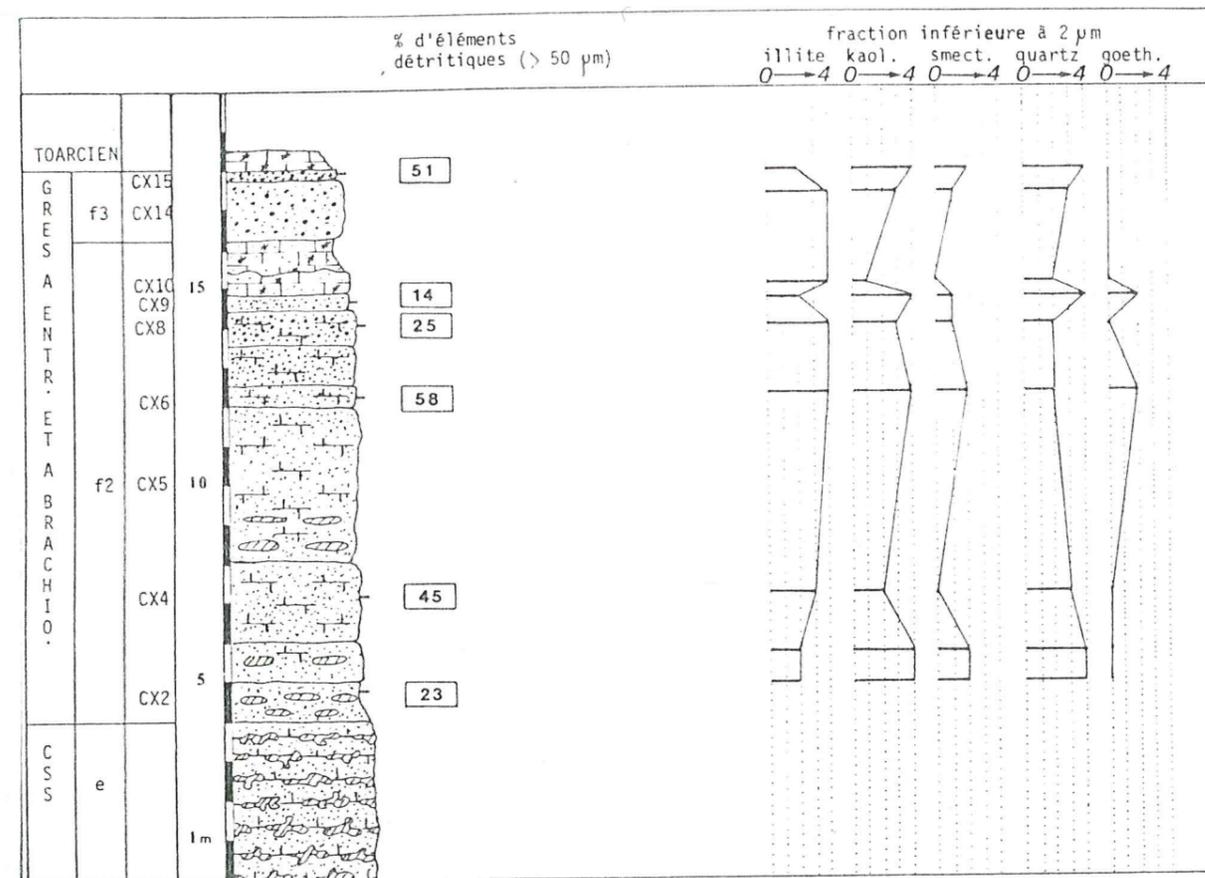
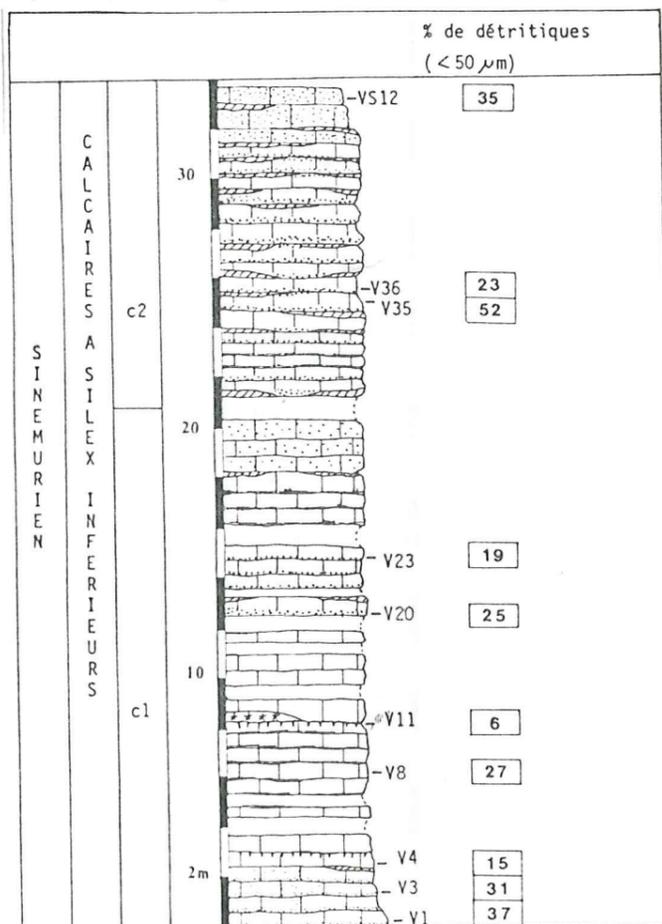


Fig.56: la coupe CX (Coux - Le Pont): analyse sédimentologique.

2- Nature des éléments détritiques

La grande majorité de ces éléments est généralement représentée par des grains de quartz. Cependant, dans le Sinémurien et le Lotharingien du secteur de Flachères, ce sont les lithoclastes calcaires qui dominent. Une proportion, toujours faible, des éléments détritiques est composée de feldspaths et de grains de glauconie (toujours de très petite taille). Aucune étude de détail n'a été faite sur la proportion et la répartition des différents éléments.

2a- Les grains de quartz

Ils sont, la plupart du temps, relativement anguleux. Cependant, à certains niveaux, ils peuvent être plus ou moins arrondis.

Ils montrent souvent un nourrissage siliceux secondaire souligné par de la calcite, généralement irrégulier, leur conférant une forme arrondie. Ce nourrissage peut, cependant, aboutir à des formes bipyramidées souvent imparfaites. De tels phénomènes sont décrits dans les grès triasiques de la bordure ardéchoise (F.L. Spy Anderson, 1980). Il se peut donc qu'ils soient hérités du Trias. Une étude au microscope électronique à balayage permettrait d'en préciser l'origine.

Généralement, les grains de quartz sont monocristallins, mais, dans les sédiments les plus grossiers, on trouve une quantité non négligeable de grains polycristallins. Dans ce cas, les grains les plus fins (monocristallins) semblent provenir de la désagrégation de grains polycristallins.

Entre les grains, le contact est souvent suturé, témoignage de la compaction. Il est, dans ces cas, difficile de savoir si il s'agit de plusieurs grains ou d'un seul qui serait alors polycristallin (pl.5, fig.3).

2b- Les lithoclastes

Abondants dans le Sinémurien et le Lotharingien du secteur de Flachères, ils sont généralement constitués par des calcaires micritiques jaunes dont l'origine est difficile à préciser. En effet, les sédiments liasiques ont été érodés au Nord et à l'Ouest du secteur, interdisant toute hypothèse sur l'âge de ces graviers.

Par contre, dans les "grès à entroques et brachiopodes" on relève la présence de galets et de graviers manifestement triasiques et hettangiens dans les deux secteurs. Des silex détritiques ont même été trouvés au sommet de cette formation à la Jaubernie où on note également la présence de petits graviers de dolomie pédogénétique triasique. A la fin du Domérien supérieur, au moins dans le secteur de Privas, le Sinémurien ou le Carixien ont dû être érodés comme en témoigne la présence des silex détritiques.

C- LA FRACTION INFÉRIEURE A 2 μ m

Bien que généralement elle ne constitue qu'une faible partie des sédiments, cette fraction mérite d'être étudiée. Sa composition et son évolution font l'objet d'une étude semi-quantitative dont les résultats sont reportés, quand les argiles auront fait l'objet d'une étude, sur les figures 46 à 56.

1- Méthode d'étude semi-quantitative

Si la hauteur des pics des diffractogrammes de rayons X est théoriquement proportionnelle à la quantité de minéral qu'ils représentent, il est cependant difficile d'estimer les pourcentages de chaque espèce minéralogique. En effet, l'évolution de la hauteur des pics en fonction de la teneur en minéraux est très mal connue. C'est pourquoi, j'étudierai ici l'évolution de chaque espèce indépendamment des autres espèces en présence. Pour cela, cinq classes de hauteur des pics caractéristiques de chaque minéral ont été définies (fig.57). La classe 0 correspond à l'absence du minéral dans l'échantillon considéré, tandis que la classe 4 correspond à la teneur la plus forte rencontrée. Les classes 1, 2 et 3 représentent des teneurs intermédiaires, donc des hauteurs de pic intermédiaires. Les amplitudes de ces hauteurs étant variables, les classes sont définies différemment suivant les espèces minérales. Le tableau de la figure 57 donne, pour chaque minéral, le pic utilisé, son intensité et les définitions des classes. On remarque que pour le quartz, c'est le pic à 4,26 Å, d'intensité 20 qui a été choisi. Ceci est dû au fait que, pour le quartz, le pic d'intensité 100 (3,34 Å) se superpose à l'un des pics secondaires de l'illite.

| ESPECES MINERALES | PICS UTILISES | | CLASSES (hauteurs des pics en cm) | | | | |
|-------------------|---------------|-----------|--------------------------------------|-------|--------|---------|------|
| | d Å | intensité | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ILLITE | 10 | 100 | 0 | 0 à 5 | 5 à 10 | 10 à 20 | + 20 |
| KAOLINITE | 7,2 | 100 | 0 | 0 à 1 | 1 à 3 | 3 à 8 | + 8 |
| SMECTITES | 12-15 | 100 | 0 | 0 à 1 | 1 à 2 | 2 à 5 | + 5 |
| QUARTZ | 4,26 | 20 | 0 | 0 à 1 | 1 à 2 | 2 à 5 | + 5 |
| GOETHITE | 4,18 | 100 | 0 | 0 à 1 | 1 à 2 | 2 à 5 | + 5 |

Fig.57: Les classes définies dans l'analyse semi-quantitative de la fraction inférieure à 2 microns (sensibilité de l'appareil réglée à valeur constante: 200 coups pleine échelle, CT: 4).

2- Espèces minérales présentes

L'illite est constamment présente, accompagnée généralement par du quartz. A ces deux constituants se mêlent, en quantité variable suivant les niveaux, de la kaolinite, des smectites et de la goéthite.

2a- L'illite

Cette espèce, très fréquente dans les roches sédimentaires, constitue ici la majorité de la fraction argileuse des sédiments.

Généralement bien cristallisée dans les sédiments hettangiens, où elle est la seule argile présente, elle s'ouvre de plus en plus en montant dans la série. Dans le Domérien du secteur de Flachères elle est plus ou moins mêlée à des argiles interstratifiées. Dans ces cas, le pic à 10 Å de l'illite est très étalé et irrégulier (les niveaux intéressés sont signalés par la mention "+ int" si l'illite est dominante, ou "int" si les interstratifiées dominent).

En fait, je devrais plutôt parler ici de minéraux de la famille de l'illite. En effet, il se peut que dans les assises les plus détritiques il s'agisse plutôt de micas. De plus, dans certains niveaux, la glauconie est certainement présente.

2b- La kaolinite

Souvent présente en traces, elle est plus abondante dans les niveaux gréseux, en particulier dans le secteur de Privas (coupe CX, fig.56; NC, fig.51; M, fig.50). Elle apparaît dès le Sinémurien où elle abonde dans les passées gréseuses du membre (c2) (exemple: échantillon M40). Cependant, c'est dans le Domérien de la coupe CX qu'elle est la plus importante. Mais cette teneur diminue vers le Nord. Ainsi les mêmes niveaux de la coupe NC (fig.52) en contiennent encore un peu, alors qu'elle disparaît complètement des sédiments de la coupe J (fig.54). Cette nette polarité de la répartition de la kaolinite confirme l'origine déritique de cette argile: les particules argileuses ne se déposent que lorsque l'énergie a suffisamment diminué.

2c- Les smectites

Très souvent en traces, elles ne sont jamais pures mais interstratifiées avec d'au-

tres minéraux argileux dont la nature est difficile à préciser.

Elles sont principalement présentes dans les niveaux conglomératiques ou gréseux grossiers, en particulier au sommet du conglomérat (f1) dans la coupe RN (fig.52) et dans le niveau J5 (coupe J, fig.54) de la Jaubernie.

Leur évolution n'est pas liée à la kaolinite mais une origine détritique de ces argiles est cependant également probable.

2d- Le quartz

Ce minéral accompagne toujours l'illite dans les sédiments hettangiens. Dans le reste de la série, sa présence est aussi quasi générale. Cependant, il est presque totalement absent des sédiments (dans la phase inférieure à 2 µm) carixiens et domériens de la coupe R (fig.53) alors que le détritisme grossier de ces formations est important.

Son évolution est souvent parallèle à celle de la kaolinite, en particulier dans les coupes RN (fig.52), CX (fig.56), M (fig.50).

2e- La goéthite

Cet hydroxyde de fer est banal dans la fraction argileuse des sédiments du secteur de Flachères (coupes R, RN, et F). Son évolution est cependant totalement indépendante de celle des autres espèces minérales présentes. Trois hypothèses peuvent être invoquées pour expliquer la présence de ce minéral dans la fraction argileuse des sédiments:

- La goéthite des sédiments du secteur de Flachères, surtout celle du Domérien pourrait être authigène et annoncer les minéralisations toarciennes. En effet, la série étant mince, et les sédiments très grossiers, le milieu intrasédimentaire devait être très oxygéné, donc peu réducteur. La formation d'oxydes de fer est alors possible, marquant ainsi une sédimentation plus ou moins ralentie;

- d'autre part la goéthite est fréquemment le résultat de l'altération de divers minéraux ferrifères (M. Roubault et al, 1963). Elle pourrait être le fait de l'oxydation plus ou moins récente de sulfures de fer, tels que la pyrite, qui se seraient formés en milieu réducteur. Cette deuxième hypothèse serait la plus vraisemblable dans les niveaux où la goéthite est peu abondante et dans le secteur de Privas où son apparition est sporadique;

- elle pourrait également avoir une origine détritique; elle proviendrait alors du continent par érosion de sédiments contenant déjà de la goéthite, ou par altération de minéraux ferrifères.

Ainsi, il est très difficile de faire la part de l'altération subactuelle, du détritisme et de la cristallisation authigène.

D- CONCLUSIONS

La phase argileuse des sédiments du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas est manifestement en majeure partie d'origine détritique. Ainsi, les différences que l'on observe entre les secteurs de Flachères et de Privas (en particulier pour la kaolinite et les smectites) seraient en grande partie imputables à la composition minéralogique de l'arrière pays dont on enregistre les variations locales.

III- ANALYSES GRANULOMETRIQUES

L'étude des éléments détritiques grossiers des formations sinémuriennes à domériennes est basée sur l'analyse granulométrique. Deux méthodes ayant été employées, les échantillons traités sur tamis seront distingués de ceux analysés en lame mince par une étoile.

A- DEFINITION DES INDICES GRANULOMETRIQUES

Pour chaque groupe d'échantillons, il sera donné:

- un tableau des caractéristiques et des indices granulométriques comprenant:

* les modes et les fractiles (Q25, Q50, Q75, Q99) en microns;

* le coefficient de classement de Trask: So;

$$So = \sqrt{\frac{Q75}{Q25}}$$

* l'indice d'asymétrie: As;

$$As = \frac{Q25 \times Q75}{(Q50)^2}$$

* le Qdφ de Krumbein et l'hétérométrie de Cailleux (Hé) qui sont également des indices de classement calculés à partir des unités φ (bandelette des φ);

- les courbes de fréquences simples et cumulées à partir desquelles sont définies les indices granulométriques (modes et fractiles);

- les histogrammes de fréquence des indices Qdφ et Hé, qui, comparés à ceux établis par A. Cailleux et J. Tricart (1959), renseignent sur le type de sédiments;

- un tableau des fractiles en unités φ et des indices de Folk et Ward qu'ils permettent de calculer:

* \bar{X} : mean (moyenne);

$$\bar{X} = \frac{\phi16 + \phi50 + \phi84}{3}$$

* σ1: standard deviation (déviation standard);

$$\sigma1 = \frac{\phi84 - \phi16}{4} + \frac{\phi95 - \phi5}{6,6}$$

* SKI: skewness (asymétrie);

$$SKI = \frac{\phi16 + \phi84 - 2\phi50}{2(\phi84 - \phi16)} + \frac{\phi5 + \phi95 - 2\phi50}{2(\phi95 - \phi5)}$$

- les diagrammes de Friedman visualisant les indices de Folk et Ward. La répartition de \bar{X} ou de SKI en fonction de σ1 donne des indications sur le type de sédiments (marin ou fluviatile);

- le diagramme C-M (C = Q99, M = Q50) de Passega, renseignant sur le mode de transport des éléments détritiques.

B- LES "CALCAIRES A SILEX INFÉRIEURS"

1- Le secteur de Privas

Les échantillons étudiés proviennent des coupes M, NC et J. Ils ont généralement été prélevés dans les passées gréseuses de la formation; un seul (M1) est un calcaire franc, micritique. Leurs caractéristiques sont données dans le tableau ci-dessous (fig.58).

| n° ech. | modes | Q ₂₅ | Q ₅₀ = M | Q ₇₅ | Q ₉₉ = C | S ₀ | As | Qd Ψ | Hé |
|---------|-----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|----------------|------|-----------|------|
| M 1 | 250 | 180 | 220 | 260 | 500 | 1,2 | 0,97 | 0,22 | 0,2 |
| M 24ht | 325 | 235 | 300 | 380 | 1150 | 1,27 | 0,99 | 0,35 | 0,3 |
| M 6b | 200. 500. 800 | 280 | 700 | 960 | 1550 | 1,85 | 0,55 | 0,67 | 0,5 |
| M 20bs | 250. 630 | 350 | 490 | 650 | 2350 | 1,36 | 0,95 | 0,45 | 0,4 |
| M 24bs | 400. (1250) | 330 | 420 | 620 | 1200 | 1,37 | 1,16 | 0,45 | 0,35 |
| M 29a | 250. 500 | 240 | 350 | 480 | 900 | 1,41 | 0,94 | 0,52 | 0,45 |
| M 31 | 250. (2500) | 225 | 345 | 620 | 2300 | 1,66 | 1,17 | 0,72 | 0,5 |
| M 35 | 610. (1600) | 340 | 480 | 620 | 1500 | 1,35 | 0,91 | 0,4 | 0,35 |
| M 40 | 160. 325. 500 | 260 | 375 | 530 | 1200 | 1,43 | 0,98 | 0,5 | 0,5 |
| M 42 | 100. 325. 520 1000 | 225 | 320 | 480 | 1000 | 1,46 | 1,05 | 0,65 | 0,5 |
| NC 1 | 630. (2500) | 430 | 600 | 980 | 2450 | 1,51 | 1,17 | 0,62 | 0,5 |
| NC 1' | 250. 630 | 325 | 470 | 610 | 1300 | 1,37 | 0,90 | 0,45 | 0,4 |
| NC 3 | 325. 630 | 350 | 485 | 650 | 1500 | 1,36 | 0,98 | 0,45 | 0,4 |
| J 1b | 800 | 440 | 600 | 780 | 1350 | 1,33 | 0,95 | 0,42 | 0,35 |
| J 2 | 400. 800. 1250 | 350 | 645 | 1175 | 3800 | 1,83 | 0,99 | 1,07 | 0,78 |
| J 4 | 630 | 300 | 440 | 575 | 1300 | 1,33 | 0,95 | 0,42 | 0,35 |

— modes principaux; --- modes peu accentués; () relèvement de la courbe de fréquence vers les grandes tailles.

Fig.58: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des échantillons des "calcaires à silex inférieurs", dans le secteur de Privas.

Les courbes de fréquence (fig.59) montrent qu'il existe deux types de sédiments:
 - des sédiments matures (M1 et M24 ht) dont les courbes sont unimodales et régulières (mode proche de la médiane M);
 - des sédiments plus ou moins immatures:
 * des courbes de fréquence unimodales (J1b et J4) mais irrégulières (présence de paliers), ou bimodales (M35, M24 bas) dont l'un des modes est nettement prépondérant. Ces sédiments ont une tendance à l'immaturité;
 * des courbes de fréquence nettement bi- ou trimodales (M29a, M40, J2...) représentant des sédiments franchement immatures.

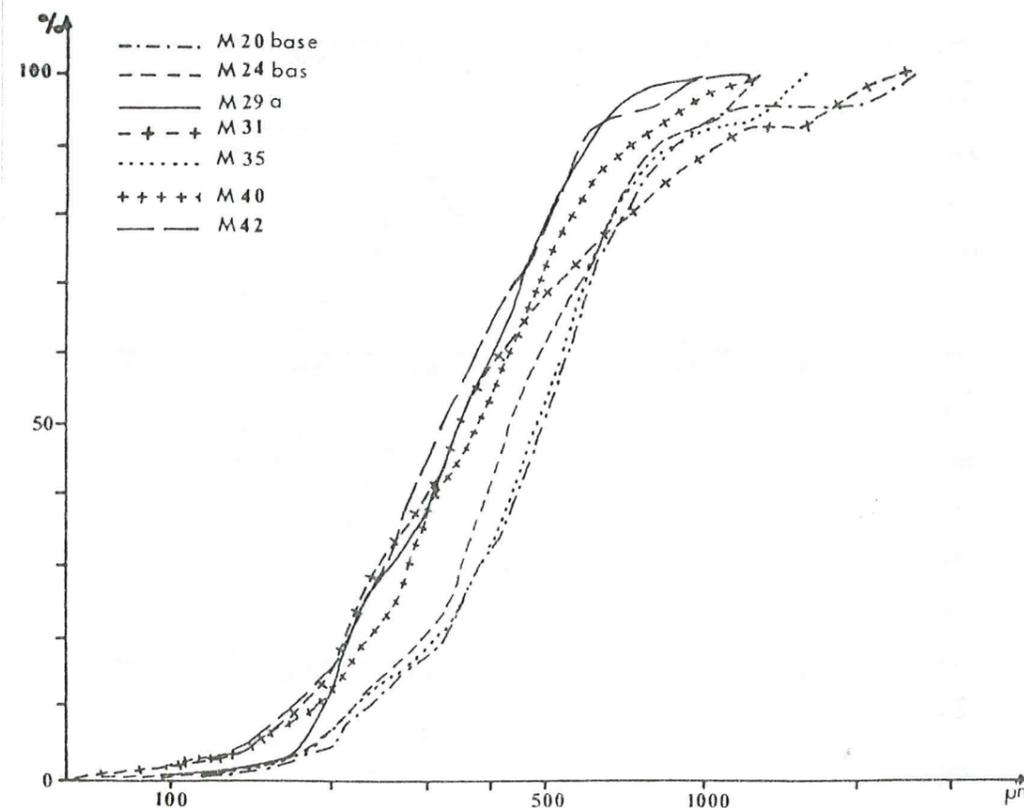
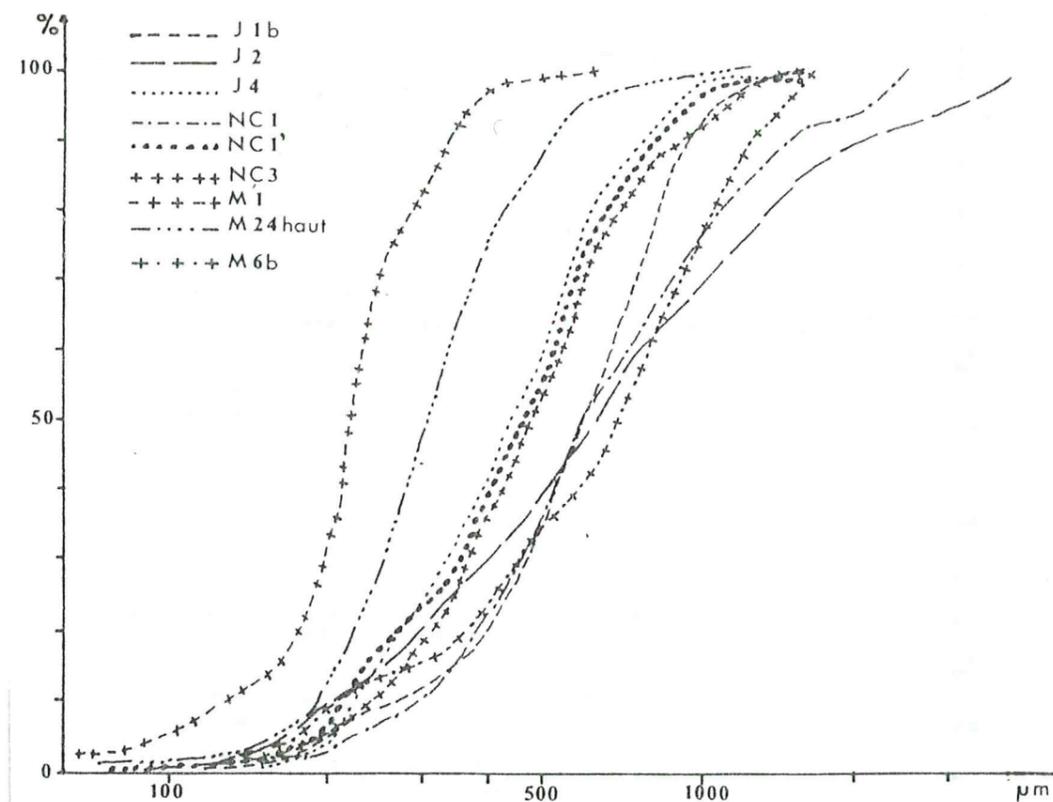


Fig.59: Courbes de fréquence des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" dans le secteur de Privas.

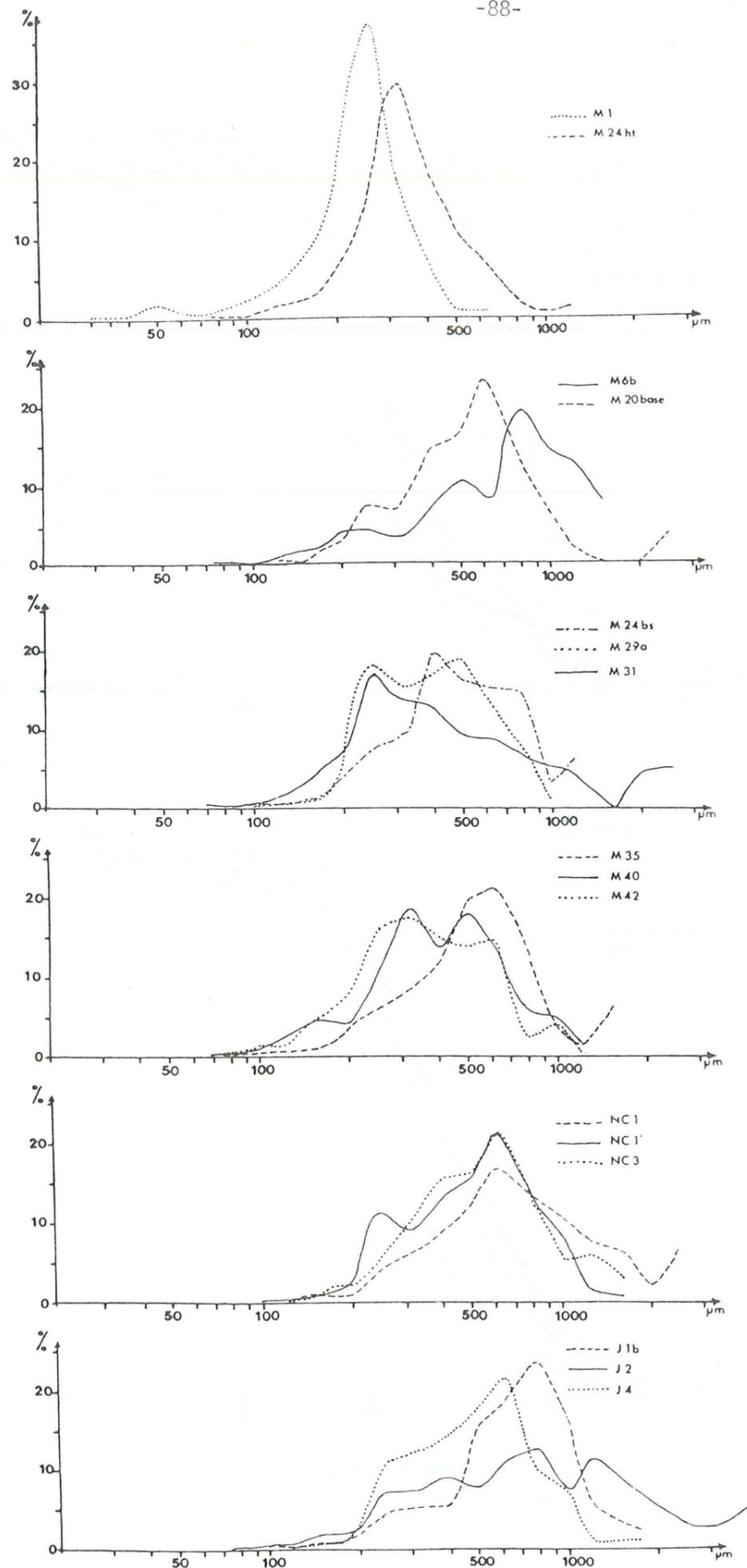


Fig. 60: Courbes de fréquences cumulées des échantillons des "calcaires à silex inférieurs"

Ces différentes tendances se retrouvent au niveau des courbes de fréquences cumulées (fig. 60). Les courbes des sédiments matures (M1 et M24 ht) sont très pentues et régulières. Celles des sédiments ayant une tendance immature (J4, NC1', NC3) sont encore pentées mais plus irrégulières, tandis que celles des sédiments très immatures sont moins pentées et irrégulières (J2, NC1, M31, M29a, M42....).

Les modes principaux des sédiments sont toutefois relativement proches des médianes, ce qui est confirmé par les coefficients d'asymétrie (As) proches de 1. Les sédiments les plus immatures ayant des asymétries positives ou négatives suivant les cas (fig. 58).

Les coefficients et indices de classement (So, Qd ϕ , H ϕ) confirment ces tendances. Le classement est généralement moyen, sauf pour les sédiments matures (M1 et M24 ht). Les histogrammes de fréquence des Qd ϕ et H ϕ (fig. 61) montrent une légère tendance fluviale.

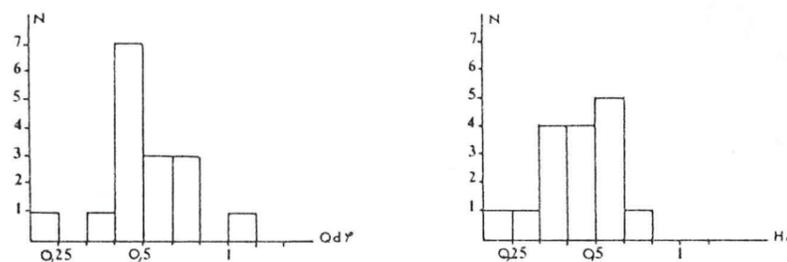


Fig. 61: Histogrammes des fréquences des Qd ϕ et des H ϕ des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" dans le secteur de Privas.

Les diagrammes de Friedman (fig. 62, fig. 63) donnent des résultats similaires:
 - dépôts marins pour les sédiments matures ou légèrement immatures;
 - dépôts de rivière pour les sédiments immatures.

| n° ech. | ϕ_5 | ϕ_{16} | ϕ_5 | ϕ_{84} | ϕ_{95} | \bar{X} | $\nabla 1$ | SKI |
|---------|----------|-------------|----------|-------------|-------------|-----------|------------|-------|
| M 1 | -0,9 | 0,6 | 1,1 | 1,6 | 1,9 | 1,1 | 0,67 | -0,21 |
| M 24ht | 0,65 | 1,05 | 1,6 | 2,2 | 2,6 | 1,62 | 0,58 | 0,03 |
| M 6b | 0,75 | 1,6 | 2,75 | 3,4 | 3,8 | 2,58 | 0,91 | -0,29 |
| M 20bs | 1,0 | 1,5 | 2,3 | 2,9 | 3,5 | 2,23 | 0,73 | -0,09 |
| M 24bs | 0,9 | 1,4 | 2,1 | 2,7 | 3,5 | 2,07 | 0,72 | 0 |
| M 29a | 0,8 | 1,05 | 1,8 | 2,45 | 2,7 | 1,76 | 0,75 | -0,06 |
| M 31 | 0,5 | 0,95 | 1,8 | 3,05 | 4,15 | 1,93 | 1,08 | -0,05 |
| M 35 | 0,8 | 1,4 | 2,2 | 2,8 | 3,7 | 2,13 | 0,79 | -0,05 |
| M 40 | 0,5 | 1,1 | 1,9 | 2,6 | 3,2 | 1,87 | 0,78 | -0,04 |
| M 42 | 0,4 | 0,95 | 1,7 | 2,4 | 2,95 | 1,68 | 0,75 | -0,03 |
| NC 1 | 1,15 | 1,8 | 2,6 | 3,65 | 4,55 | 2,68 | 0,97 | 0,14 |
| NC 1' | 0,9 | 1,25 | 2,2 | 2,8 | 3,2 | 2,08 | 0,74 | -0,18 |
| NC 3 | 1,0 | 1,53 | 2,26 | 2,92 | 3,51 | 2,24 | 0,73 | -0,03 |
| J 1b | 1,0 | 1,85 | 2,6 | 3,1 | 3,5 | 2,52 | 0,69 | -0,24 |
| J 2 | 0,78 | 1,4 | 2,7 | 3,95 | 4,95 | 2,68 | 1,27 | 0,03 |
| J 4 | 1,0 | 1,3 | 2,1 | 2,7 | 3,2 | 2,03 | 0,68 | -0,07 |

Fig. 62: Tableau des indices de Folk et Ward des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Privas.

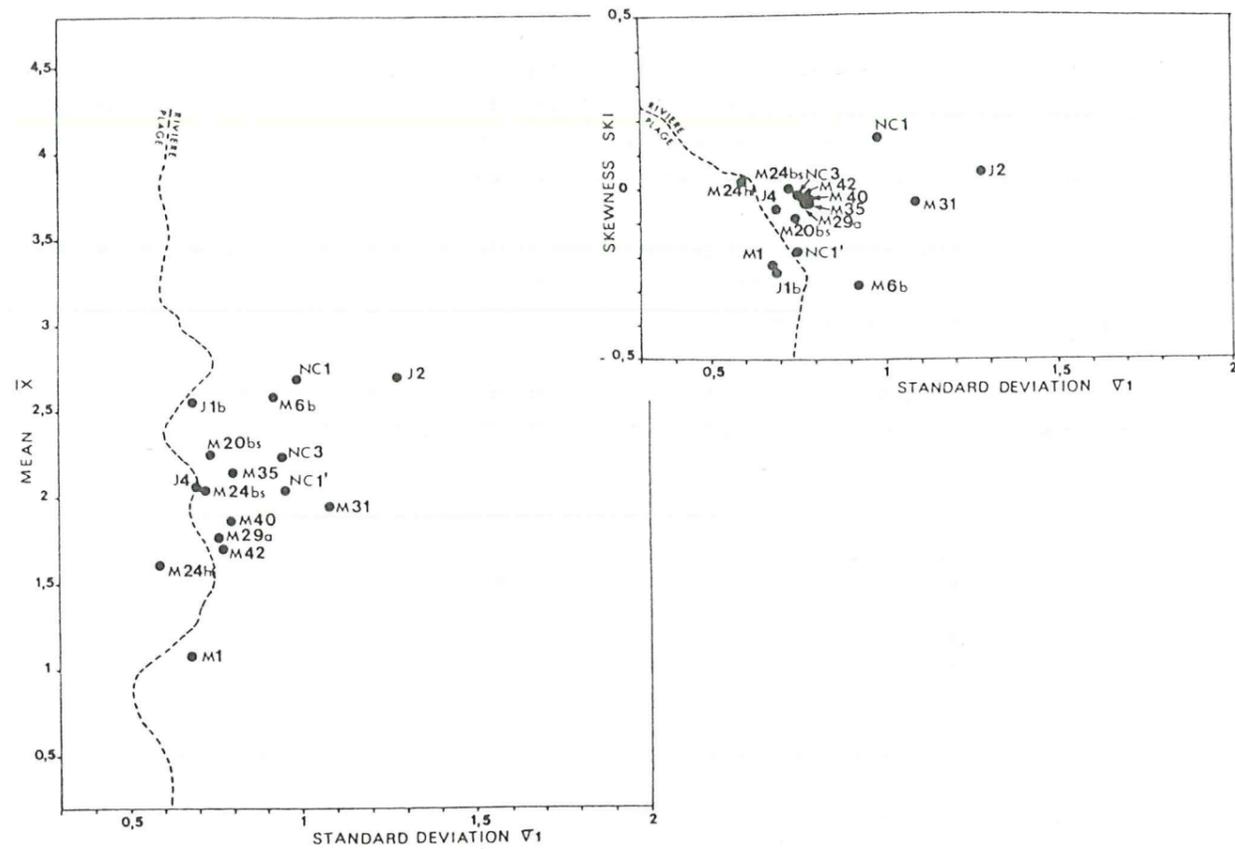


Fig. 63: Diagrammes de Friedman des échantillons de "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Privas.

Le diagramme C-M de Passega (fig.64) montre que les sédiments ont été amenés par suspension grâdée.

Nous avons donc des sédiments relativement fins (en moyenne 450 microns de Médiane, fig.65) ne dépassant jamais 4 mm. Ces sédiments sont: soit franchement marin ou montre une tendance fluviatile plus ou moins marquée.

L'échantillon M1, prélevé à la base de la coupe M, est une biomicrite à spicules de spongiaires. Il est donc normal que la granulométrie des grains de quartz de cet échantillon confirme un dépôt en milieu franchement marin.

L'échantillon M24 ht a été prélevé au sommet d'une passée gréseuse. La tendance marine constatée ici montre qu'après une arrivée détritique brutale (échantillon M24 bas à tendance immature), la sédimentation reprenait dans un environnement calme.

Les échantillons dont l'influence continentale est plus ou moins marquée ont tous été prélevés dans les passées gréseuses de la formation. Ces sédiments représentent des apports fluviatiles brusques par "crachées" dans un environnement marin franc. Le milieu de dépôt serait donc relativement proche des côtes.

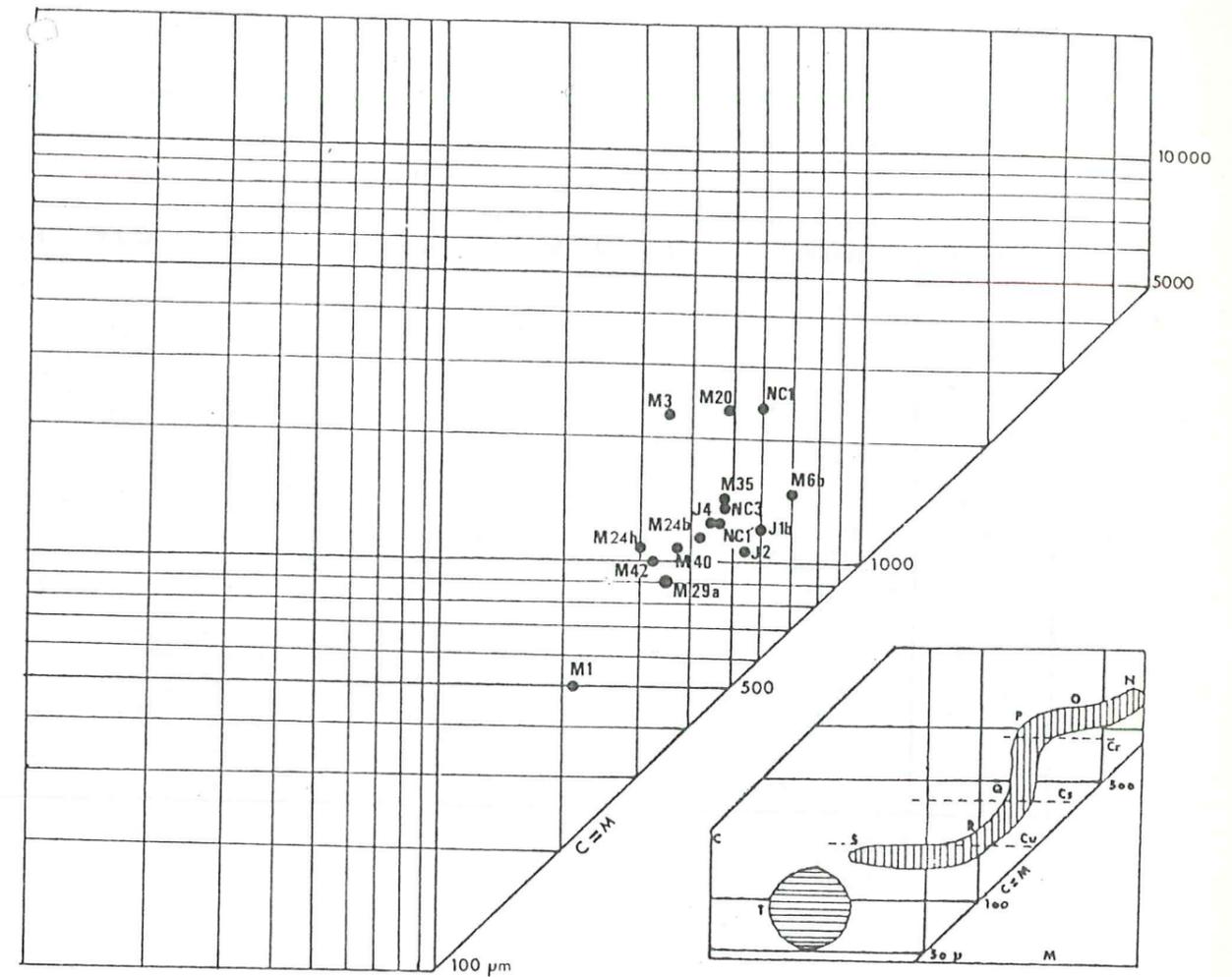


Fig.64: Diagramme C-M de Passega des échantillons de "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Privas.

| FORMATION | SECTEUR | |
|------------------------------------|---------|-----------|
| | PRIVAS | FLACHERES |
| Grès à entroques et à brachiopodes | 810 | 1370 |
| Calcaires à silex supérieurs | 295 | 340 |
| Calcaires à silex inférieurs | 450 | 350 |

Fig.65: Tableau des moyennes des médianes par formation et par secteur.

2- Le secteur de Flachères

Les échantillons analysés proviennent des coupes F, V et VS.

| n° ech. | modes | Q ₂₅ | Q ₅₀ =M | Q ₇₅ | Q ₉₉ =C | S ₀ | As | Qd Ψ | Hé |
|---------|------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|----------------|------|-----------|------|
| FC 6 | 63. 200. 500 | 120 | 175 | 240 | 560 | 1,41 | 0,94 | 0,5 | 0,4 |
| FR 2b | 50. 100. 160. (500) | 96 | 145 | 220 | 490 | 1,51 | 1,0 | 0,7 | 0,5 |
| FR 4r* | 630 | 370 | 490 | 660 | 1600 | 1,33 | 1,02 | 0,42 | 0,4 |
| V 1a | 325 | 270 | 350 | 455 | 900 | 1,3 | 1,0 | 0,37 | 0,35 |
| V 3 | 500 | 230 | 310 | 410 | 600 | 1,33 | 0,98 | 0,42 | 0,35 |
| V 4bs | 160. 325 | 115 | 150 | 190 | 310 | 1,28 | 0,97 | 0,35 | 0,3 |
| V 8 | 325. 500 (1000) | 245 | 315 | 405 | 900 | 1,29 | 1,0 | 0,35 | 0,3 |
| V 11 | 125. 175. 250 630. (1000) | 135 | 195 | 440 | 940 | 1,80 | 1,56 | 0,85 | 0,55 |
| V 20a | 630 | 460 | 570 | 680 | 950 | 1,22 | 0,96 | 0,25 | 0,25 |
| V 23 | 630. 1000 | 520 | 680 | 880 | 1850 | 1,3 | 0,99 | 0,37 | 0,35 |
| V 35 | 500 | 290 | 430 | 590 | 1150 | 1,43 | 0,92 | 0,5 | 0,4 |
| V 36 | 400 | 210 | 300 | 400 | 600 | 1,38 | 0,93 | 0,47 | 0,4 |
| VS 12 | 500. (1550) | 285 | 410 | 570 | 1400 | 1,41 | 0,97 | 0,47 | 0,45 |

Fig.66: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.

Les éléments détritiques sont, en moyenne, plus fins que dans le secteur de Privas (moyenne des médianes = 348 microns (fig.65) et 2 mm pour les plus grossiers).

Il existe encore ici deux types de sédiments:

- des sédiments matures dont les courbes de fréquence sont unimodales ou légèrement bimodales (V1a, V3, FR4r...) (fig.67);
- des sédiments immatures (FC6, FR2b, V11, V4bas) dont les courbes de fréquence sont plurimodales (fig.67).

Les courbes de fréquences cumulées montrent la même tendance (fig.68):

- les courbes des sédiments matures ont toutes la même forme, très pentée et régulière. Elles sont toutes regroupées à gauche sur la figure 68;
- les courbes des sédiments immatures sont moins pentées et plus irrégulières. Elles se regroupent à droite sur la figure 68.

L'échantillon V11 a été prélevé dans un niveau présentant une surface perforée. On voit très nettement sur la courbe de fréquences cumulées (fig.68) qu'il y a un mélange de deux sédiments qui peut être dû à l'action des organismes fouisseurs. Les indices d'asymétrie (As) sont généralement proche de 1 (sauf V11) et indiquent que les sédiments n'ont pas subi de remaniement après leur dépôt.

Les coefficients et indices de classement (S₀, Qd Ψ , Hé) sont généralement faibles, indiquant que le classement est bon.

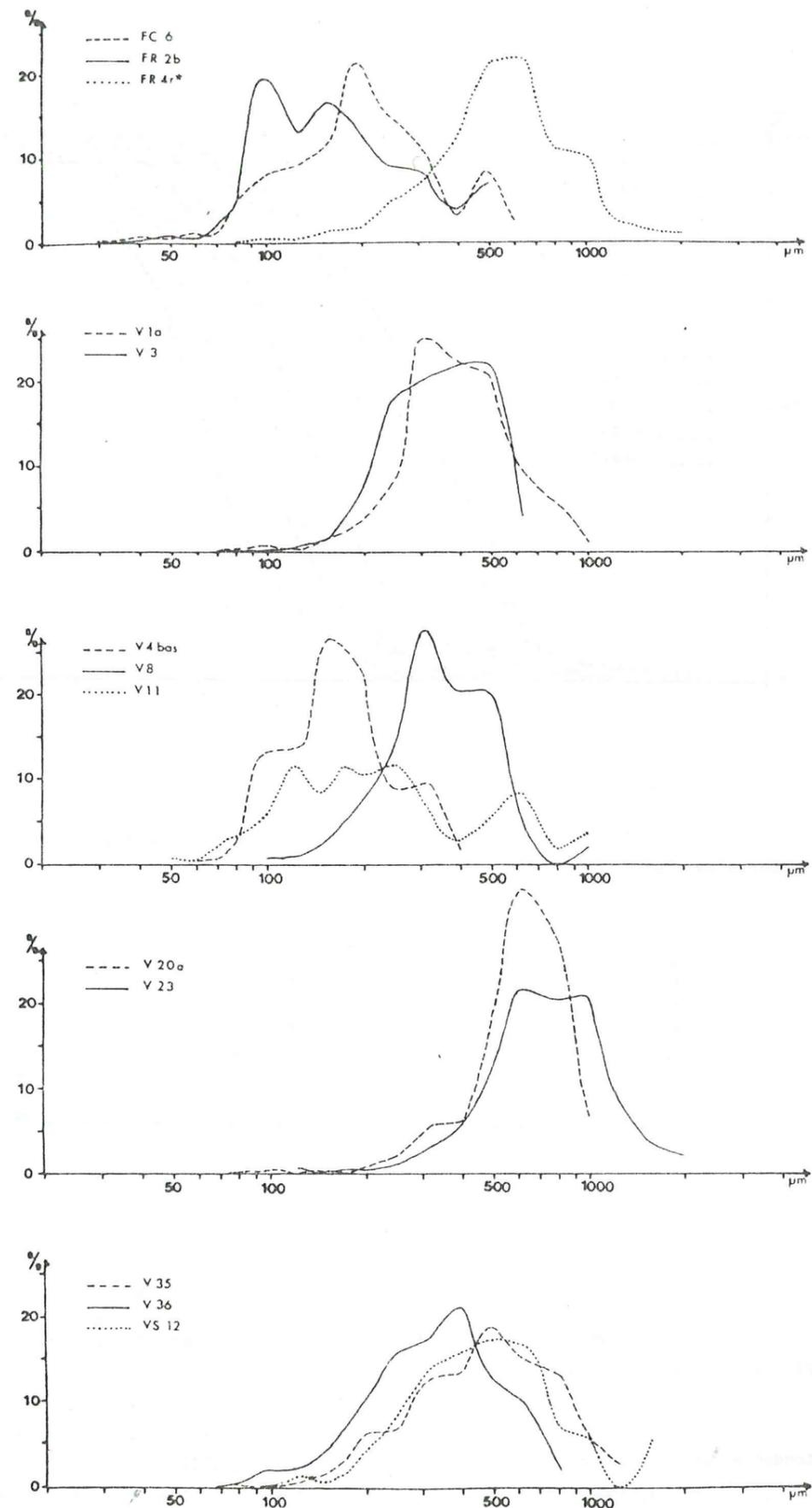


Fig.68: Courbes de fréquences cumulées des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.

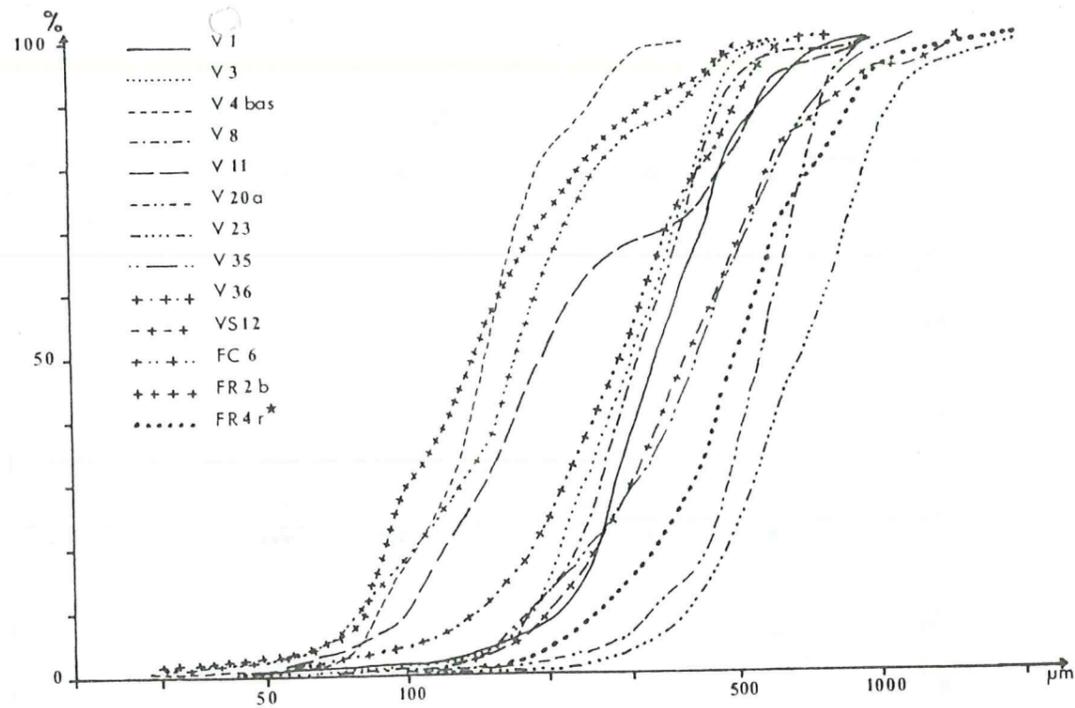


Fig. 67: Courbes de fréquence des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.

Les histogrammes de fréquence de Qd^f et H_é (fig. 69) montrent que les dépôts ont une tendance marine.

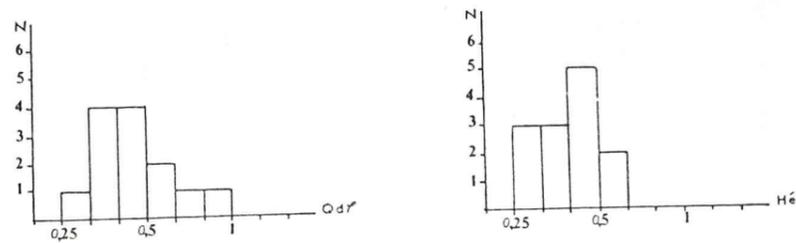


Fig. 69: Histogrammes des fréquence des Qd^f et des H_é des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.

Les diagrammes de Friedman (fig. 70, fig. 71) confirment les deux tendances indiquées par les courbes de fréquence :

- origine marine des sédiments matures (V1a, V3, V8...);
- origine fluviatile des sédiments immatures (FC6, FR2b, V4bas...) mais la tendance continentale est peu marquée pour certains (V35, VS12).

Le diagramme C-M de Passega (fig. 72) montre que le transport des éléments détritiques s'est fait par suspension gradée.

| n° ech. | Ø ₅ | Ø ₁₆ | Ø ₅₀ | Ø ₈₄ | Ø ₉₅ | \bar{X} | ∇1 | SKI |
|---------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|------|-------|
| FC 6 | -0,5 | -0,9 | 0,8 | 1,75 | 2,2 | 0,55 | 1,07 | -0,12 |
| FR 2b | -0,5 | -0,8 | 0,5 | 1,5 | 2,2 | 0,4 | 0,98 | 0,06 |
| FR 4r* | 0,95 | 1,55 | 2,3 | 2,95 | 3,3 | 2,27 | 0,71 | -0,11 |
| V 1a | 0,75 | 1,28 | 1,8 | 2,35 | 2,78 | 1,81 | 0,58 | 0 |
| V 3 | 0,7 | 1,05 | 1,7 | 2,15 | 2,3 | 1,63 | 0,52 | -0,22 |
| V 4bs | -0,7 | -0,95 | 0,6 | 1,1 | 1,5 | 0,25 | 0,85 | -0,35 |
| V 8 | 0,65 | 1,1 | 1,7 | 2,15 | 2,4 | 1,65 | 0,53 | -0,17 |
| V 11 | -0,7 | 0,2 | 1,0 | 2,4 | 2,8 | 1,2 | 1,08 | 0,15 |
| V 20a | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 2,85 | 3,0 | 2,45 | 0,44 | -0,19 |
| V 23 | 1,7 | 2,1 | 2,75 | 3,3 | 3,7 | 2,72 | 0,6 | -0,07 |
| V 35 | 0,8 | 1,2 | 2,1 | 2,8 | 3,2 | 2,03 | 0,76 | -0,1 |
| V 36 | 0,35 | 0,85 | 1,6 | 2,25 | 2,5 | 1,57 | 0,68 | -0,12 |
| VS 12 | 0,8 | 1,25 | 2,0 | 2,7 | 3,65 | 1,98 | 0,79 | 0,06 |

Fig. 70: Tableau des indices de Folk et Ward des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.

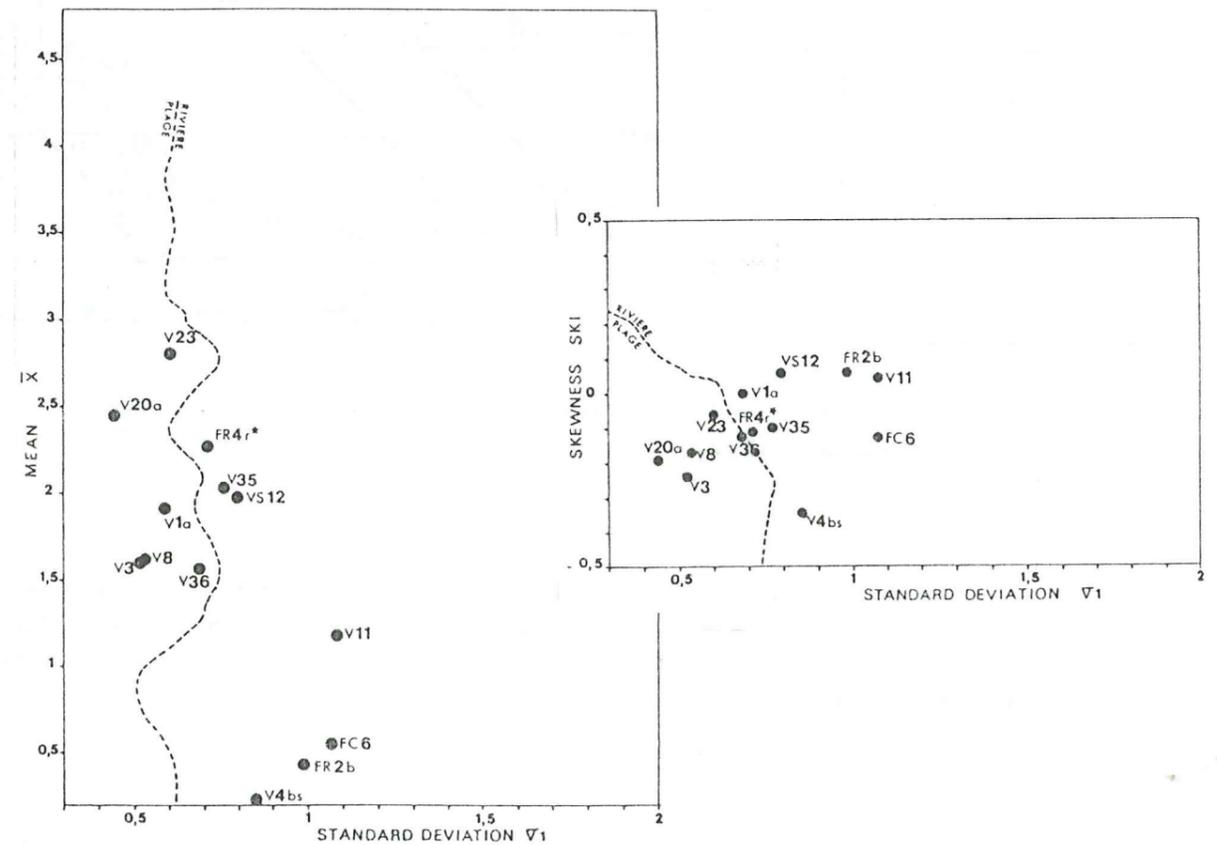


Fig. 71: Diagrammes de Friedman des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.

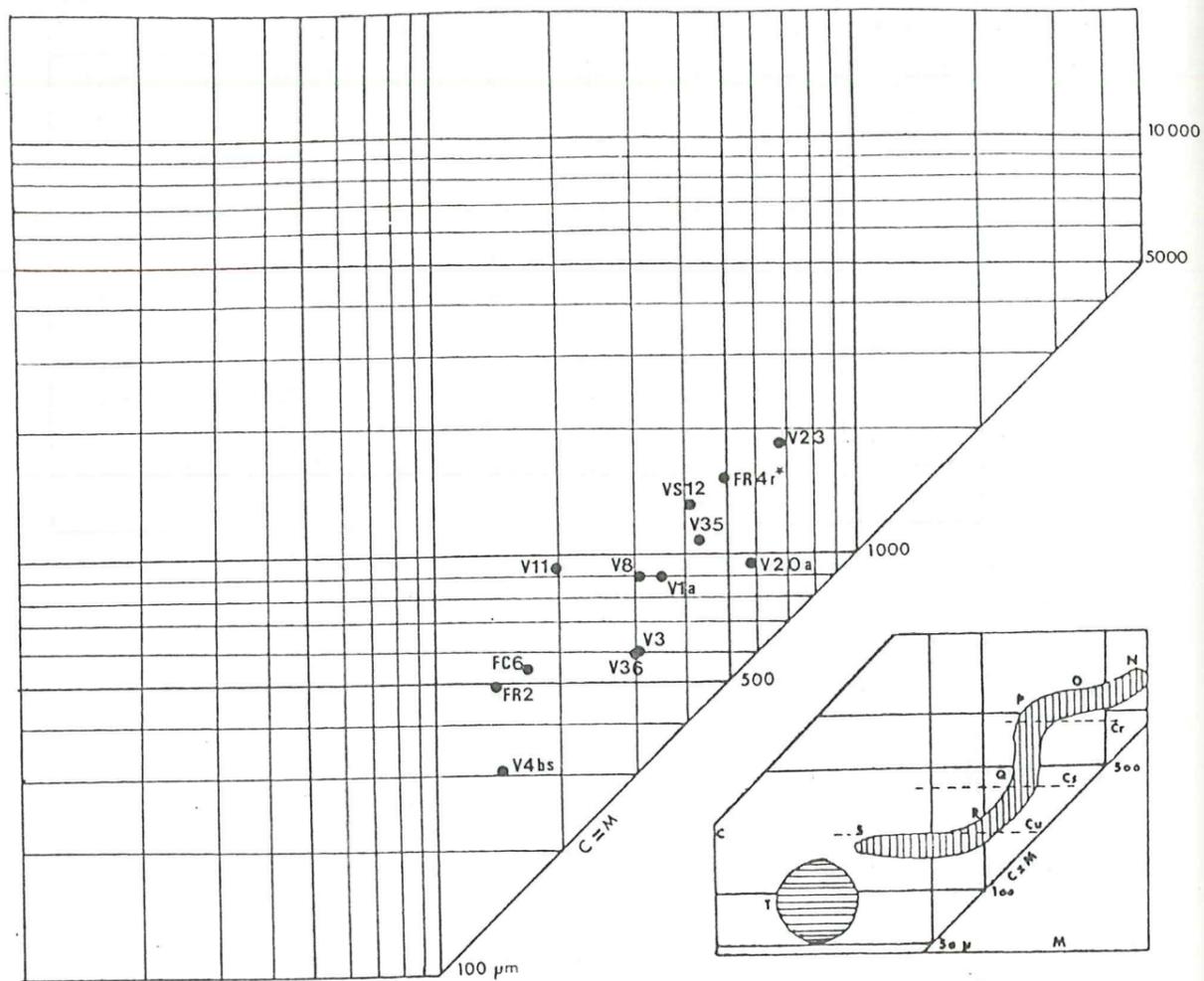


Fig. 72: Diagramme C-M de Passega des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.

Nous avons donc, dans le secteur de Flachères, pour la formation des "calcaires à silex inférieurs", des sédiments détritiques marins. On note cependant une influence fluviatile marquée à la base de la coupe F (niveaux FC6, FR2b) et une légère tendance continentale au sommet de la coupe V + VS.

3- Conclusions

Les sédiments détritiques de la formation des "calcaires à silex inférieurs" montrent donc une influence continentale plus forte dans le secteur de Privas qui serait proche du continent. Le secteur de Flachères serait plus éloigné, ou protégé des apports continentaux.

C- LES "CALCAIRES A ENTROQUES ET A LITHOCLASTES"

Aucune analyse n'a été faite dans le secteur de Flachères où les éléments détritiques sont essentiellement des lithoclastes calcaires trop gros pour permettre leur comptage en lame mince et attaqués par l'acide chlorhydrique employé dans les méthodes granulométriques classiques.

Dans le secteur de Privas, les deux analyses qui ont été faites, montrent des éléments détritiques immatures à tendance fluviatile (niveaux J5 et M51; fig. 73 à 78).

| n° ech. | modes | Q ₂₅ | Q ₅₀ = M | Q ₇₅ | Q ₉₉ = C | So | As | Qd Y | Hé |
|---------|-----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|------|------|------|------|
| M 51 | 250, 400, 630, (1600) | 310 | 420 | 550 | 1500 | 1,33 | 0,96 | 0,42 | 0,4 |
| J 5 | 500, 1000 | 330 | 430 | 540 | 1450 | 1,64 | 0,96 | 0,35 | 0,35 |

Fig. 73: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des niveaux J5 et M51 des "calcaires à entroques et à lithoclastes" du secteur de Privas.

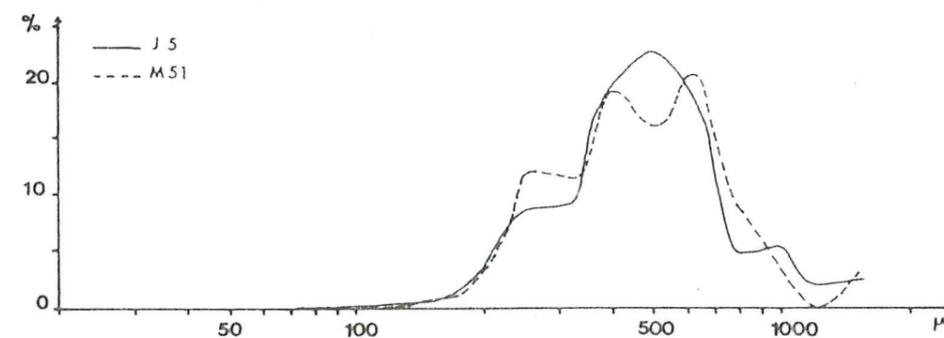


Fig. 74: Courbes de fréquence des niveaux J5 et M51 des "calcaires à entroques et à lithoclastes" du secteur de Privas.

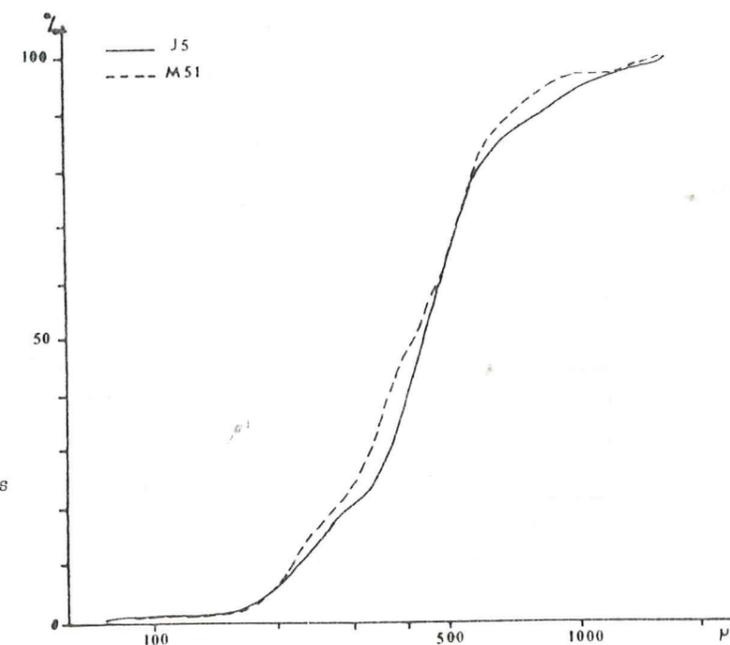


Fig. 75: courbes de fréquences cumulées des niveaux J5 et M51 des "calcaires à entroques et à lithoclastes" du secteur de Privas.

| n° ech. | ϕ_5 | ϕ_{16} | ϕ_{50} | ϕ_{84} | ϕ_{95} | \bar{X} | $\nabla 1$ | SKI |
|---------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|-------|
| M 51 | 0,95 | 1,25 | 2,05 | 2,6 | 3,1 | 1,97 | 0,66 | -0,10 |
| J 5 | 0,9 | 1,3 | 2,1 | 2,65 | 3,3 | 2,02 | 0,7 | -0,09 |

Fig.76: Tableau des indices de Folk et Ward des niveaux J5 et M51 des "calcaires à entroques et à lithoclastes" du secteur de Privas.

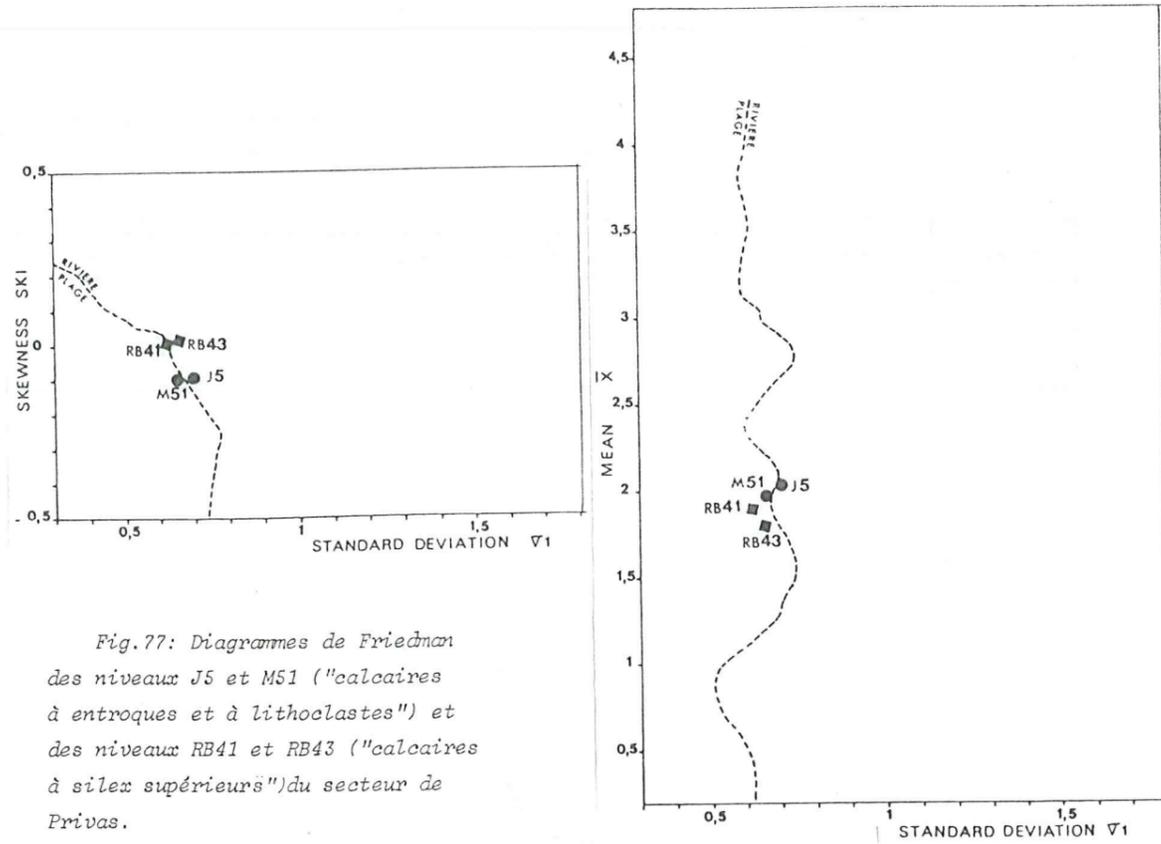


Fig.77: Diagrammes de Friedman des niveaux J5 et M51 ("calcaires à entroques et à lithoclastes") et des niveaux RB41 et RB43 ("calcaires à silex supérieurs") du secteur de Privas.

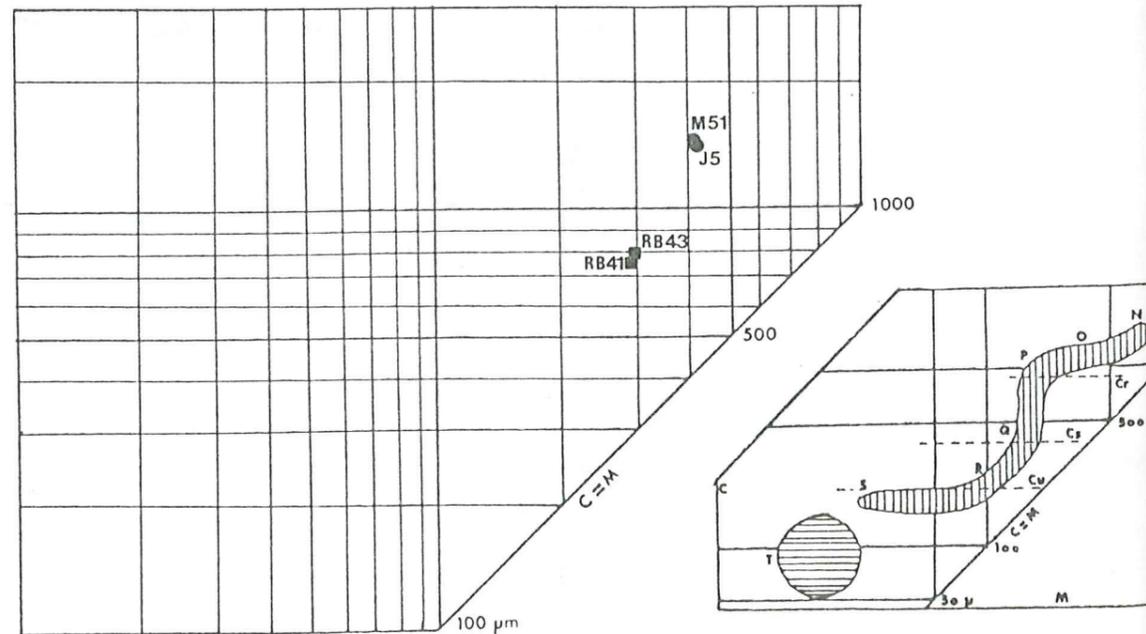


Fig.78: Diagramme C-M de Passega des niveaux J5 et M51 ("calcaires à entroques et à lithoclastes") et des niveaux RB41 et RB43 ("calcaires à silex supérieurs") du secteur de Privas

D- LES "CALCAIRES A SILEX SUPERIEURS"

1- Le secteur de Privas

Seulement deux échantillons de cette formation ont pu être analysés dans ce secteur. En effet, quand elle n'affleure pas sous forme de falaise, cette formation est très altérée. Dans les deux cas l'échantillonnage est très difficile.

Les deux échantillons analysés ont été prélevés à la base des "calcaires à silex supérieurs" dans la coupe RB. On voit (fig.77 à 82) qu'ils sont constitués par des sédiments matures déposés en milieu marin. Une légère influence continentale se fait sentir.

| n° ech. | modes | Q ₂₅ | Q ₅₀ = M | Q ₇₅ | Q ₉₉ = C | S ₀ | As | Qd γ | H _e |
|---------|----------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|----------------|------|-------------|----------------|
| RB 41 | 250. 400 | 215 | 290 | 390 | 760 | 1,35 | 1,0 | 0,45 | 0,35 |
| RB 43 | 250 | 220 | 300 | 430 | 780 | 1,40 | 1,05 | 0,5 | 0,45 |

Fig.79: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des niveaux RB41 et RB43 ("calcaires à silex supérieurs") dans le secteur de Privas.

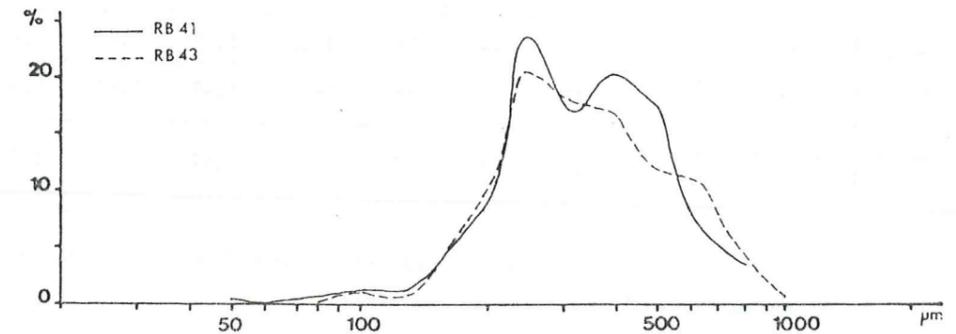


Fig.80: Courbes de fréquence des niveaux RB41 et RB43.

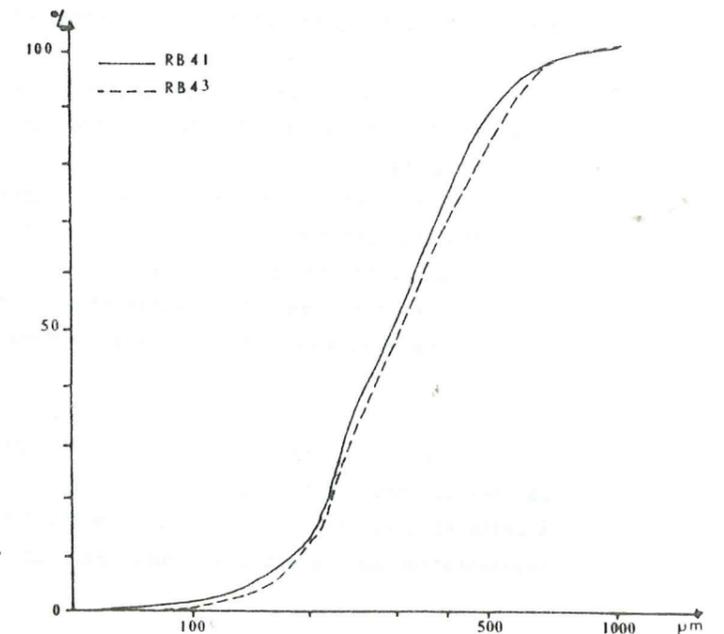


Fig.81: Courbes des fréquences cumulées des niveaux RB41 et RB43.

| n° ech. | ϕ_5 | ϕ_{16} | ϕ_{50} | ϕ_{84} | ϕ_{95} | \bar{X} | $\nabla 1$ | SKI |
|---------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|------|
| RB 41 | 0,5 | 0,95 | 1,55 | 2,15 | 2,6 | 1,88 | 0,62 | 0 |
| RB 43 | 0,55 | 0,95 | 1,6 | 2,3 | 2,69 | 1,62 | 0,66 | 0,02 |

Fig.82: Tableau des indices de Folk et Ward pour les niveaux RB41 et RB43.

2- Le secteur de Flachères

Les échantillons étudiés proviennent des coupes R (Le Béal) et RN (Chioldard). Ce sont des sédiments relativement fins (moyenne des médianes = 340 microns; fig.65 et fig. 83).

| n° ech. | modes | Q_{25} | $Q_{50}=M$ | Q_{75} | $Q_{99}=C$ | S_o | A_s | $Qd\phi$ | Hé |
|---------|-------------------------------|----------|------------|----------|------------|-------|-------|----------|------|
| R 11* | 500 | 270 | 450 | 670 | 1800 | 1,57 | 0,89 | 0,6 | 0,57 |
| R 15 | 325.(2000) | 205 | 310 | 480 | 1900 | 1,53 | 1,02 | 0,62 | 0,6 |
| R 16 | 250. 400. 630. 1000.(2000) | 225 | 360 | 550 | 1850 | 1,56 | 0,95 | 0,6 | 0,55 |
| RN 1 | 250. 400. 630 | 180 | 245 | 360 | 920 | 1,41 | 1,08 | 0,52 | 0,45 |
| RN 3 | 325. 630 (2500) | 220 | 360 | 680 | 2350 | 1,76 | 1,15 | 0,7 | 0,6 |
| RN 4 | 250. 500 | 325 | 440 | 580 | 1500 | 1,33 | 0,97 | 0,4 | 0,45 |
| RN 6 | 200. 360. 1250 (2500) | 170 | 270 | 380 | 2400 | 1,49 | 0,88 | 0,67 | 0,55 |
| RN 8* | 100. 160. 250. 500.(2000) | 165 | 280 | 460 | 1550 | 1,67 | 0,97 | 0,77 | 0,6 |

Fig.83: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.

Les courbes de fréquence (fig.84) sont toutes plurimodales (sauf R11 qui se trouve à la base de la formation). Ce sont donc des sédiments immatures. Les courbes de fréquences cumulées (fig.85) sont relativement pentées et irrégulières du fait de l'immaturité des sédiments.

L'asymétrie est rarement nulle ($A_s = 1$) mais, soit positive (A_s supérieur à 1), soit négative (A_s inférieure à 1). Ceci montre que les dépôts ont été plus ou moins remaniés après leur sédimentation.

Les coefficients et indices de classement (S_o , Hé et $Qd\phi$) sont relativement élevés. Les sédiments sont donc mal classés. Les histogrammes des fréquences de $Qd\phi$ et Hé (fig.86) montrent une nette tendance fluviatile.

Les diagrammes de Friedman (fig.87 et 88) confirment cette origine fluviatile. Le diagramme C-M de Passega ne donne pas ici d'indications précises (fig.89).

Les "calcaires à silex supérieurs" de la région de Flachères sont donc constitués par des sédiments détritiques très immatures d'origine continentale franche. On doit donc, à cette époque, être plus proche, ou moins protégé des zones d'apports, qu'au Sinémurien. La sédimentation marine est d'ailleurs beaucoup moins abondante (pas de banc de calcaire franc,

il n'existe que des calcaires à entroques qui forment le ciment des grains de quartz).

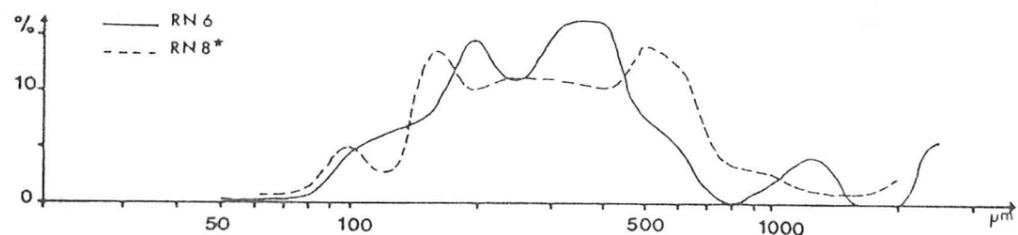
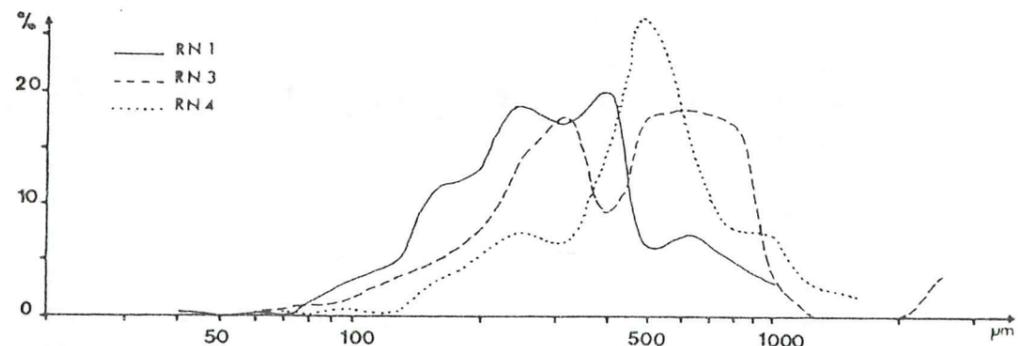
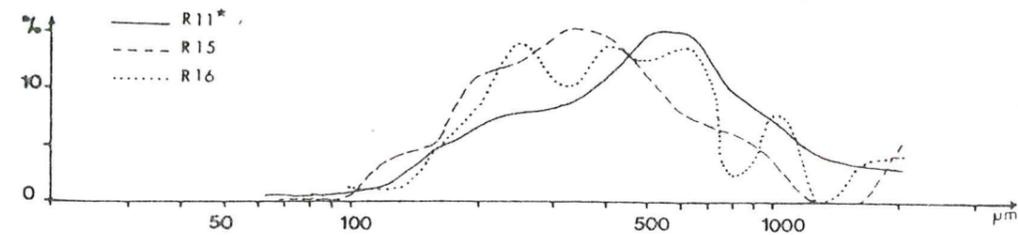


Fig.84: Courbes de fréquence des échantillons des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.

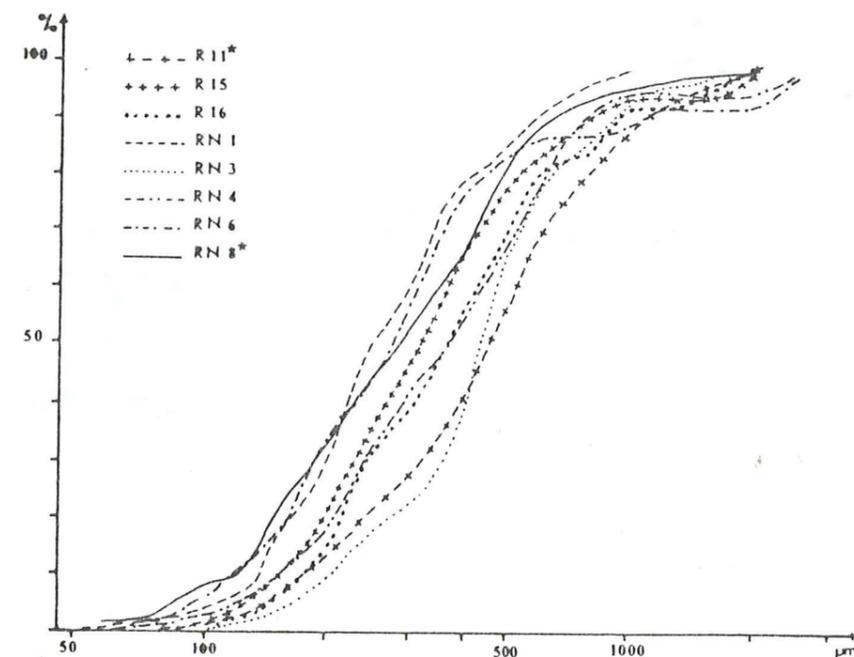


Fig.85: Courbes de fréquences cumulées des échantillons des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.

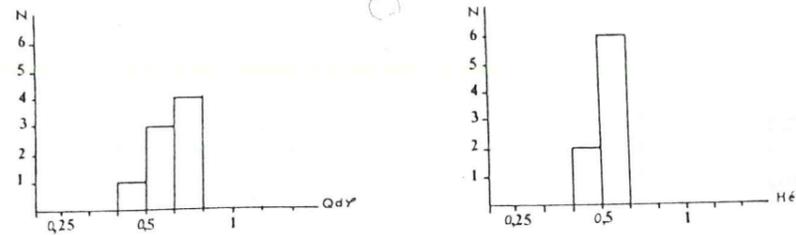


Fig.86: Histogrammes des fréquences des Qdφ et des Hé des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.

| n° ech. | Ø ₅ | Ø ₁₆ | Ø ₅₀ | Ø ₈₄ | Ø ₉₅ | \bar{X} | ∇1 | SKI |
|---------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|------|-------|
| R 11* | 0,4 | 1,0 | 2,15 | 3,1 | 3,7 | 2,08 | 1,02 | -0,08 |
| R 15 | 0,35 | 0,8 | 1,7 | 2,65 | 4,0 | 1,72 | 1,01 | 0,14 |
| R 16 | 0,55 | 1,0 | 1,9 | 2,95 | 3,9 | 1,95 | 0,99 | 0,04 |
| RN 1 | 0,1 | 0,55 | 1,25 | 2,25 | 2,8 | 1,35 | 0,83 | 0,16 |
| RN 3 | 0,2 | 0,85 | 1,9 | 2,7 | 3,2 | 1,82 | 0,92 | -0,10 |
| RN 4 | 0,6 | 1,2 | 2,1 | 2,8 | 3,3 | 2,03 | 0,81 | -0,12 |
| RN 6 | 0 | 0,5 | 1,45 | 2,4 | 4,3 | 1,45 | 1,13 | 0,16 |
| RN 8* | -0,85 | 0,4 | 1,5 | 2,4 | 3,15 | 1,43 | 1,11 | -0,14 |

Fig.87: Tableau des indices de Folk et Ward des échantillons des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.

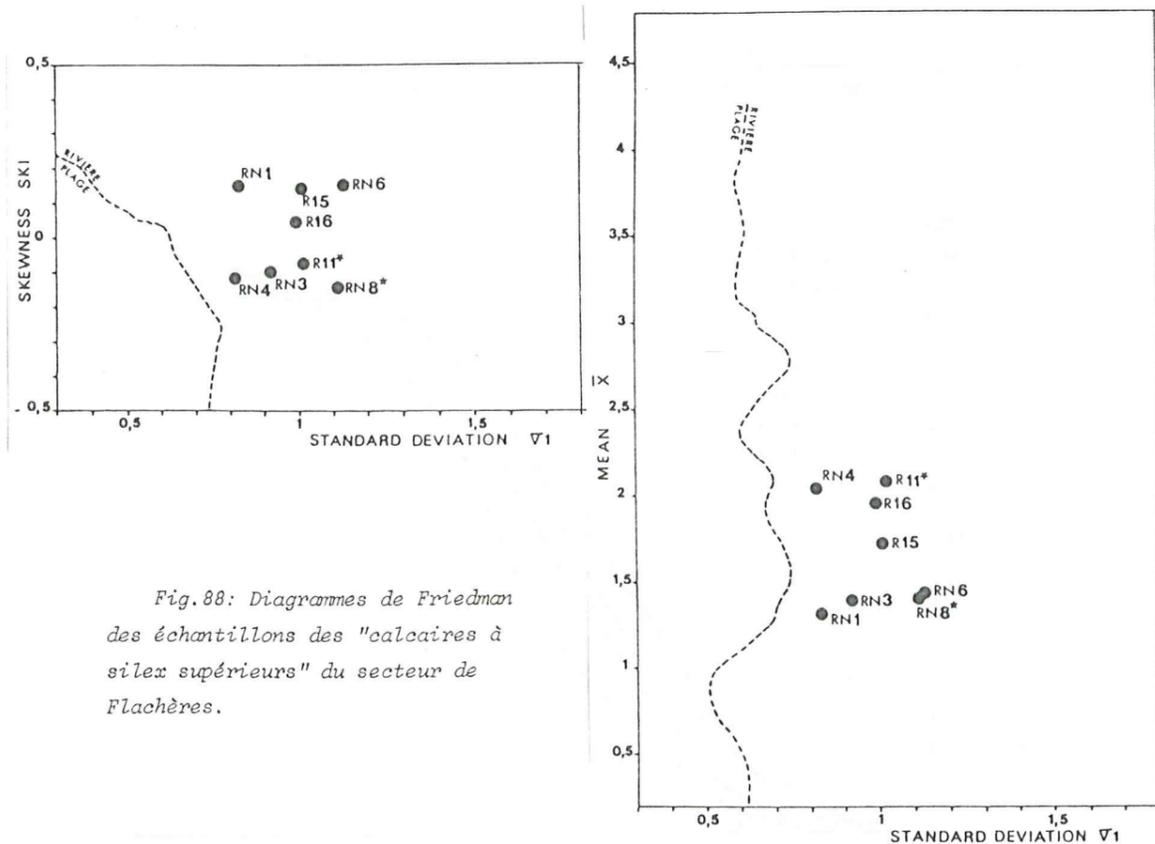


Fig.88: Diagrammes de Friedman des échantillons des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.

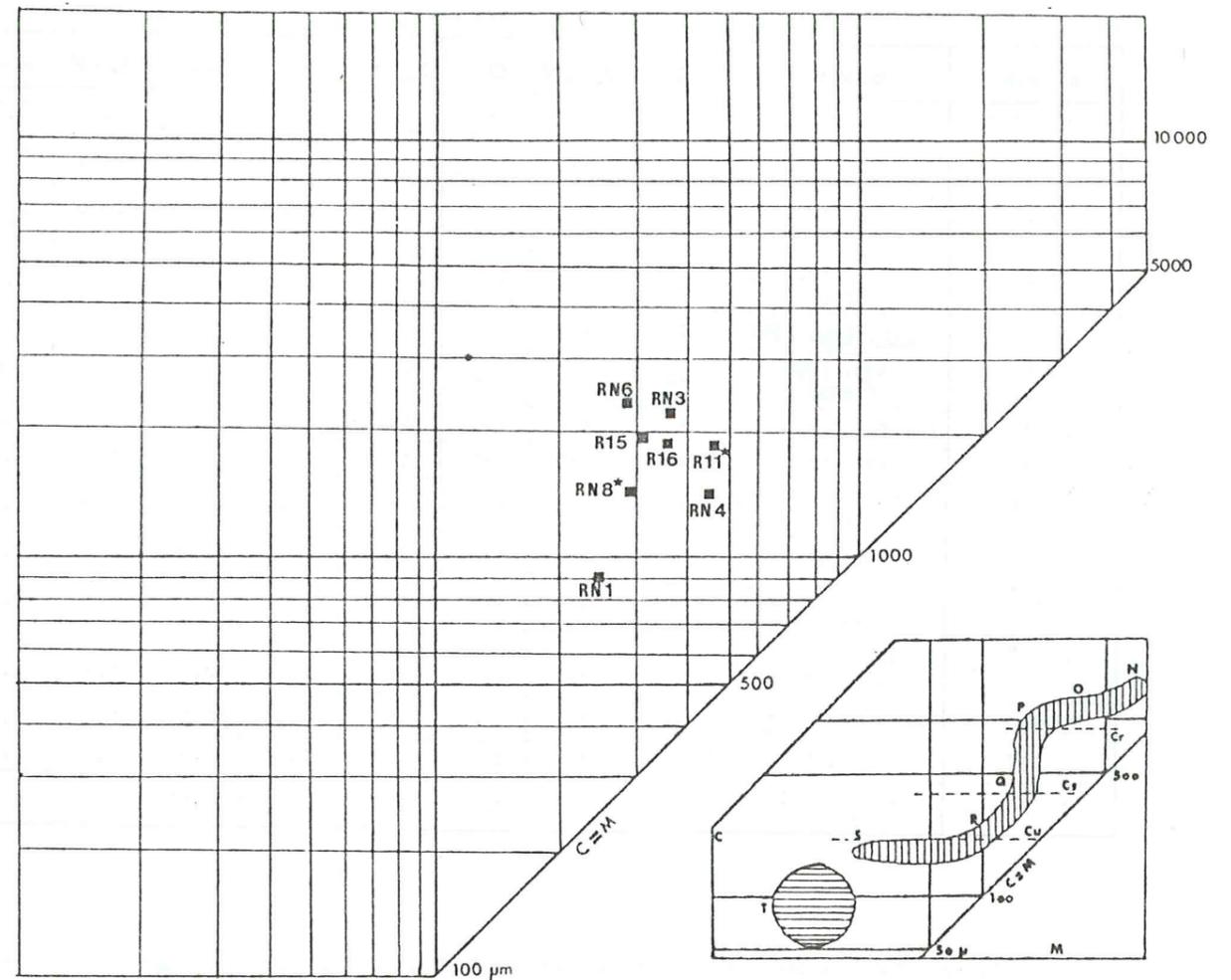


Fig.89: Diagramme C-M de Passega des échantillons des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.

E- LES "GRES A ENTROQUES ET A BRACHIOPODES"

1- Le secteur de Privas

Les échantillons analysés proviennent essentiellement des coupes CX (Coux) et J (La Jaubernie).

Nous avons ici des sédiments nettement plus grossiers que dans les formations précédentes (moyenne des médianes = 800 microns, fig.65; fig.90)

Les courbes de fréquence (fig.91) montrent qu'ils sont très immatures (3 ou 4 modes). Les courbes de fréquences cumulées (fig.92) des échantillons de la coupe CX et de la base de la coupe J (niveaux J11, J15a, J20) sont plus pentées, quoique toujours irrégulières, que celles du sommet de la coupe J (J23 à J30). Ces dernières ont un tracé logarithmique (courbes canoniques de A. Rivière, 1952) typique des sédiments très peu évolués.

| n° ech. | modes | Q ₂₅ | Q ₅₀ = M | Q ₇₅ | Q ₉₉ = C | So | As | Qd Ψ | Hé |
|---------|---------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|------|------|-----------|------|
| NC 27a* | 250. 630. 1000 | 280 | 490 | 800 | 1900 | 1,69 | 0,93 | 0,77 | 0,7 |
| CX 2 | 1000. 2500. (4000) | 590 | 940 | 1500 | 3850 | 1,59 | 1,0 | 0,65 | 0,45 |
| CX 4 | 630. 1250 (4000) | 540 | 880 | 1350 | 3800 | 1,58 | 0,94 | 0,62 | 0,5 |
| CX 6 | 630. 1250. 2000 (3000) | 440 | 680 | 1150 | 2950 | 1,62 | 1,09 | 0,7 | 0,6 |
| CX 8 | 250. 500. 1250 | 240 | 410 | 600 | 1850 | 1,58 | 0,86 | 0,65 | 0,6 |
| CX 9 | 630. 1000 (1600) | 420 | 550 | 840 | 1450 | 1,41 | 1,17 | 0,51 | 0,4 |
| CX 15 | 250. 800. 1250. 2000 | 520 | 900 | 1400 | 2900 | 1,64 | 0,9 | 0,72 | 0,72 |
| J 11 | 630. 1250 | 490 | 580 | 990 | 1700 | 1,42 | 1,44 | 0,49 | 0,42 |
| J 15a | 250. 630. 1250. 2500 | 540 | 860 | 1200 | 3100 | 1,49 | 0,88 | 0,58 | 0,42 |
| J 20 | 630. 1250 | 580 | 850 | 1200 | 2000 | 1,43 | 0,96 | 0,55 | 0,4 |
| J 23* | 400. 1250. 2000 . 4000 | 275 | 410 | 780 | 6400 | 1,68 | 1,28 | 0,8 | 0,45 |
| J 26* | 325. 500. 2000. 3025 | 290 | 820 | 2200 | 4800 | 2,75 | 0,95 | 1,47 | 1,1 |
| J 27* | 325. 630. 1250. 2025 | 560 | 1300 | 2500 | 6000 | 2,11 | 0,83 | 1,07 | 0,85 |
| J 28* | 325. 1000 | 500 | 860 | 1400 | 3700 | 1,67 | 0,95 | 0,77 | 0,6 |
| J 30* | 325. 500. 1000 2000 | 290 | 610 | 1250 | 2500 | 2,08 | 0,97 | 1,2 | 1,2 |

Fig.90: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.

Les indices d'asymétrie (As) des échantillons J23 à J30 ainsi que CX2 et CX15 sont proches de 1, ce qui montre que ces sédiments ont été peu remaniés après leur dépôt. Les autres échantillons ont des asymétries positives ou négatives témoignant d'un remaniement.

Les coefficients et les indices de classement (So, Qd Ψ , Hé) sont élevés et indiquent donc que les sédiments sont très mal classés. Les histogrammes de fréquence des Qd Ψ et Hé montrent une très nette origine continentale (fig.93).

Les diagrammes de Friedman (fig.94 et fig.95) confirment cette observation. L'influence continentale est plus marquée pour les échantillons du sommet de la coupe J (J23 à J30) qui se situent le plus à droite sur les diagrammes.

Le diagramme C-M de Passega (fig.96) indique un dépôt par suspension gradée.

Nous avons donc, dans le secteur de Privas, pendant le Domérien supérieur, des dépôts dont l'origine continentale est extrêmement marquée. Ce sont des sédiments de type deltaïque, proximaux à la Jaubernie et distaux à Coux, montrant donc que les apports se faisaient à partir du Nord.

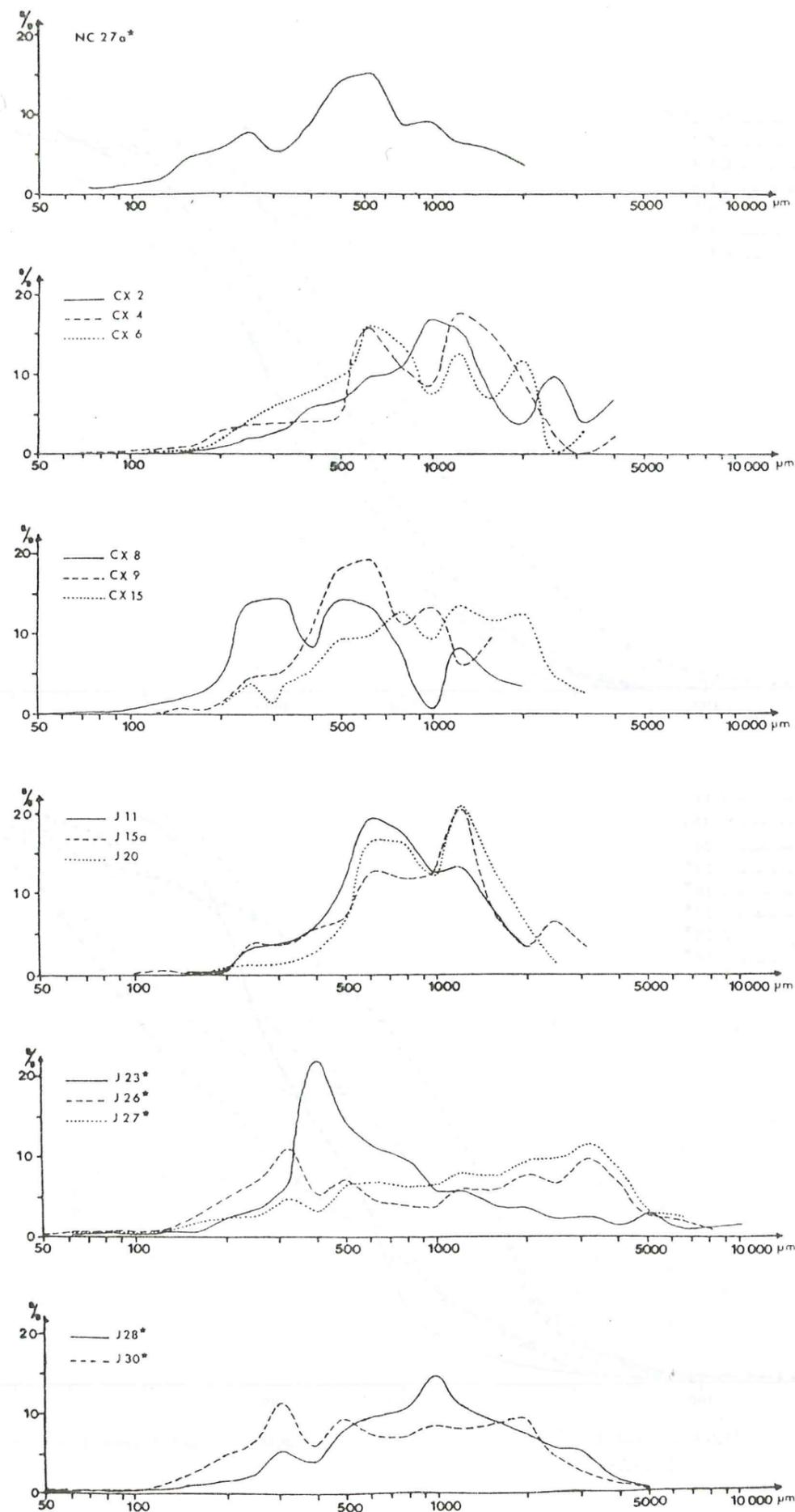


Fig.91: Courbes de fréquence des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.

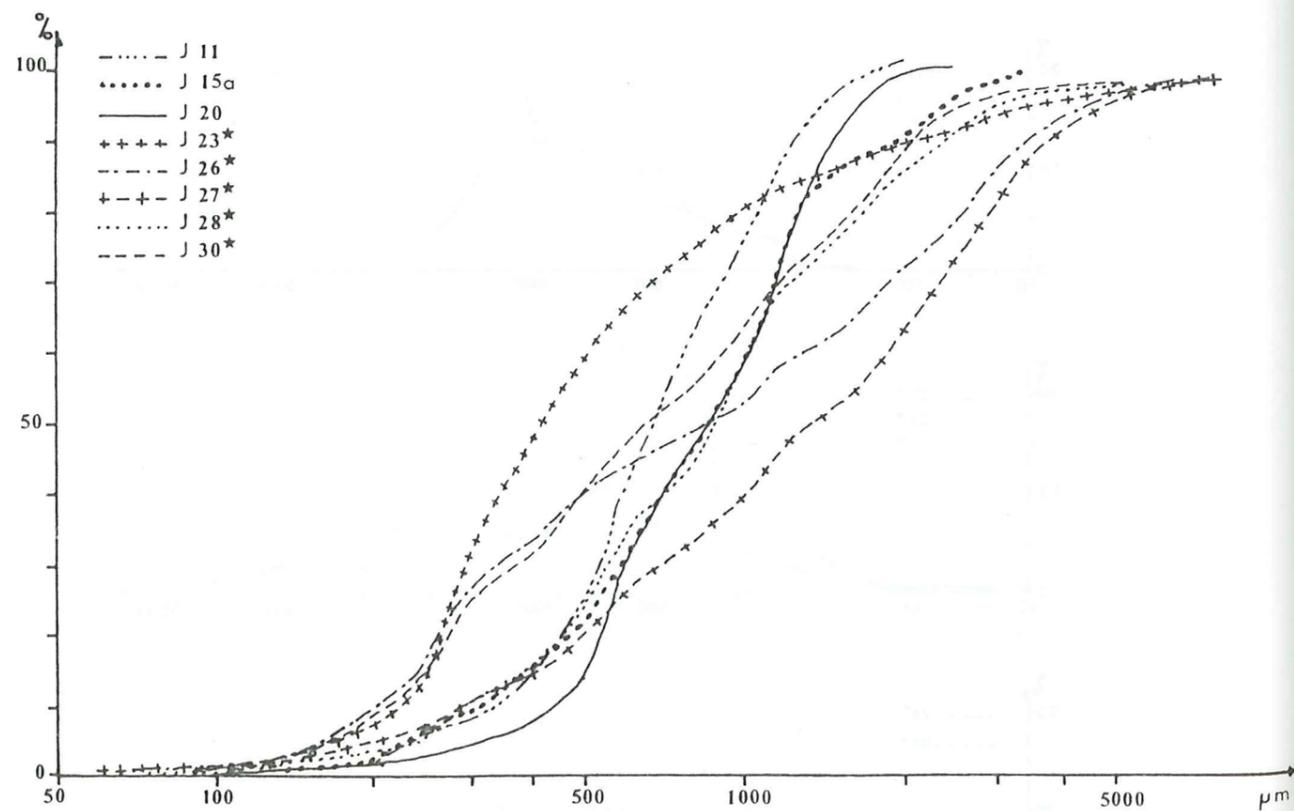
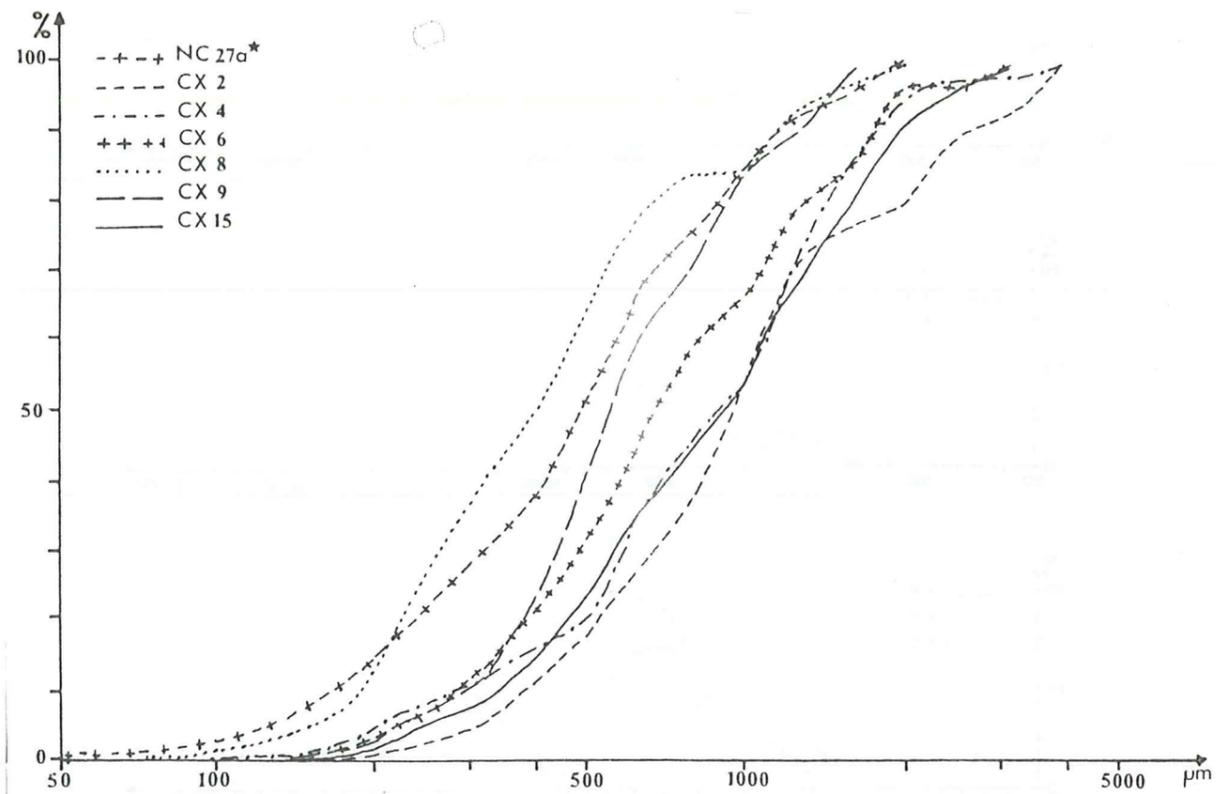


Fig. 92: Courbes de fréquences cumulées des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.

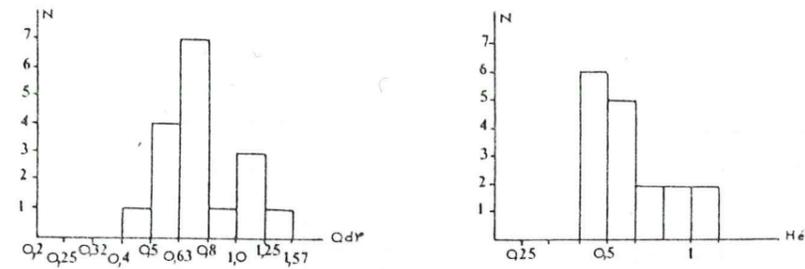


Fig. 93: Histogrammes de fréquence des Qd et H des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.

| n° ech. | ϕ_5 | ϕ_{16} | ϕ_{50} | ϕ_{84} | ϕ_{95} | \bar{X} | $\sqrt{V1}$ | SKI |
|---------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------|
| NC 27a* | 0,87 | 1,5 | 2,52 | 3,42 | 4,21 | 2,48 | 1,04 | -0,03 |
| CX 2 | 1,6 | 2,2 | 3,25 | 4,45 | 5,1 | 3,3 | 1,09 | 0,06 |
| CX 4 | 1,0 | 2,0 | 3,15 | 3,95 | 4,3 | 3,03 | 0,99 | -0,24 |
| CX 6 | 1,1 | 1,8 | 2,75 | 3,9 | 4,35 | 2,82 | 1,02 | 0,04 |
| CX 8 | 0,6 | 1,05 | 2,0 | 3,3 | 3,8 | 2,12 | 1,05 | 0,14 |
| CX 9 | 1,1 | 1,8 | 2,45 | 3,3 | 3,8 | 2,52 | 0,78 | 0,07 |
| CX 15 | 1,2 | 2,0 | 3,15 | 4,05 | 4,5 | 3,06 | 0,79 | -0,15 |
| J 11 | 1,3 | 2,05 | 2,75 | 3,55 | 3,9 | 2,78 | 0,72 | -0,02 |
| J 15a | 1,3 | 2,1 | 3,15 | 3,85 | 4,65 | 3,03 | 0,95 | -0,15 |
| J 20 | 1,8 | 2,35 | 3,1 | 3,8 | 4,1 | 3,08 | 0,71 | -0,08 |
| J 23* | 0,6 | 1,3 | 2,0 | 3,6 | 5,0 | 2,3 | 1,24 | 0,38 |
| J 26* | 0,6 | 1,25 | 3,0 | 4,8 | 5,4 | 3,02 | 1,61 | 0,01 |
| J 27* | 1,0 | 2,03 | 3,7 | 4,95 | 5,5 | 3,5 | 1,41 | -0,17 |
| J 28* | 1,1 | 1,9 | 3,1 | 4,15 | 4,8 | 3,05 | 1,12 | -0,07 |
| J 30* | 0,8 | 1,3 | 2,65 | 4,1 | 4,6 | 2,68 | 1,25 | 0,03 |

Fig. 94: Tableau des indices de Folk et Ward des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.

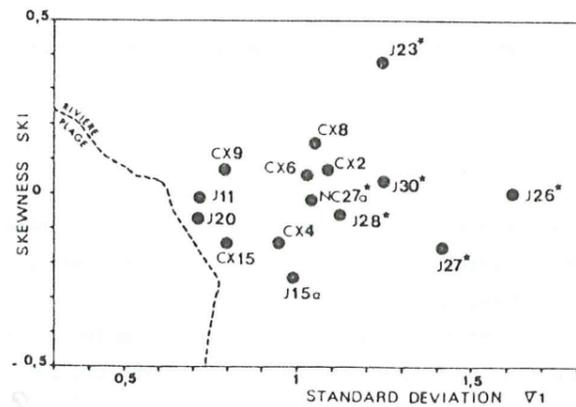
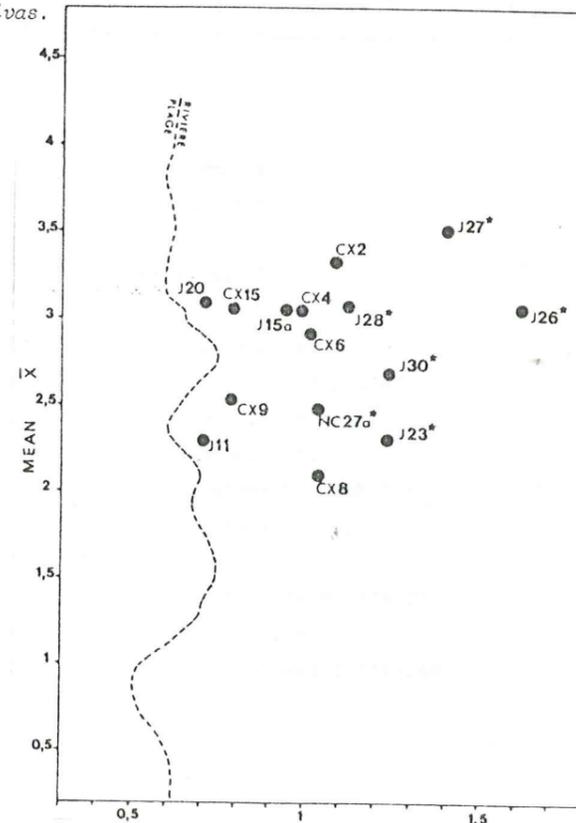


Fig. 95: Diagrammes de Friedman des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.



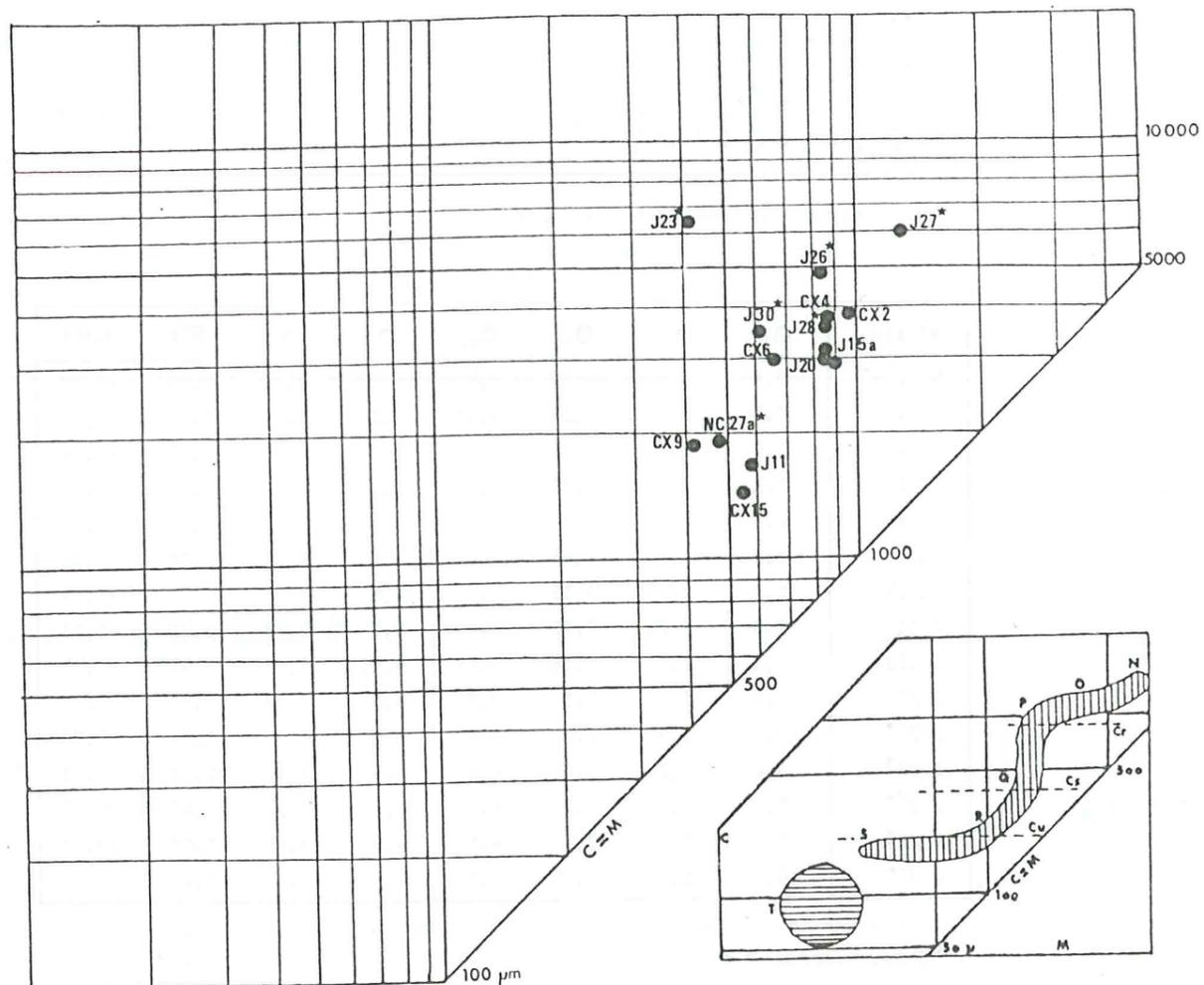


Fig. 96: Diagramme C-M de Passega des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.

2- Le secteur de Flachères

Les analyses granulométriques des sédiments de ce secteur aboutissent aux mêmes résultats que dans le secteur de Privas. Les éléments détritiques sont, cependant, en moyenne plus grossiers (moyenne des médianes = 1370 microns, fig. 65; fig. 97)

Les courbes de fréquence (fig. 98) sont toutes plurimodales (2 à 5 modes), indiquant des sédiments très immatures. Les courbes de fréquences cumulées (fig. 99) ont un tracé soit logarithmique, soit parabolique, typique des sédiments peu évolués.

Les indices d'asymétrie (As) généralement supérieurs à 1, montrent que les sédiments ont été remaniés après leur dépôt. Les grains les plus fins sont les mieux classés.

Les coefficients et indices de classement (So, Hé, QdY), très élevés, confirment le mauvais classement des éléments. Les histogrammes de fréquence des indices QdY et Hé montrent

une origine fluviatile très prononcée (fig. 100). Cette origine est confirmée par les diagrammes de Friedman (fig. 101 et fig. 102) qui montrent une influence continentale encore plus forte que dans le secteur de Privas. Par contre, le diagramme de Passega (fig. 103) ne donne pas d'indication sur le mode de transport des sédiments, les points étant trop dispersés.

| n° ech. | modes | Q ₂₅ | Q ₅₀ =M | Q ₇₅ | Q ₉₉ =C | So | As | QdY | Hé |
|----------|--------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|------|------|------|------|
| FR 6a | 160. 325. 2500 6300.(16000) | 240 | 410 | 2400 | 15000 | 3,16 | 3,43 | 1,7 | 0,8 |
| R 23* | 325. 500 | 390 | 540 | 790 | 4400 | 1,42 | 0,16 | 0,5 | 0,45 |
| R 24 | 600. 2000 | 450 | 580 | 850 | 2200 | 1,37 | 1,14 | 0,45 | 0,3 |
| RN 12* | 200. 325. 500 1600. 3000 | 260 | 440 | 1550 | 4000 | 2,44 | 2,08 | 1,27 | 1,3 |
| RN 13ht* | 160. 1200 5000 | 1900 | 3400 | 4700 | 7000 | 1,57 | 0,77 | 0,65 | 0,4 |
| RN 15* | 630. 3150 | 195 | 590 | 2800 | 4900 | 3,79 | 1,57 | 1,15 | 0,95 |
| RN 16bs* | 325. 500. 1200 6300. 10000 | 1450 | 4500 | 8400 | 15000 | 2,41 | 0,6 | 1 | 0,45 |
| RN 17 | 500. 1000 5000 | 270 | 390 | 670 | 4850 | 1,57 | 1,19 | 0,65 | 0,5 |
| RN 19 | 200. 630. 1250 2000 | 450 | 740 | 1200 | 2400 | 1,63 | 0,99 | 0,75 | 0,7 |
| RN 20a* | 325. 3125. 6300 | 1500 | 3400 | 5700 | 13000 | 1,95 | 0,74 | 0,95 | 0,7 |
| RN 21b* | 315. 500. 2000 | 260 | 430 | 1300 | 4800 | 2,24 | 1,83 | 1,15 | 0,65 |

Fig. 97: Tableau des caractéristiques et indices granulométriques des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.

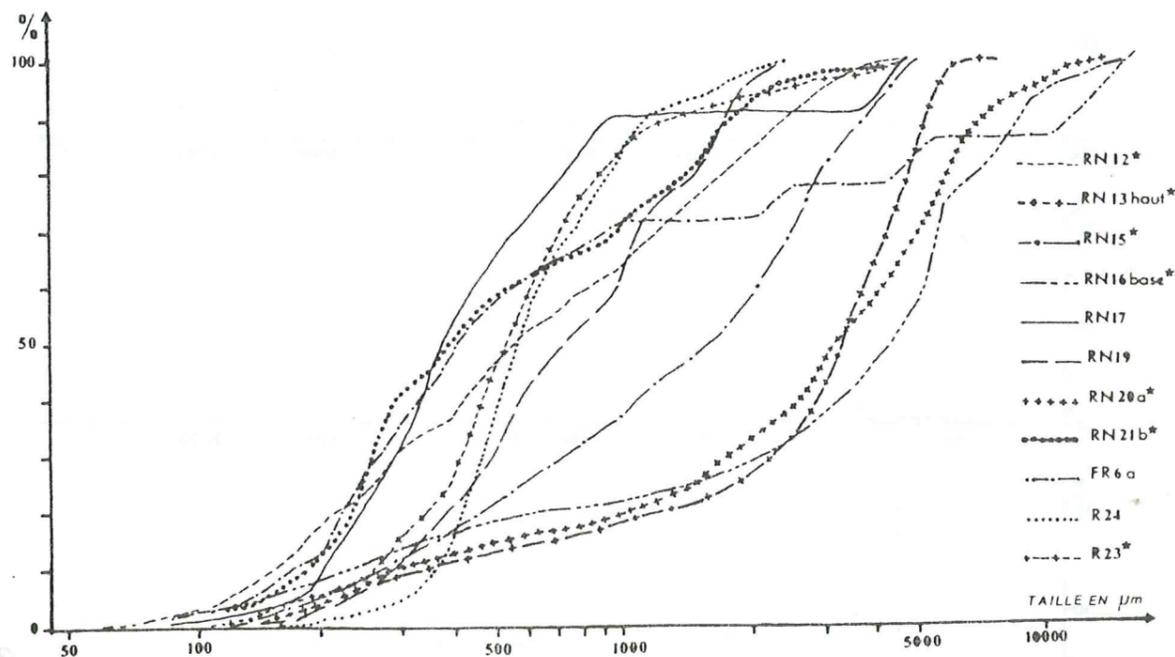


Fig. 99: Courbes de fréquences cumulées des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.

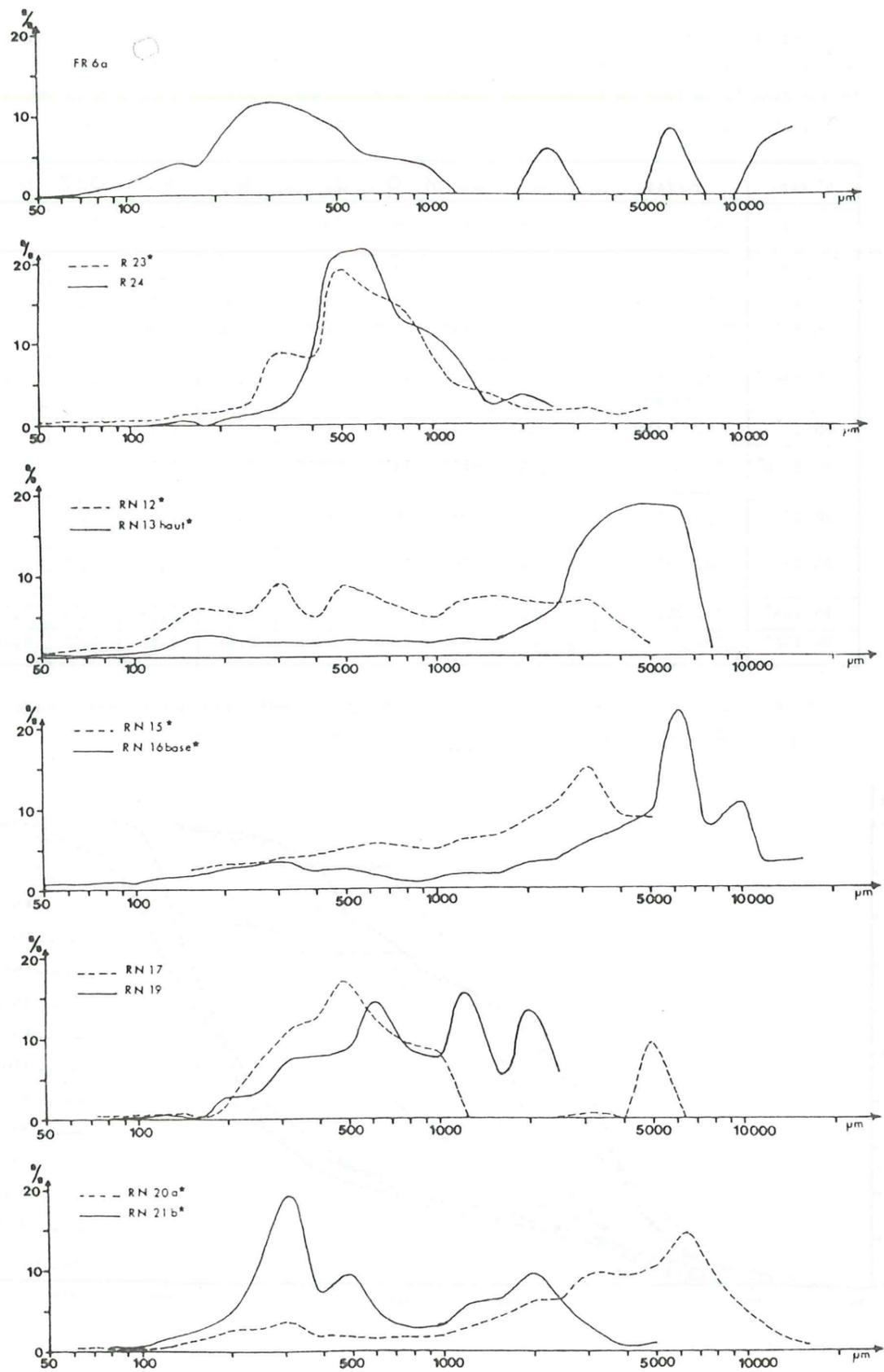


Fig. 98: Courbes de fréquence des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.

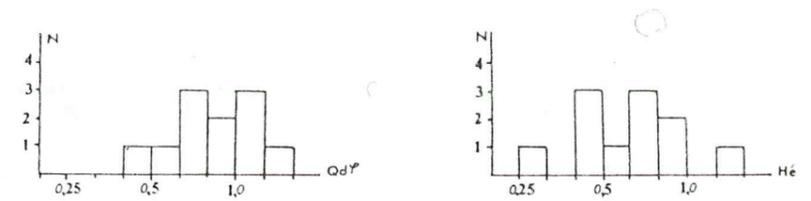


Fig. 100: Histogrammes des fréquences des QdY et Hé des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.

| n° ech. | ϕ_5 | ϕ_{16} | ϕ_{50} | ϕ_{84} | ϕ_{95} | \bar{X} | $\nabla 1$ | SKI |
|----------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|-------|
| FR-6a | 0,4 | 1,0 | 2,0 | 5,8 | 7,15 | 2,93 | 2,22 | 0,55 |
| R 23* | 1,0 | 1,6 | 2,45 | 3,35 | 4,7 | 2,47 | 1,0 | 0,15 |
| R 24 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,35 | 4,1 | 2,62 | 0,72 | 0,27 |
| RN 12* | 0,2 | 0,8 | 2,5 | 4,4 | 5,0 | 2,57 | 1,62 | 0,05 |
| RN 13ht* | 0,7 | 2,85 | 5,1 | 5,7 | 5,9 | 4,55 | 1,5 | -0,63 |
| RN 15* | 1,0 | 2,0 | 4,1 | 5,1 | 5,5 | 3,73 | 1,46 | -0,37 |
| RN 16bs* | 0,4 | 2,0 | 5,5 | 6,35 | 6,7 | 4,61 | 2,04 | -0,61 |
| RN 17 | 0,8 | 1,1 | 1,95 | 3,1 | 5,5 | 2,05 | 1,21 | 0,30 |
| RN 19 | 1,1 | 1,8 | 2,85 | 4,0 | 4,3 | 2,88 | 1,03 | -0,02 |
| RN 20a* | 1,0 | 2,6 | 5,1 | 6,1 | 6,65 | 4,6 | 1,73 | -0,44 |
| RN 21b* | 0,6 | 1,2 | 2,1 | 4,1 | 4,65 | 2,47 | 1,34 | 0,32 |

Fig. 101: Tableau des indices de Folk et Ward des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.

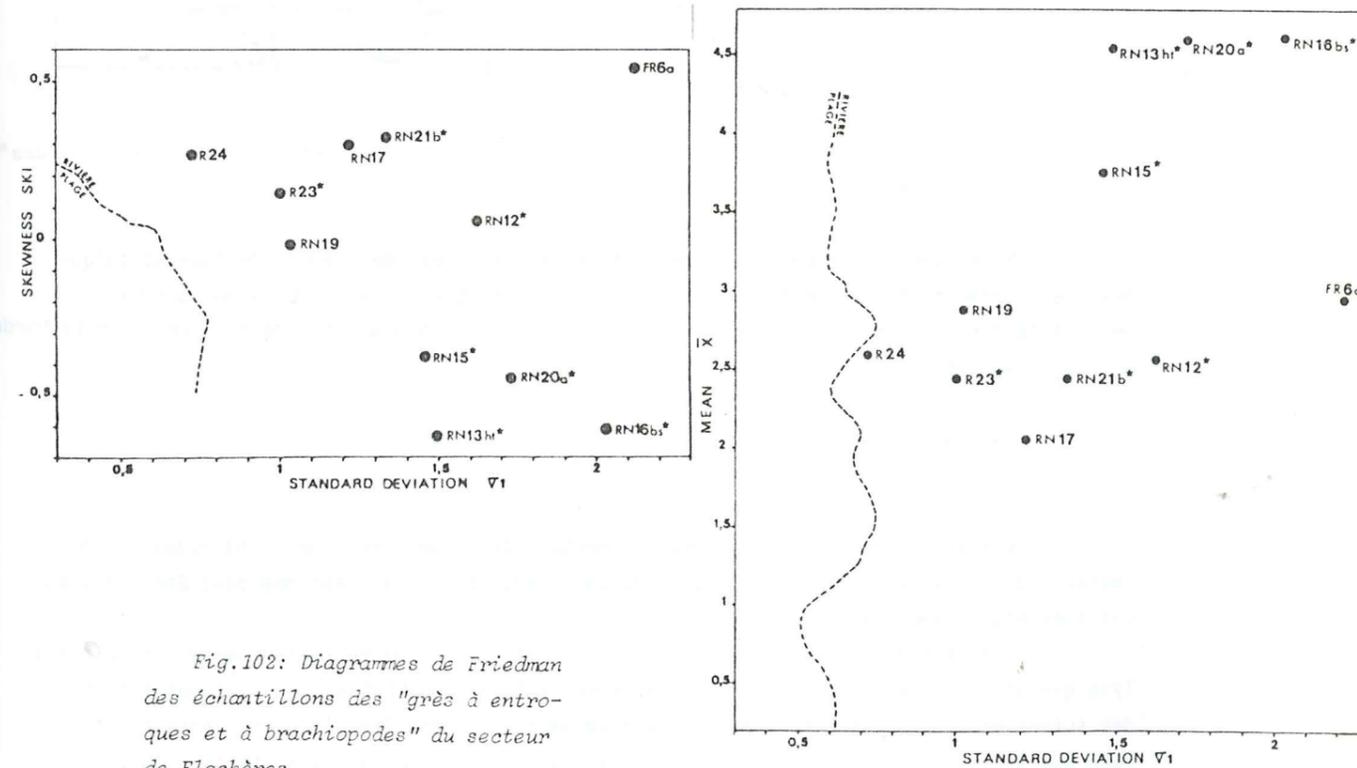


Fig. 102: Diagrammes de Friedman des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.

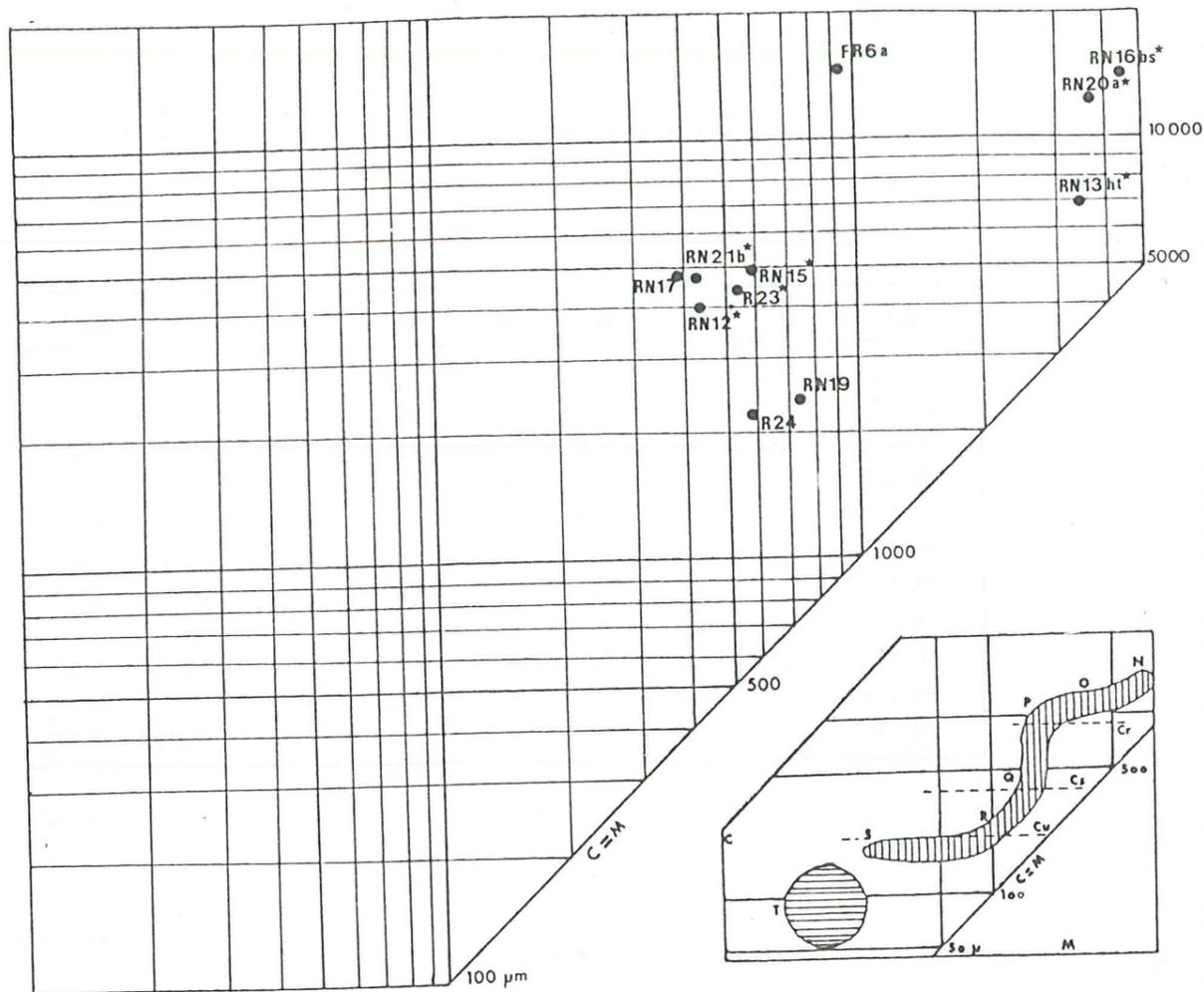


Fig. 103: Diagramme C-M de Passega des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.

Nous avons également, dans le secteur de Flachères, des dépôts de type deltaïque dans des sédiments franchement marins (calcaires à entroques ou à spicules de spongiaires). On assiste donc au Domérien à l'uniformisation des modalités d'apports détritiques sur la bordure du bassin de Privas.

F- CONCLUSIONS

L'analyse granulométrique des sédiments détritiques confirme l'individualité des secteurs de Privas et de Flachères au cours du Sinémurien. Elle s'estompe peut être déjà au Carixien et, sûrement au Domérien.

L'interprétation paléogéographique qui est faite ici ne tient compte que de l'analyse granulométrique. Il est évident qu'en combinant ces résultats et ceux obtenus à partir des autres études (en particulier l'analyse séquentielle; chapitre IV) cette interprétation sera nuancée et mise en relation avec d'autres facteurs sédimentaires et tectoniques.

IV- LA DIAGENESE

Les phénomènes diagénétiques rencontrés dans le Lias inférieur et moyen du bassin de Privas sont de plusieurs types: cimentation, épigénèse, et compaction. Je ne prétends pas donner ici une explication à tous ces phénomènes. Il s'agira surtout d'une description des cas que j'ai pu observer. Les tentatives d'interprétation ne répondent généralement pas à toutes les questions.

A- LA DIAGENESE CARBONATEE

Elle concerne essentiellement la cimentation des sédiments par précipitation directe ou par recristallisation.

1- Précipitation directe d'un ciment

Sur l'ensemble de la série, deux niveaux sont susceptibles d'avoir subi une cimentation par précipitation directe de carbonates. Il s'agit des calcaires oolitiques (a2) du "complexe carbonaté de base" de l'Hettangien et du niveau (c1') de la base du Sinémurien dans la coupe F de Flachères. En effet, dans ces deux cas, au moins à la base de ces niveaux, on observe un anneau de calcite fibreuse autour des éléments (oolites dans un cas, et exoclastes dans l'autre). Les espaces résiduels sont remplis par de la calcite limpide (pl. 1, fig. 4).

De tels ciments sont considérés comme des ciments de diagenèse précoce dans un environnement phréatique marin (M.W. Longman, 1980). La calcite de remplissage des pores est par contre plus tardive.

2- La recristallisation

Les phénomènes de recristallisation sont par contre extrêmement nombreux dans toute la série. Ils font parfois disparaître entièrement le ciment ou la matrice originelle. Dans la plupart des cas, quelques traces de micrite laissent supposer qu'une matrice micritique (peut être partielle) enveloppait la fraction clastique des sédiments. Au cours de la diagenèse, cette matrice, ainsi qu'une part importante des bioclastes ont été recristallisés en sparite et en microsparite. Dans certains cas, seuls les bioclastes ont été recristallisés ("calcaires noduleux cendrés", membre (c1) dans le secteur de Privas).

Ces phénomènes de recristallisation sont complexes. D'après M.W. Longman (1980), ils se produisent en milieu phréatique météorique. Pour les bioclastes, une dissolution préalable du test est nécessaire, alors que la matrice ou le ciment ne subissent qu'une épigénie.

Dans le cas de la série liasique du bassin de Privas, ce phénomène affecte les formations sinémuriennes, lotharingiennes, carixiennes et domériennes dans tout le bassin. Dans l'hypothèse d'une diagenèse en milieu phréatique météorique, l'émersion devrait se produire au sommet du Domérien et être de grande ampleur. Or aucun indice au sommet du Domérien, ni d'ailleurs dans le reste de la série, n'a été observé. La recristallisation serait alors postérieure au Lias moyen, mais aucun épisode d'émersion n'est connu dans le Jurassique ardchois (S. Elmi et al 1984). Cette diagenèse en milieu phréatique météorique serait donc très tardive.

Une autre hypothèse consiste à considérer ces recristallisations comme le résultat d'une diagenèse d'enfouissement.

3- Nourrissage syntaxial des entroques

Dans la plupart des niveaux où ils sont abondants, les entroques ont été nourris secondairement par de la calcite. Or, ce nourrissage fait souvent office de ciment, de telle sorte qu'il est impossible d'avoir une idée du ciment ou de la matrice originels des sédiments. Ceci se produit surtout dans les passées détritiques des "calcaires à silex inférieurs" et dans les "grès à entroques et à brachiopodes".

De tels nourrissages peuvent prendre naissance dans deux milieux très différents:

- dans un milieu phréatique météorique (Longman 1980);
- lors de l'enfouissement des sédiments (H. Heckel, 1983).

Comme pour la recristallisation des ciments, il est difficile, sans avoir trouvé des indices caractérisant sans ambiguïté le milieu phréatique d'eau douce, de faire intervenir, dans le bassin de Privas une émergence pendant le Lias moyen. Il est donc plus logique d'attribuer le nourrissage syntaxial des débris d'échinodermes à la diagenèse durant l'enfouissement.

La diagenèse carbonatée des sédiments du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas peut donc être: - soit un phénomène précoce; ce cas n'est visible que dans quelques niveaux particuliers;

- soit un phénomène plus tardif de recristallisation et de nourrissage syntaxial d'entroques; ces phénomènes sont dus soit à une diagenèse en milieu phréatique météorique très tardive, soit, plus probablement, à une diagenèse liée à l'enfouissement des sédiments.

Une étude approfondie des phénomènes diagénétiques serait nécessaire pour mettre en évidence les différents mécanismes intervenant dans la recristallisation des sédiments.

B- LA DIAGENÈSE SILICEUSE

Les silicifications que l'on observe dans le Lias inférieur et moyen du bassin de Privas sont de deux types:

- silicification des bioclastes;
- silicification en nodules et en bancs dans les formations à silex (Sinémurien et Carixien).

1- Silicification des bioclastes

Ce type de silicification intéresse surtout les entroques et les tests de bivalves. Il se remarque dans toute la série. L'épigénie de la calcite par la silice est généralement incomplète. Le remplacement se produit toujours au centre du bioclaste et se propage de manière centrifuge. C'est "le mode central" de silicification de M. Rio (1982). La silice est généralement de la calcédoine fibroradiée.

2- Les silex

M. Rio étudié actuellement les accidents siliceux de la bordure ardéchoise dans le cadre du "Programme de Géologie Profonde de la France".

D'après lui, les silex du Sinémurien et du Carixien sont tout à fait banaux. Ils se sont formés préférentiellement au niveau des terriers, ce qui explique leurs formes anastomosées dans le Carixien (pl. 5, fig. 1). La silicification s'est faite en deux temps:

- en premier lieu, la formation des lits et nodules qui représente la part la plus importante de la silicification. L'épigénie donnant lieu à ces silex est un phénomène diagénétique précoce. En effet, elle se produit avant la compaction, comme en témoignent les lamines déformées autour des silex. Ce remplacement débute certainement par le ciment qui, bien souvent est le seul à être concerné. Il pourrait s'agir en partie d'une précipitation de silice dans les espaces poreux du sédiment carbonaté (M. Rio 1982). Ensuite, la matrice et les bioclastes sont épigénisés. Le stade ultime, où la roche est entièrement silicifiée, est rarement atteint dans les silex du Sinémurien et du Carixien.

- dans un deuxième temps, la fracturation du silex (dont l'origine est inconnue), crée un nouvel espace poreux comblé par de la silice. Ce deuxième type de silicification est très peu représenté sur la bordure ardéchoise. Il s'agit d'un phénomène beaucoup plus tardif.

Le taux de silice dissoute dans les eaux intersticielles du sédiment devait être important. Or, les microfaciès concernés ne contenaient pas assez de silice à remobiliser. C'est pourquoi M. Rio (1984) invoque des transferts latéraux de fluides chargés en silice depuis le bassin vers les bordures. Il ne remarque cependant pas de relations entre la structure régionale et la localisation des silex.

C- LA PHOSPHATISATION

La présence de phosphates a été reconnue dans deux niveaux:

- à la fin du Sinémurien, dans le niveau fossilifère NC15 de la coupe NC (partie aval du ruisseau des Veilles), où l'on trouve de petits nodules phosphatés, et au ruisseau de Chou (niveau CH) où des galets micritiques montrent des encroûtements phosphatés (collophane);

- à la fin du Lotharingien, dans le banc à brachiopodes des coupes NC et RB (partie aval du ruisseau des Veilles et confluent du ruisseau des Baumes et du ruisseau des Veilles) où les phosphates sont principalement présents dans les bioclastes et peut être dans la matrice micritique.

1- Conditions de gisement des phosphates

Un faible taux de sédimentation est nécessaire à la formation des phosphates (M. Slansky, 1980). Cette condition semble être réalisée dans les deux niveaux où nous les trouvons (niveaux fossilifères de faible épaisseur).

Une richesse des dépôts en matière organique est également nécessaire. L'importance des bioclastes et fossiles, ainsi que des traces de bitume dans le niveau NC15 semblent aller

dans ce sens. Le milieu doit être semi-confiné pour permettre l'oxydation ménagée de la matière organique (W.C. Burnett in M. Slansky, 1980; K.P. Krajewsky, 1984).

La phosphatisation est reconnue pour être un phénomène diagénétique précoce se produisant dans un environnement marin, près de l'interface eau-sédiment (K.P. Krajewsky, 1984) souvent en relation avec un hard-ground. La profondeur est généralement, au moins dans les sédiments actuels, supérieure à 30 m (G.I. Bushinsky, 1964; R.J. Bromley, 1967; A. Vatan, 1967; M. Slansky, 1980).

2- Phosphates et glauconie

Si, dans le niveau NC15, aucune trace de glauconie n'a été relevée, celle-ci est abondante dans les autres niveaux phosphatés. Son autochtonie dans ces niveaux est tout à fait vraisemblable. En effet, elle se concentre surtout dans les terriers et autour des fossiles (principalement des brachiopodes).

L'association glauconie-phosphates est reconnue par les auteurs. Elle est due à l'existence de nombreuses similitudes dans leurs conditions de formation. Ainsi G.S. Odin et R. Letolle (1980) situent la formation conjointe de phosphates et de glauconie à des profondeurs de 100 à 150 m. Taux de sédimentation réduit, microenvironnement semi-confiné et formation diagénétique très près de l'interface eau-sédiment sont également les conditions et le lieu de formation de la glauconie.

3- Incomptabilité de la phosphatisation et de la silicification

Le ciment du niveau D30 (ruisseau de Chou), dans lequel on trouve les galets encroûtés par des phosphates, est entièrement silicifié. Les conditions nécessaires à la formation de ces deux minéraux sont opposées (L. Visse, 1953). Deux hypothèses peuvent expliquer leur cohabitation: - soit la phosphatogenèse est antérieure à la silicification; les galets calcaires auraient dans un premier temps, été encroûtés par des phosphates; puis par suite d'un changement dans la nature des fluides résiduels circulant dans les sédiments, la silicification aurait pu se produire;

- soit les galets ont été encroûtés dans un lieu plus favorable à la phosphatogenèse, et, ensuite, apportés (par courant ou par gravité) dans les zones où on les trouve actuellement. Cette dernière hypothèse semble la plus vraisemblable. Ces galets sont, en effet, peu nombreux par rapport à ceux ne présentant pas d'encroûtement. Si celui-ci s'était effectué sur place, il est probable qu'ils seraient tous phosphatés. De plus, les encroûtements sont très irréguliers et mieux conservés dans les parties concaves des galets (pl.3, fig.2). Ceci est peut-être dû à l'érosion d'une partie des phosphates pendant le transport qui a cependant dû être court.

En conclusion, les phosphates confirment qu'il y a eu des ralentissements importants de la sédimentation à la fin du Sinémurien et à la fin du Lotharingien.

D- LA COMPACTION

La compaction est le phénomène diagénétique le plus facile à saisir dans ses modes d'expression. Elle intervient lors de l'enfouissement des sédiments et résulte de la pression lithostatique. Ses manifestations sont très diverses et peuvent se résumer par deux effets

différents: - des effets mécaniques qui comprennent la déformation des bancs et la fracturation des bioclastes;

- des effets chimiques se matérialisant principalement par des phénomènes de dissolution et de pression - solution.

1- Les effets mécaniques de la compaction

Les phénomènes de déformation et de fracturation des bioclastes sont extrêmement rares dans les sédiments observés. Ceci est dû au fait que ce sont principalement des wackestones (S.K. Chanda, 1978).

Par contre la déformation des bancs par compaction s'observe bien dans certaines formations. Ainsi la nodularisation ou l'extrême irrégularité des bancs des "calcaires noduleux cendrés" est certainement due à l'amplification par compaction de discontinuités introduites dans les sédiments par les organismes fouisseurs (S. Elmi, 1981; J. Coudray et D. Michel, 1981). La compaction, également favorisée par la nature alternante marne-calcaire de cette formation, entraîne ici des phénomènes de cisaillement particulièrement visibles en sondage.

Des phénomènes semblables, mais moins intenses, se retrouvent dans le Sinémurien et le Lotharingien où certains niveaux sont plus ou moins noduleux. Dans le Carixien, la compaction est souvent visible autour des silex.

2- Les effets chimiques de la compaction

2a- Phénomènes de pression-solution

Des lisérés d'oxydation où sont concentrés des minéraux argileux et de très fins grains de quartz s'observent dans les passées, gréseuses du Sinémurien et dans les sédiments lotharingiens et carixiens. Ce sont les manifestations de la compaction dans des sédiments où celle-ci est limitée par l'abondance des grains de quartz. Sur les carottes de sondages, ces lisérés forment de très fins "chevelus argileux"

Dans les sédiments dont la lithification au moment de l'enfouissement était suffisante et pour lesquels la dissolution était aisée, les phénomènes de pression-solution sont plus poussés. Cela se produit essentiellement dans les calcaires oolitiques du "complexe carbonaté de base" de l'Hettangien où de nombreux joints stylolithiques s'observent. Ces joints tronquent très nettement les oolites. Les particules argileuses, à leur niveau, sont absentes; cela est dû à la grande "propreté" du sédiment.

2b- Contacts entre grains

Dans les faciès où les grains sont abondants, on observe parfois des contacts "suturés" entre les débris d'entroques ou entre grains de quartz. Ces contacts témoignent de dissolutions au moment de la compaction. Il est bien évident qu'ils ne peuvent se produire qu'entre deux grains de même nature (pl.5, fig.2-3).

3- Compaction ou déformation tectonique?

La coupe P de Prachy, levée dans le "complexe carbonaté de base", montre des figures assez particulières.

La base de cette coupe (niveau P1) est constituée par les niveaux à coprolithes. Or les pellets sont souvent déformés et forment des sortes de chaînes que l'on est tenté d'attribuer à l'effet de compaction (pl.1, fig.5)

Le niveau P6b, du sommet des calcaires oolitiques montre les mêmes phénomènes mais plus poussés. En effet, le ciment et les oolites sont entièrement recristallisés. Les oolites et les pellets ne sont plus représentés que par des enveloppes noires, très fines, peut-être constituées par de la matière organique. Les effets de la compaction sont visibles sur des tests de lamellibranches (non recristallisés) fracturés et dont les différents débris sont décallés les uns par rapport aux autres. Le fait le plus remarquable, dans ce niveau est la déformation des "fantômes" d'oolites. Ceux-ci sont en effet cassés, déformés. Leur nombre étant important, ils donnent l'impression de former des "chaînes" (pl. 1, fig. 5). La première idée qui vient en voyant ces structures, est d'invoquer la compaction.

De telles structures n'ont jamais été retrouvées, avec cette intensité, dans les autres coupes de l'Hettangien basal. On en observe quelques unes, dont les déformations sont moins poussées, dans le sondage ARD 16. La seule particularité de la coupe P, dans laquelle ces structures en chaîne sont abondantes, est de se trouver coincée entre deux failles. De ce fait, la compression ou l'étirement tectoniques ont peut-être eu un rôle à jouer dans ces déformations.

4- Conclusions

Les effets de la compaction sur la série liasique du bassin de Privas sont donc très variés. Les effets mécaniques sont limités aux sédiments encore mous au moment de l'enfouissement. Ceux ayant subi une induration plus ou moins précoce (lithification) seront plus affectés par les effets chimiques.

E- CONCLUSIONS

La diagenèse des sédiments du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas comprend donc plusieurs grandes étapes: silicification, phosphatogenèse, cimentation et recristallisation carbonatée, et compaction. Ces différents phénomènes n'affectent pas toutes les formations avec la même intensité. L'étude sommaire qui en est faite ici, ne permet pas de donner l'enchaînement et les mécanismes de ces différentes étapes. La grande variété des phénomènes diagénétiques observés est le reflet des nombreux changements géochimiques du milieu.

V- LES FIGURES SEDIMENTAIRES

Les observations réunies dans ce paragraphe sont très ponctuelles. Elles ne concernent pas toujours des "figures sédimentaires" au sens propre du terme, mais elles sont décrites ici parce qu'elles s'en rapprochent dans leurs effets ou dans leur signification.

Ce sont: - des figures affectant l'organisation des bancs:

- * des figures de charge
- * les bioturbations

- des observations permettant de mettre en évidence des courants:

- * les laminations planes ou entrecroisées
- * les orientations des rostrés de bélemnites.

A- FIGURES AFFECTANT L'ORGANISATION DES BANCS

1- Les figures de charge

De telles figures s'observent dans le membre supérieur des "calcaires à silex inférieurs" du ruisseau du Mézayon (coupe M, niveaux M40 - M42). Elles sont dues à l'arrivée brutale d'une surcharge sur un sédiment gorgé d'eau, encore hydroplastique (H.E. Reineck et I.B. Singh, 1980). Dans le cas présent, il s'agit d'arrivées gréseuses d'origine continentale sur une boue calcaire bioclastique (pl. 3, fig. 4). Quand les bancs calcaires étaient peu épais, les surcharges entraînées par les grès se traduisent par une déformation des lits gréseux découpant les bancs calcaires en lentilles fusiformes. Ces structures ont pu être accentuées par l'érosion d'une partie des calcaires.

On remarque qu'un nodule de silex, épigénisant un banc de calcaire, est interrompu au niveau d'une injection de grès. Ces figures sont donc antérieures à la silicification.

2- Les bioturbations

En tant que structures dérangeant l'organisation interne des bancs, les bioturbations peuvent être considérées comme des figures sédimentaires. Aussi nombreuses que variées, elles affectent toute la série sédimentaire du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas. Je vais essayer de les répertorier rapidement.

2a- Les perforations

Elles sont le fait d'organismes colonisant un substratum dur. Elles sont donc souvent les témoins d'un ralentissement de sédimentation plus ou moins important, suffisant pour permettre une lithification des sédiments et parfois la colonisation du substratum par des ostréidés.

De tels niveaux s'observent surtout dans le secteur de Flachères. Ce sont par exemple: - dans les "calcaires à silex inférieurs", les niveaux FR3 (coupe de Flachères correspondant probablement au niveau V11 du ravin de Vaumale) et V4 (coupe du ravin de Vaumale). Ils montrent ici un remplissage microsparitique jaune des perforations; ils sont colonisés par de petites gryphées;

- les niveaux R8 (coupe du Béal) et RN14 (coupe de Chioldard) où des terriers ouverts sont remplis par les sédiments du banc superposé. Ces perforations montrent que le sédiment était plus ou moins lithifié. Cependant, une cimentation précoce des sédiments ne peut plus être reconnue du fait de la recristallisation des ciments.

L'existence d'un substratum durci est indiqué par la présence de galets calcaires perforés. Ce cas s'observe dans deux niveaux que l'on retrouve sur l'ensemble du bassin:

- à la fin du Sinémurien - début du Lotharingien, de nombreux galets calcaires allochtones sont perforés;

- dans le conglomérat (f1) de la base du Domérien supérieur (dans plusieurs coupes) des galets hettangiens et triasiques sont également perforés.

Dans les deux cas les perforations sont remplies par des sédiments identiques à ceux cimentant les galets. Il est difficile de savoir si ils ont été perforés avant ou après leur transport. Il est cependant probable qu'ils aient été perforés sur des zones hautes à sédimentation réduite et transportés ensuite.

2b- Bioturbations diffuses

De telles traces de l'activité d'organismes fousseurs se remarquent dans toutes les formations. Dans les calcaires, elles se traduisent par la répartition irrégulière des bioclastes ("poches détritiques de bioturbation") et des grains de quartz. Elles font alors disparaître entièrement les structures internes des bancs par brassage des sédiments.

2c- Les terriers

De nombreuses traces d'organismes limivores circulant dans le sédiment sont également visibles. Elles se traduisent le plus souvent par une légère différence de couleur sur des surfaces polies (en particulier dans les calcaires noduleux cendrés). Dans le Carixien, par contre, leur présence abondante est soulignée par la silicification intense des sédiments à leur niveau.

A la Jaubernie, des traces de terriers en forme de V se trouvent sur les surfaces de banc du Sinémurien (base de la coupe J).

A Prachy (coupe PR), dans les "calcaires noduleux cendrés", dont le polissage a été assuré par le ruisseau des Veilles, des surfaces de banc montrent des traces emboîtées. Leur origine (piste ou terrier) n'est pas élucidée.

En conclusion, le brassage des sédiments par les organismes a été intense pendant le dépôt de la série du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas. Cela traduit un environnement ouvert, oxygéné et un taux de sédimentation relativement faible. Mais cela permet également, lors de l'enfouissement, d'assurer un environnement diagénétique réducteur dans les sédiments fins.

B- LES FIGURES DE COURANT

Les figures de courant classiques, tels que les rides ou chenaux, sont rares. Seuls quelques bancs du "complexe carbonaté de base" de l'Hettangien contiennent des rides de courant, des laminations planes ou entrecroisées; les "grès à entroques et à brachiopodes" semblent contenir des chenalizations.

1- Rides de courant

A la base du "complexe carbonaté de base", on peut observer des figures de courant soulignées par des grains de quartz. Il semble qu'il s'agisse de rides de courant, mais les observations, très ponctuelles sur des blocs isolés, ne permettent pas de déterminer leur type.

2- Laminations horizontales

Certains bancs de la coupe BA (La Barrèse), levée dans l'Hettangien basal, montrent des laminations horizontales. On en observe également dans les passées plus ou moins gréseuses du Sinémurien. Cependant ces laminations ne sont pas due à des différences dans la composition des éléments clastiques mais à des différences de taille (chaque lamine est constituée de pellets triés suivant leur taille; cf. chapitre III, §I, B,1 ; pl. I, fig. 3). Elles traduisent donc de légères variations dans la compétence des courants.

3- Laminations entrecroisées

Des laminations entrecroisées s'observent dans le banc BA19 de la coupe BA (La Barrèse). Ces lamines soulignent un chenal dont les bords montrent des lamines planes et horizontales (fig.104). Une telle structure n'a pas été élaborée que dans des chenaux de marée dont les courants s'inversaient périodiquement. Elle montre donc que les sédiments de la base de l'Hettangien se sont déposés en milieu subtidal.

4- Chenalizations

A la Jaubernie, dans les "grès à entroques et à brachiopodes", il est probable que certains sédiments se sont déposés dans des chenaux (conglomérat (f1), niveau à galets hettangiens de la coupe JG). Malheureusement, la taille réduite des affleurements et la végétation empêchent des observations continues, par conséquent aucune mesure de direction des chenalizations n'a pu être effectuée.

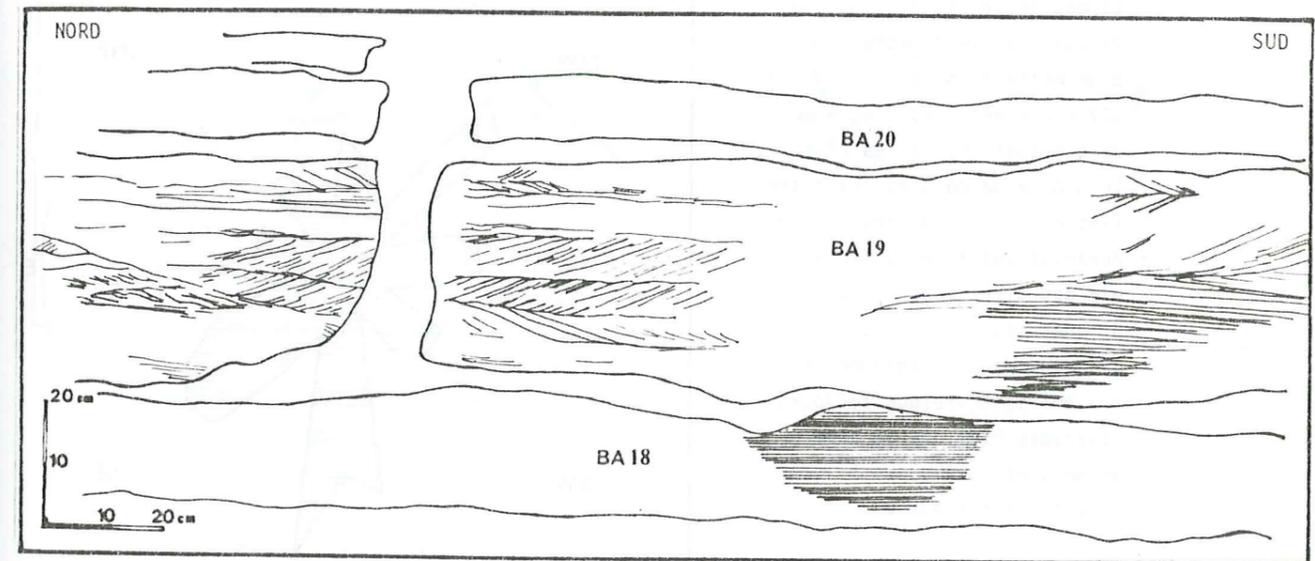


Fig.104: Le "complexe carbonaté de base" à la Barrèse (coupe BA): relations entre les lamines planes et entrecroisées dans les bancs BA18 et BA19 (dessin d'après photographie).

5- Orientation des rostres de belemnites

Quoique n'étant pas une figure de courant à proprement parler, l'orientation préférentielle des rostres de bélemnites est généralement considérée comme résultant de leur action.

D'après B. Beaudoin (1977), ces fossiles s'orientent parallèlement au courant, la pointe vers l'aval courant (fig.105), contrairement aux autres organismes fossiles coniques qui s'orienteraient la pointe vers l'amont courant (H.E. Reineck et I.B. Singh, 1980).

J'ai donc relevé l'orientation de la pointe des rostrés (aval courant) en deux lieux:

- au sommet de la coupe NC (niveau NC27) où une surface structurale dans les "grès à entroques et à brachiopodes" présente de nombreux rostrés;
- au sommet de la coupe CX (niveau CX14) où, malheureusement, le nombre de rostrés était insuffisant.

Pour le niveau NC27 (fig.106) le diagramme d'orientation des rostrés montre deux directions principales: - une direction, à peu près N-S, jusqu'alors reconnue comme étant celle des apports détritiques au Domérien supérieur sur le secteur;

- une direction NW-SE.

En fait, le diagramme de la figure 106 est la réunion des mesures faites sur une vingtaine de petits niveaux épais de quelques centimètres (moins d'un mètre en tout). La figure 107 représente les diagrammes de quelques uns de ces niveaux, le nombre de mesures étant trop faible pour les autres. On ne remarque pas d'évolution sensible des directions pouvant expliquer les deux directions principales du diagramme général qui sont presque toujours observées bien que le nombre de mesures soit souvent insuffisant (inférieur à 30).

Le diagramme des orientations de rostrés du niveau CX14 ("grès à entroques et à brachiopodes" de la coupe CX ; fig.108) fait apparaître à peu près les mêmes directions, mais, vu le peu de mesures, il doit être utilisé avec précaution .

Il se peut donc que les rostrés de bélemnites aient été amenés en même temps que les sédiments détritiques (très nombreux rostrés brisés). On peut donc voir, sur les diagrammes, deux directions principales de courant, l'une N-S et l'autre NW-SE. La direction N-S est certainement liée aux apports détritiques (cf. chapitre II, § III, C, 2f), quant à l'autre direction il n'existe pas ici de critères suffisants pour savoir s'il s'agit d'une réorienta-

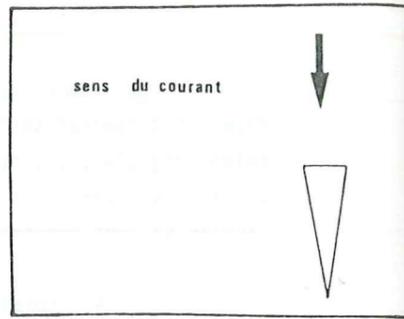


Fig.105: Orientation des rostrés de bélemnites selon B. Beaudoin (1977).

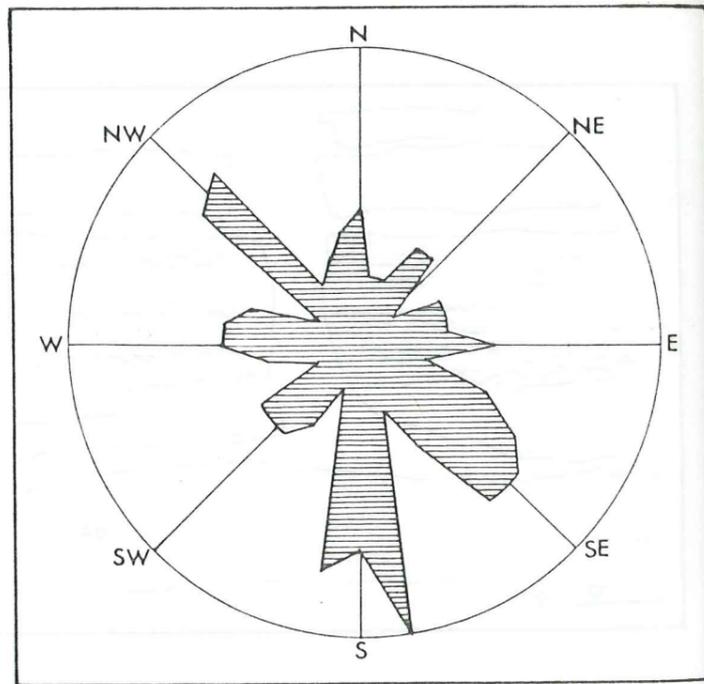


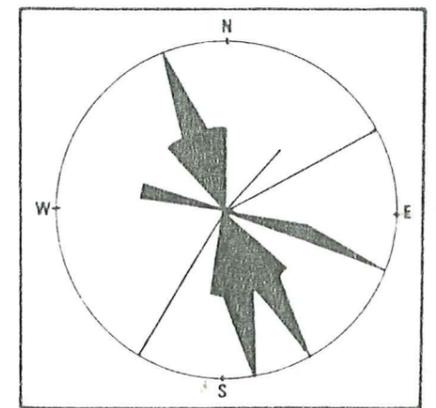
Fig.106: Orientation des rostrés de bélemnites du banc NC27 ("grès à entroques et à brachiopodes", coupe NC ; 196 mesures).

tion par des courants marins ou si elle est liée à une autre direction d'apports détritiques.

| Niveaux | III | V | VII | VIII |
|-------------------|-----|------|-----|------|
| | | | | |
| Nombre de mesures | 17 | 45 | 11 | 15 |
| Niveaux | XII | XIII | XIV | XV |
| | | | | |
| Nombre de mesures | 17 | 12 | 18 | 8 |

Fig.107: Orientation des rostrés de bélemnites dans les différents niveaux du banc NC27 ("grès à entroques et à brachiopodes"; coupe NC); III: niveau inférieur; XV: niveau supérieur.

Fig.108: Orientation des rostrés de bélemnites du banc CX14 ("grès à entroques et à brachiopodes", coupe CX; 26 mesures).



VI- CONCLUSIONS

L'étude sédimentologique des dépôts du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas, confirme l'individualité, au moins pendant le Sinémurien et le Lotharingien, des secteurs de Flachères et de Privas, entrevue lors de l'étude stratigraphique. Cependant la complexité du bassin ressort ici avec plus d'acuité.

L'analyse des microfaciès montre que, pendant le Sinémurien et le Lotharingien, le secteur de Flachères est le siège d'une sédimentation détritique, tandis qu'aux mêmes époques le comblement du bassin se poursuit plus progressivement dans le secteur de Privas. C'est seulement à partir du Carixien que les microfaciès seront à nouveau homogènes dans l'ensemble du bassin.

L'analyse granulométrique des éléments détritiques montre "l'interstratification" de nombreux apports d'origine fluviatile avec des sédiments marins déposés en milieu plus ou moins profond. Dans le secteur de Flachères, ces données témoignent de la faiblesse des apports continentaux alors que les microfaciès laissent supposer des sédiments plus bordiers.

Ainsi, si un comblement du bassin semble être effectif depuis le début de la sédimentation des "calcaires noduleux cendrés" (analyse des microfaciès), celui-ci se fait de manière complexe et probablement différemment suivant les secteurs (Flachères et Privas). Les brusques variations de faciès, la disparition d'une partie de la série (étude stratigraphique), les apports détritiques d'origine continentale (analyse granulométrique), font entrevoir l'intervention de facteurs tectoniques modifiant la paléogéographie du bassin, ce que l'analyse séquentielle permettra de mettre en évidence.

CHAPITRE IV: INTERPRETATION SEQUENTIELLE ET
PALEOGRAPHIQUE

I- ANALYSE SEQUENTIELLE

A- GENERALITE

L'analyse séquentielle permet d'établir l'agencement des types lithologiques et leurs relations (A. Lombard, 1956). Il est aussi possible de reconstituer les différents modes d'accrétion et de propagation des corps sédimentaires. L'étude des discontinuités, généralement bien mises en évidence lors de cette analyse, fournit des informations pour l'interprétation des mécanismes et des causes tectoniques et climatiques contrôlant la mise en place des sédiments (J. Delfaud, 1977).

1- Echelle des séquences

Une séquence est généralement comprise entre deux discontinuités sédimentaires. Ainsi, suivant l'importance des discontinuités, on peut définir des séquences d'ordre variable. Ce sont: - des mégaséquences (B. Haguenaer, 1974) ou séquences de 4^{ème} ordre (J. Delfaud, 1974), d'étendue généralement régionale; elles sont comprises entre deux discontinuités majeures;

- des mésoséquences ou séquences de 2^{ème} ou 3^{ème} ordre (J. Delfaud, 1974) qui sont comprises dans les précédentes;

- des séquences élémentaires (séquences unités de B. Haguenaer, 1974; séquences de 1^{er} ordre de J. Delfaud, 1974) qui sont définies à l'échelle du banc ou du groupe de bancs.

2- Généralités sur l'évolution séquentielle du Lias de la bordure ardéchoise

Sur la bordure ardéchoise, S.Elmi et al. (1984) reconnaissent trois types d'enchaînements séquentiels:

- des séquences positives de transgression de type plate-forme carbonatée (A. Lombard, 1956) présentes uniquement à la base de l'Hettangien ("complexe carbonaté de base");

- des séquences klupféliennes de comblement concernant les faciès carbonatés; elles montrent un accroissement du niveau d'énergie de bas en haut;

- des séquences "détritiques" prenant en considération la nature et les caractéristiques granulométriques du matériel détritique dont l'évolution semble indépendante de celle des sédiments carbonatés (D. Talbi, 1984).

Ces auteurs subdivisent le Lias inférieur et moyen en trois mégaséquences dont la plus importante est elle-même composée de plusieurs mésoséquences. Ce sont (fig.109):

- la mégaséquence A qui correspond à la séquence S1, séquence positive de transgression de type plate-forme carbonatée, de la base de l'Hettangien;

- la mégaséquence B qui regroupe les séquences S2 et S3 (Hettangien inférieur à Carixien); la séquence S3 étant elle-même subdivisée en trois;

- la mégaséquence C qui correspond à la séquence S4 du Domérien supérieur.

Les faciès 1 à 4 se rapportent à un environnement de plate-forme interne à hydrodynamisme faible. Les faciès 5 et 6 témoignent d'un milieu de forte énergie de type barrière oolitique, tandis que les faciès 7 et 8 correspondent à un milieu ouvert, plus ou moins agité (cf. chapitre III, § I, B, 3). Le faciès 8 (lumachelle) marque un ralentissement de la sédimentation en fin de séquence.

La première étape de la transgression jurassique se fait donc sans événements importants perturbant la sédimentation. Le ralentissement de celle-ci, en fin de séquence, annonce par contre les profondes modifications que va subir ensuite le bassin.

C- EVOLUTION SEQUENTIELLE DE LA SERIE LIASIQUE DEPUIS LES "CALCAIRES NODULEUX CENDRES" JUSQU'AUX "GRES A ENTROQUES ET A BRACHIOPODES"

1- La série virtuelle

Nous avons vu au chapitre précédent que les sédiments de ces formations se sont déposés en milieu marin relativement profond. Cependant, les caractéristiques granulométriques des éléments détritiques traduisent des influences continentales plus ou moins fortes. Pour cette raison, l'analyse séquentielle classique, basée sur l'enchaînement des lithofaciès, n'est pas possible. Basée sur deux série virtuelle, l'une détritique (D. Talbi, 1984), l'autre carbonatée de type klupfélien, elle ne donne pas, non plus, de résultats satisfaisants du fait de l'évolution indépendante des deux séries. Aussi essayerai-je de grouper les différents faciès rencontrés selon des "types lithologiques" obtenus en combinant les différentes données sédimentologiques.

1a- Les données sédimentologiques

Seront utilisées les données renseignant sur les paléomilieux (microfaciès et faune) et les analyses granulométriques permettant d'avoir une idée de l'origine et du mode de transport du matériel détritique.

Les microfaciès permettent de reconnaître deux principaux type de paléomilieux:

- un milieu calme, hémipélagique, de bassin relativement profond;
- un milieu ouvert, plus ou moins agité, de bordure de plate-forme externe.

Tandis que quatre grands types de faciès détritiques peuvent être définis:

- détritisme terrigène fin (argileux); il peut être seul présent, ou accompagner tous les autres faciès;
- détritisme grossier mature, c'est à dire ayant subi un tri en milieu marin;
- détritisme grossier immature; celui-ci montre deux influences: l'une fluviatile et l'autre deltaïque (cf. chapitre III, §III).

La combinaison de ces données permet de définir sept grands "types lithologiques" de faciès rencontrés dans la série étudiée.

1b- Les grands types de faciès

- Ce sont:
- type 1: faciès de bassin à détritisme argileux;
 - type 2: faciès de bassin à détritisme grossier mature;
 - type 3: faciès de bassin à détritisme grossier immature fluviatile;
 - type 4: faciès de plate-forme à détritisme grossier mature;
 - type 5: faciès de plate-forme à détritisme immature fluviatile;

- type 6: faciès de plate-forme externe; le seul détritisme présent, de nature argileuse, apparaît, généralement, en faible quantité;
- type 7: faciès de plate-forme à détritisme grossier immature deltaïque;

A l'intérieur de chacun de ces groupes, plusieurs microfaciès, ou association de faciès, peuvent être inclus. Cependant ceux-ci étant particuliers à chaque secteur, ils seront introduits en même temps que certaines subdivisions, au moment de l'étude séquentielle des coupes.

1c- Les séries virtuelles locales (fig.111)

| | | SERIES VIRTUELLES LOCALES - ENVIRONNEMENTS | | |
|--|----|--|-----------------------|-----------------------|
| | n° | TYPES DE FACIES | SECTEUR DE PRIVAS | SECTEUR DE FLACHERES |
| | 8 | carbonates de plate-forme "interne" (complexe carbonaté de base) | E | E |
| | 7 | plate-forme externe à détritisme grossier deltaïque | d c b a D | c b a D |
| | 6 | plate-forme externe | b a C | |
| | 5 | plate-forme externe à détritisme grossier fluviatile | b a ↑ B | b a ↑ B |
| | 4 | plate-forme externe à détritisme grossier mature | | a b c ↓ C |
| | 3 | bassin à détritisme grossier "immature fluviatile" | B ↓ | |
| | 2 | bassin à détritisme grossier mature | A-B | A-B |
| | 1 | bassin (détritisme argileux) | A | A |

le type n° 8 correspond à la séquence S1 du "complexe carbonaté de base"

a-b-c-d: définitions dans le texte

environnements: A- bassin; B- pentes plate-forme bassin; C- bordure de plate-forme externe;

D- "delta de plate-forme"; E- plate-forme interne.

microfaciès de bassin; microfaciès de plate-forme externe; microfaciès de plate-forme interne

détritisme mature; détritisme immature fluviatile; détritisme immature deltaïque

Fig.111: Les types de faciès des séries virtuelles locales.

Plusieurs observations générales peuvent être faites sur cette série telle qu'elle est définie ici. En effet, à première vue, la polarité de cet enchaînement ne paraît pas évidente. Je vais donc résumer les raisons qui m'ont amené à le concevoir ainsi. Le premier problème est celui de la signification de la présence d'un matériel détritique immature d'origine fluviatile dans un environnement marin relativement profond. Deux hypothèses peuvent être invoquées: - soit les passées détritiques sont le résultat d'évènements météorologiques importants (tempêtes);

- soit ces sédiments sont distribués dans le bassin par "décharges brusques" le long de pentes fortes, assurant ainsi un trajet bref ne permettant pas leur remaniement par des courants marins. Pour cela, ils se sont probablement accumulés dans un premier temps en bordure du continent, puis ils ont été périodiquement transportés vers le bassin. Aucune des analyses granulométriques ne permet de présumer la présence de "tempestites", c'est donc la deuxième hypothèse qui est retenue.

Ainsi, les types de faciès 2 à 5 témoignent de pentes relativement fortes, assurant le relais entre un bassin assez profond (faciès de type 1) et la bordure d'une plate-forme externe (faciès de type 6). L'enchaînement tel qu'il est défini présente donc des faciès de plus en plus bordiers.

La succession des types 3, 4 et 5 peut encore paraître arbitraire: un faciès à détritisme mature (type 4) s'intercale entre deux faciès à détritisme immature (types 3 et 5). En fait, et comme nous le verrons dans l'étude des différentes coupes, les faciès de type 3 (faciès de bassin à détritisme immature) et les faciès de type 4 (faciès de plate-forme à détritisme mature) ne sont jamais représentés ensemble sur une même colonne lithologique. Il ressort donc une "logique" dans les enchaînements qui sont soit de type 2 - 4 - 5, soit de type 2 - 3 - 5.

Il reste encore à expliquer la position du type de faciès 7. En effet, à première vue, il traduit une proximité plus grande du continent. De plus, ce type de faciès ne se trouve que dans les sédiments du Domérien supérieur qui viennent après une lacune de sédimentation, donc une discontinuité, du Domérien inférieur et moyen. Sa place, en position apparemment la plus littorale, est donc basée sur ces faits.

Cette analyse permet donc d'établir qu'il existe deux séries virtuelles locales bien différentes (fig.111). L'une (secteur de Privas), avec la succession 1-2-3-5-6-7 (le type de faciès 8 représentant le complexe carbonaté de base; il est considéré comme constant sur tout le bassin) se caractérise par un détritisme de plus en plus immature et le passage d'un "biofaciès hémipélagique" à un biofaciès néritique (1 à 5); l'évolution est ensuite assez brutale avec disparition du détritisme grossier (faciès 6), ce qui implique probablement un nivellement du bassin. Après une lacune de sédimentation, un régime deltaïque s'instaure (faciès 7).

La seconde série virtuelle locale (secteur de Flachères), avec la succession 1-2-4-5-7, montre un enchaînement témoignant d'une évolution plus saccadée, dans une région où les pentes, au contraire, s'accroissent au cours du temps. On peut remarquer que cette série virtuelle s'observe dans le compartiment surélevé par la "faille des mines de Privas", dont on sait qu'elle a eu un jeu synsédimentaire.

2- Etude de l'évolution séquentielle de quelques coupes du secteur de Privas

2a- Composition de la série virtuelle dans le secteur de Privas

Il s'agit ici de rappeler rapidement les lithofaciès et les microfaciès composant les grands types de la série virtuelle.

- Type 1: faciès de bassin à détritisme argileux; ce sont les alternances marne-calcaire des "calcaires noduleux cendrés".

- Type 2: faciès de bassin à détritisme mature; ce sont des biomicrites à spicules de spongiaires (principalement) contenant quelques grains de quartz. Elles alternent avec des marnes biodétritiques ou avec des calcaires noduleux.

- Type 3: faciès de bassin à détritisme immature (fluviatile); ce sont toujours les mêmes biomicrites, mais elles alternent avec des passées détritiques à nombreux quartz et lithoclastes; le ciment de ces passées est micritique.

- Type 5: faciès de plate-forme à détritisme immature "fluviatile". Ils comprennent: -a: alternances de calcaires à entroques et de grès immatures; -b: calcaires à entroques gréseux (grains détritiques dispersés mais relativement abondants) à détritisme immature fluviatile.

- Type 6: faciès de plate-forme externe:

-a: calcaires à entroques;

-b: biomicrites.

- Type 7: faciès de plate-forme à détritisme immature deltaïque:

-a: biomicrite à grains de quartz

-b: calcaires à entroques plus ou moins gréseux } à détritisme immature deltaïque

-c: grès

-d: conglomérat

2b- La coupe du ruisseau de Chou (fig.112): évolution détaillée des "calcaires noduleux cendrés" (faciès de type 1)

Ce sont des alternances marne-calcaires typiques des faciès de bassin (type 1).

S. Elmi et al. et D. Martin (1984) reconnaissent dans le bassin d'Aubenas deux séquences, S2 et S3a, composant cette formation. La séquence S2, qui se termine avec l'Hettangien inférieur, ne peut pas être étudiée dans le bassin de Privas où elle affleure mal.

Par contre la mésoséquence S3a, de l'Hettangien moyen et supérieur peut être étudiée en détail dans la coupe du ruisseau de Chou (coupe CH). En effet, l'organisation des bancs et interbancs marneux, et leur teneur en carbonate de calcium permet de définir cinq lithofaciès passant plus ou moins progressivement les uns aux autres (fig.112):

a- alternances de calcaires, en nodules alignés, et de marnes relativement épaisses;

b- alternances régulières de calcaires, en bancs ondulés à noduleux, et de marnes d'épaisseur à peu près équivalente (décimétriques);

c- alternances de calcaires, en bancs ondulés d'épaisseur variable, et de minces passées de calcaires argileux;

d- calcaires en bancs ondulés séparés par des joints marneux;

e- bancs de calcaires à grains de quartz (peu abondants) séparés par des joints marneux biodétritiques. Ce dernier faciès annonce les sédiments sinémuriens.

Les termes a et b représentent les "calcaires noduleux cendrés" à dominante marneuse, tandis que les termes c, d et e constituent la dominante calcaire de cette formation.

La courbe lithologique de la coupe CH (fig.112) montre très nettement une évolution saccadée depuis des faciès à dominante marneuse vers des faciès à dominante calcaire. Cette évolution se fait par l'intermédiaire de séquences élémentaires, de plus en plus carbonatées (disparition des niveaux argileux).

On remarque également que, dans la moitié inférieure de la coupe, le sommet des séquences élémentaires est marqué par des ralentissements de sédimentation mis en évidence par la présence de lamellibranches à mode de vie fixé ou posé sur le fond.

L'évolution d'ensemble d'une telle série, en milieu hémipélagique, vers des faciès de plus en plus carbonatés, est généralement reconnue comme le fait d'une diminution de la profondeur (A. Lombard, 1972). On remarque donc, que, dans le cas du bassin de Privas, celle-ci se fait par l'intermédiaire de petits à-coups de subsidence amenant des approfondissements relatifs du bassin qui malgré tout se comble progressivement.

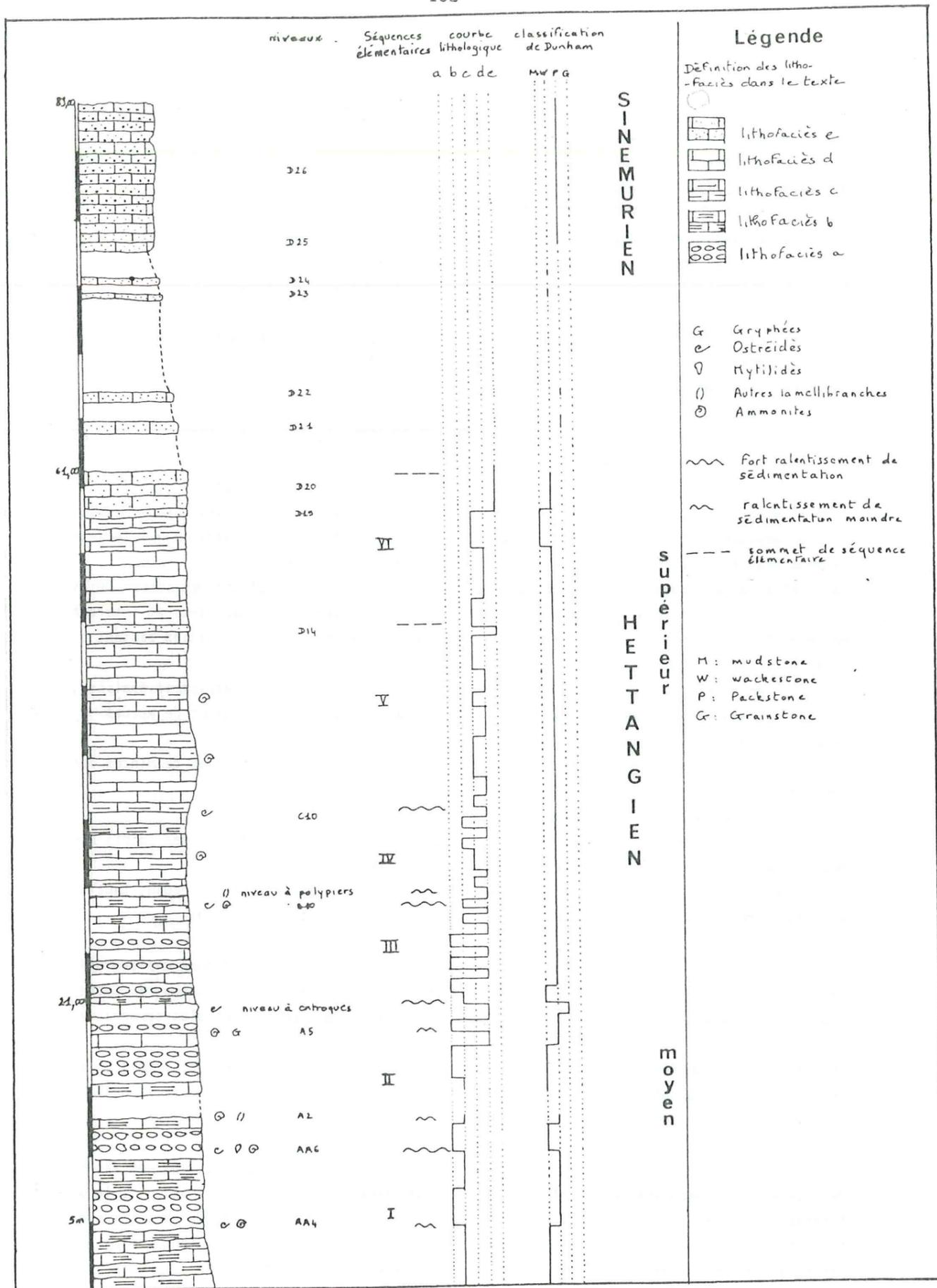


Fig.112: Coupe CH (ruisseau de Chou): évolution séquentielle (d'après F. Galien, 1982, modifié).

2c- Evolution séquentielle de la coupe du Mézayon (coupe M, fig.113)

La courbelithologique montre que la série (à partir de la base du Sinémurien) se compose ici de trois séquences séparées par des discontinuités bien marquées.

La séquence S3b englobe les sédiments sinémuriens et lotharingiens. Elle montre une évolution depuis des faciès de bassin (type 2) vers des faciès de plate-forme externe (type 6). Cette évolution est tout d'abord saccadée, marquée par des séquences élémentaires de type 2-3. Par la suite le passage d'un type de faciès à l'autre est plus progressif. La fin de cette séquence est marquée par un ralentissement de la sédimentation (calcaires ferrugineux à entroques de la fin du Lotharingien).

La séquence suivante, S3c, correspond aux "calcaires à silex supérieurs" du Carixien. Elle montre un retour à des faciès à détritisme "fluvial" (type 5b) qui restent constants.

Une lacune de visibilité empêche ici de savoir si le passage à la séquence suivante, S4, se fait progressivement ou non. Mais on peut déjà supposer qu'il y a une discontinuité importante du fait du changement brutal du type de sédiments. On note une relative cyclicité à l'intérieur du type de faciès 7 (détritisme deltaïque représentant la séquence S4).

L'étude séquentielle de la coupe M permet de souligner la présence de deux discontinuités importantes découpant la série du Sinémurien au Domérien en 3 séquences.

2d- Evolution séquentielle de la coupe NC (ruisseau des Veilles, partie aval; fig.114)

La séquence S3b est ici subdivisée en deux par un fort ralentissement de sédimentation, marqué par le niveau fossilifère terminant les "calcaires à silex inférieurs" (niveau NC 15). On a alors, une séquence S3b1 qui correspond au Sinémurien; elle débute par des faciès de bassin à détritisme immature (type 3) et évolue rapidement vers des faciès de plate-forme externe (type 6).

La reprise de sédimentation, qui correspond au début de la séquence S3b2 (Lotharingien), se fait par des sédiments de type 5 évoluant rapidement vers des sédiments de plate-forme externe (type 6). Le sommet de la séquence est également marqué par un ralentissement de sédimentation (banc à brachiopodes: NC20).

Au dessus, on reconnaît les séquences S3c et S4 qui évoluent de la même manière que dans la coupe du Mézayon.

On retrouve donc, ici, les discontinuités de la base des "calcaires à silex supérieurs" et de la base des "grès à entroques et à brachiopodes". Cependant apparaît une troisième discontinuité au passage Sinémurien - Lotharingien.

2e- Evolution séquentielle de la coupe RB (confluent du ruisseau des Veilles et du ruisseau des Baumes; fig.115)

La discontinuité de la fin du Sinémurien, qui apparaît dans la coupe NC, est ici encore plus marquée. En effet les faciès évoluent depuis le type 1 des "calcaires noduleux cendrés" de l'Hettangien (séquence S3a) vers des faciès de type 3 (séquence S3b1).

Au dessus viennent directement les faciès de type 6 du Lotharingien très réduit (séquence S3b2). Les séquences S3c et S4 sont toujours identiques à celles des coupes M et NC. On retrouve les discontinuités de la base de chacune d'elles. On remarque donc, ici, l'absence de faciès de type 5 dans la séquence S3b qui est réduite.

2f- Evolution séquentielle de deux coupes de la Jaubernie

La coupe J (fig.116) montre la réapparition des faciès de type 5 dans la séquence S3b1 dont la base n'est pas visible. La séquence S3b2 est très réduite. Le passage de l'une à

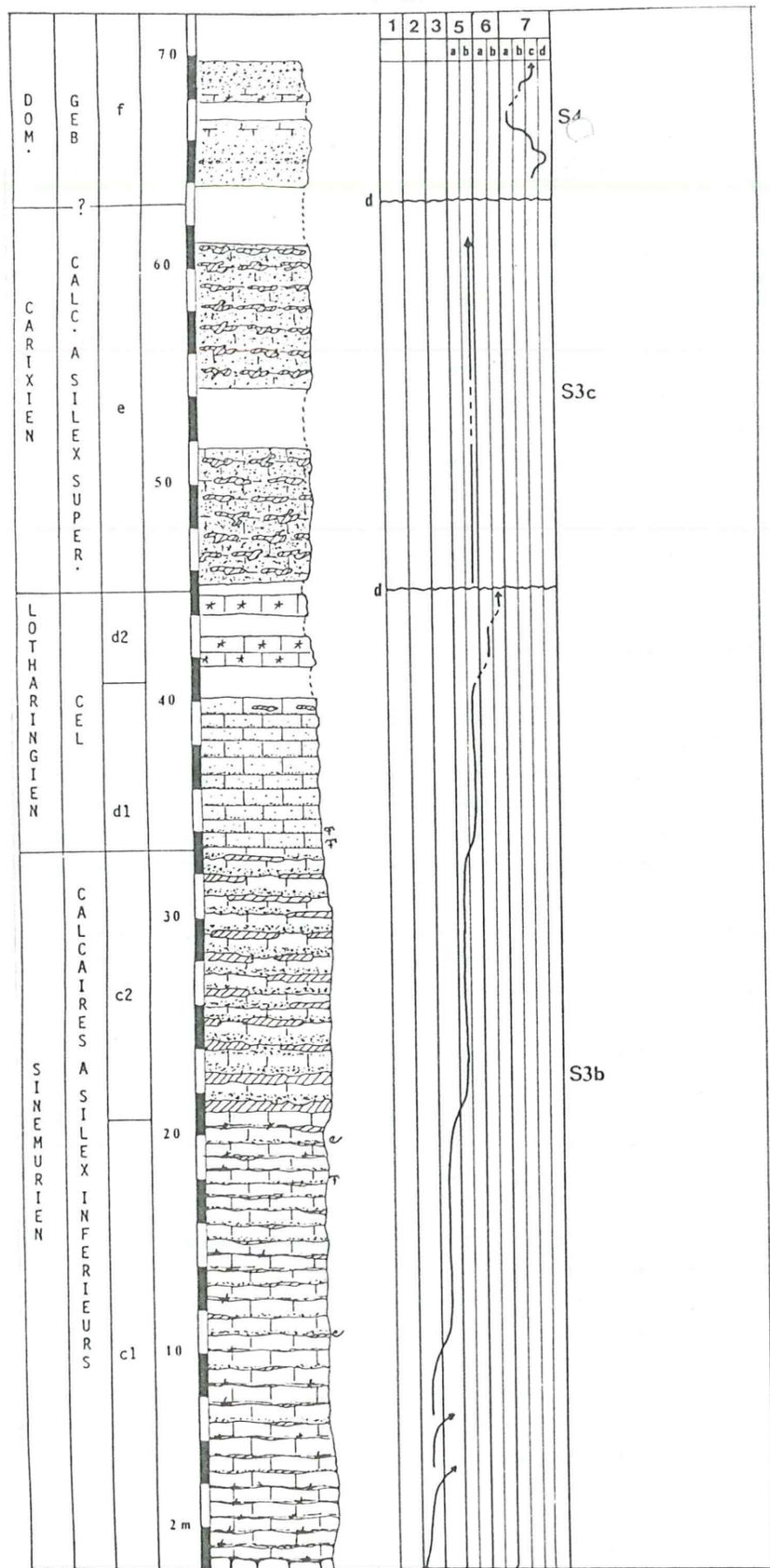


Fig. 113: Coupe M (ruisseau du Mézayon): évolution séquentielle.

à l'autre est très brusque.

Entre S3b2 et S3c, qui est également très réduite ici, s'intercale un conglomérat dont l'appartenance à l'une ou l'autre des deux séquences n'est pas encore établie.

La discontinuité de la base des "grès à entroques et à brachiopodes" est également marquée par un conglomérat. La séquence S4 est très développée. Elle montre une évolution saccadée, mise en évidence par de nombreuses séquences élémentaires de type 7b - 7c. Son évolution globale est également relativement cyclique, quoique les faciès 7a soient limités à quelques mètres de sédiments à la base. Elle semble moins saccadée vers le sommet.

La coupe JB (fig.117) montre la disparition complète des séquences S3b2 et S3c tandis que l'évolution de S4 est identique à celle de la coupe J.

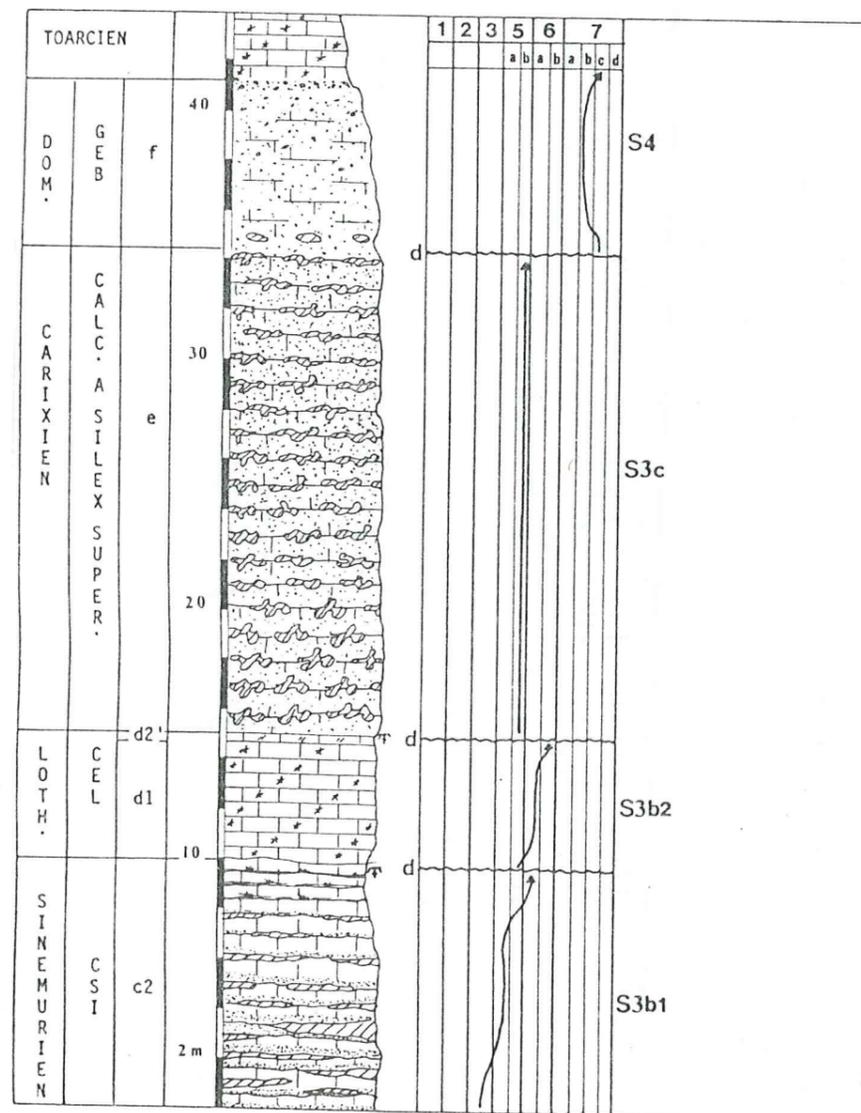


Fig. 114: Coupe NC (partie aval du ruisseau des Veilles): évolution séquentielle.

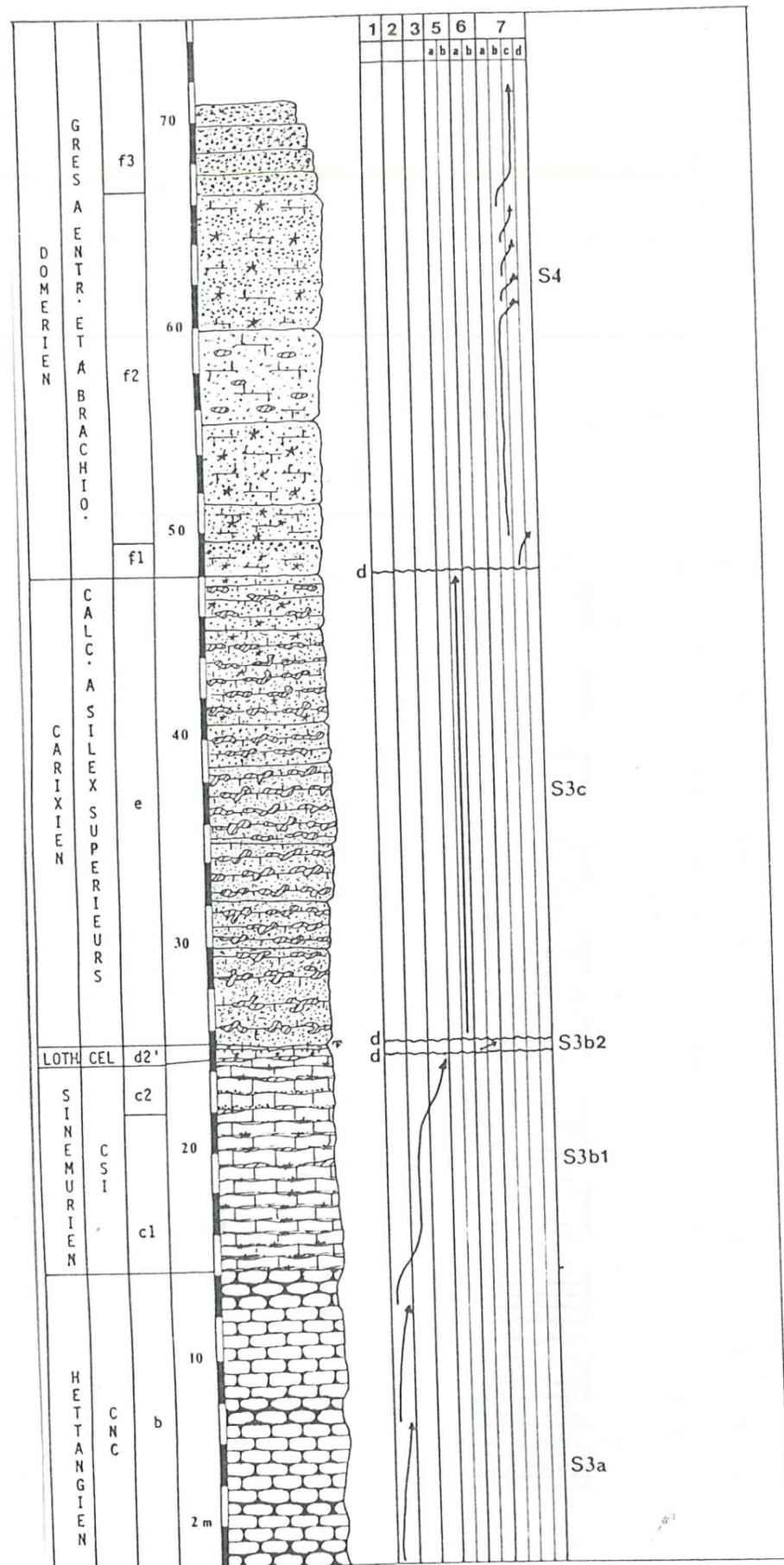


Fig. 115: Coupe RB (confluent des ruisseaux des Baumes et des Veilles): évolution séquentielle

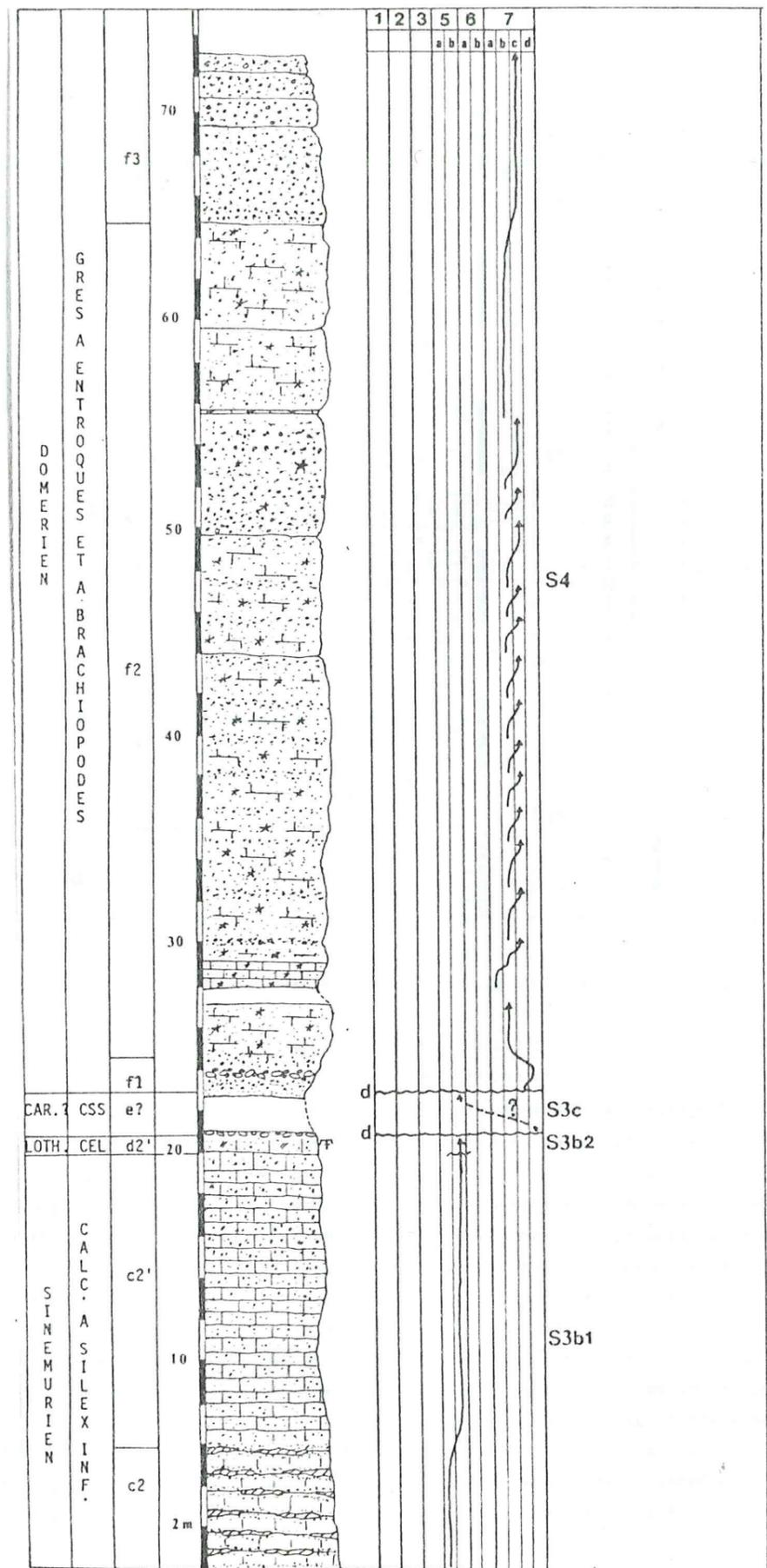


Fig. 116: Coupe J (La Jaubernie-rive droite du ruisseau des Baumes): évolution séquentielle

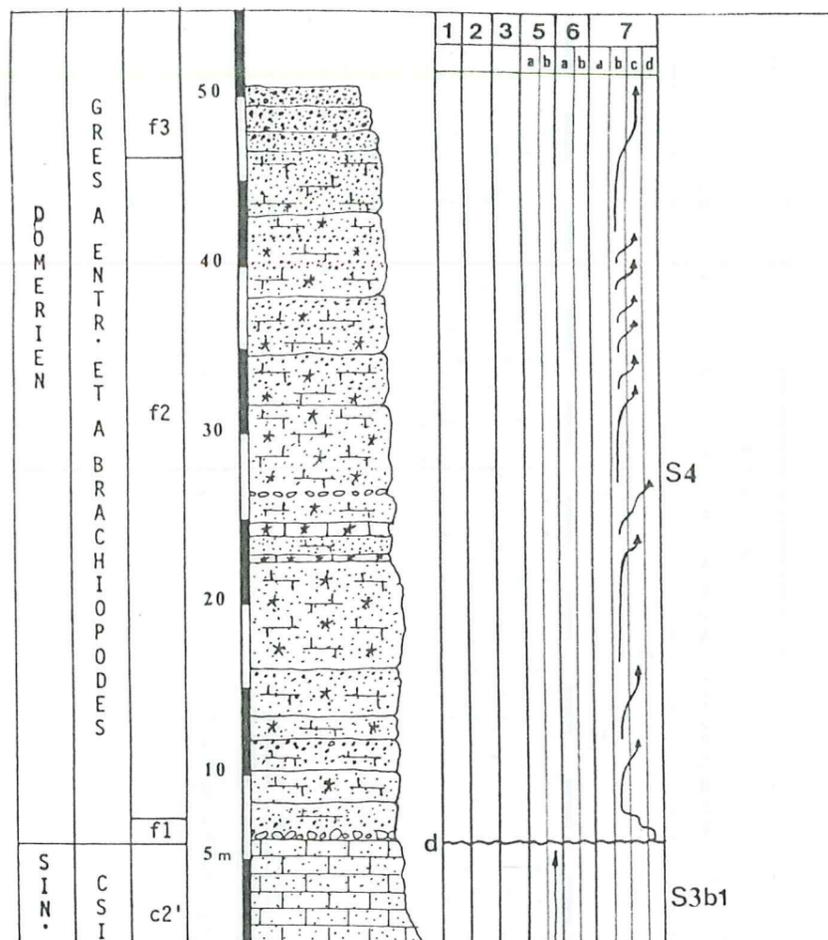


Fig.117: Coupe JB (rive gauche du ruisseau des Baumes - La Jaubermie): évolution séquentielle.

2g- Synthèse de l'évolution séquentielle de la série du Lias inférieur et moyen du secteur de Privas

Ces différentes analyses montrent donc au Sud du secteur (coupe M):

- une évolution continue depuis les faciès de bassin (type 1) des "calcaires noduleux cendrés" vers les faciès de bordure de plate-forme externe (type 6) du Lotharingien. Cette première séquence regroupe les mésoséquences S3a et S3b. Elle montre un comblement progressif du bassin, interrompu par de petites saccades de subsidence (pendant l'Hettangien et le début du Sinémurien) témoignant d'une instabilité du bassin:

- après une discontinuité, dont la présence est reconnue sur l'ensemble du bassin, la sédimentation redevient détritique, de type 5b. Cette séquence S3c, ne montre pas d'évolution particulière des faciès. Elle correspond au dépôt des "calcaires à silex supérieurs" qui marquent une reprise de l'érosion sur le continent, probablement en rapport avec un relatif enfouissement du bassin dont le comblement reprend;

- une nouvelle discontinuité, importante puisqu'elle correspond à la lacune sédimentaire du Domérien inférieur et moyen, marque la base des "grès à entroques et à brachiopodes" correspondant à la séquence S4. Celle-ci montre une certaine cyclicité à l'intérieur des faciès de type 7.

Vers le Nord du secteur, une nouvelle discontinuité apparaît à la fin du Sinémurien début Lotharingien. Son importance augmente vers le Nord pour finir par télescoper les discontinuités de la base des séquences S3c et S4. En même temps, la séquence S4 se développe de plus en plus et se divise en petites séquences élémentaires.

Ces différentes observations sont résumées par la figure 118 où les différents types de faciès ont été regroupés en 4 types d'environnement (fig.111):

- A: environnement de bassin (faciès 1 et 2);
- B: environnement de pentes: bassin-plate-forme (faciès 2-3-5; le faciès 2 est commun aux environnements A et B);
- C: environnement de bordure de plate-forme externe (faciès 6);
- D: "delta" de plate-forme;

3- Evolution séquentielle de quelques coupes du secteur de Flachères

3a- Composition de la série virtuelle dans le secteur de Flachères

Type 1: faciès de bassin; ce sont toujours les alternances des calcaires noduleux cendrés";

Type 2: faciès de bassin à détritisme mature; ces faciès sont ici représentés par des alternances de biomicrites à spicules de spongiaires et de passées gréseuses;

Type 4: faciès de plate-forme à détritisme mature; ce groupe présente trois subdivisions: - a- alternances de biomicrites à entroques et de grès;

- b- micrites à "pelloïdes" (cf. chapitre III, §I, D, 2);

- c- grainstones à entroques, oolites et lithoclastes (cf. chapitre III, §I, D, 1);

Type 5: faciès de plate-forme à détritisme immature (fluviale):

-a- calcaires à entroques et lithoclastes calcaires;

-b- calcaires à entroques gréseux et grès;

Type 7: faciès de plate-forme à détritisme immature deltaïque:

-a- calcaires à entroques à gros éléments détritiques;

-b- grès;

-c- conglomérat.

Dans ce secteur, les calcaires de plate-forme du "complexe carbonaté de base" sont présents dans certaines coupes dont l'étude de détail a déjà été effectuée. Ils constituent le type de faciès 8.

L'étude séquentielle est plus délicate ici, car, mis à part les sondages des environs de Saint Priest (dont l'étude en laboratoire n'a pas pu être faite), aucune coupe ne montre de succession complète du Lias, en particulier des "calcaires noduleux cendrés".

3b- Evolution séquentielle des "calcaires à silex inférieurs" dans la coupe V-VS

La coupe du ravin de Vaumale (fig.119) permet de cerner l'évolution des "calcaires à silex inférieurs" dans le secteur de Flachères bien que la base, et probablement le sommet de la formation, soient absents. Elle montre la succession de faciès de plate-forme à détritisme mature (4b puis 4c) puis de bassin à détritisme mature (2). Cette évolution, qui traduit un enfouissement du bassin corrélativement à une accentuation des pentes, est interrompue en deux niveaux par des arrêts de sédimentation (surfaces perforées) et par la présence de matériel immature. Cela correspond probablement à des à-coups de subsidence.

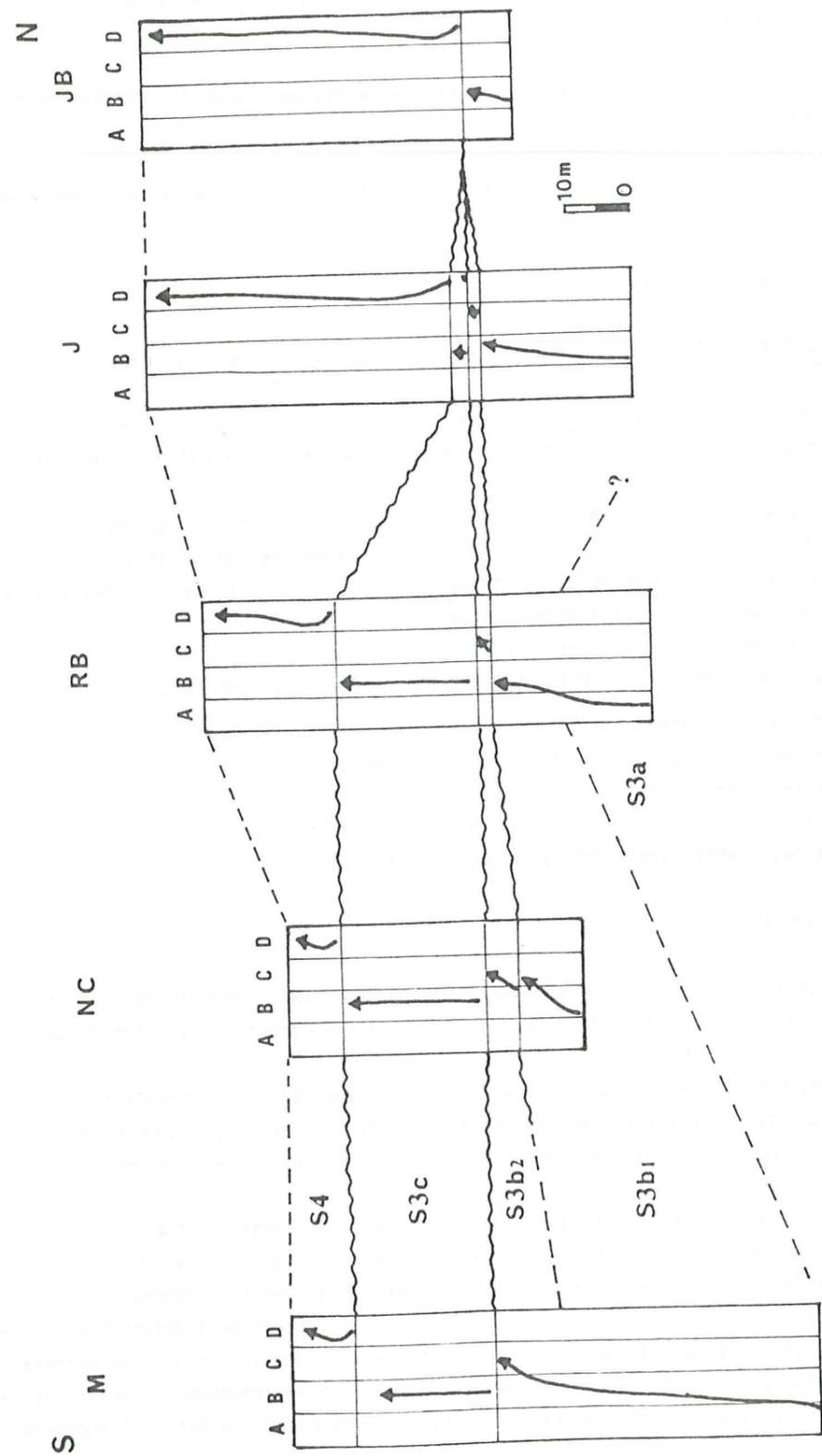


Fig.118: Corrélations séquentielles entre quelques coupes du secteur de Privas.

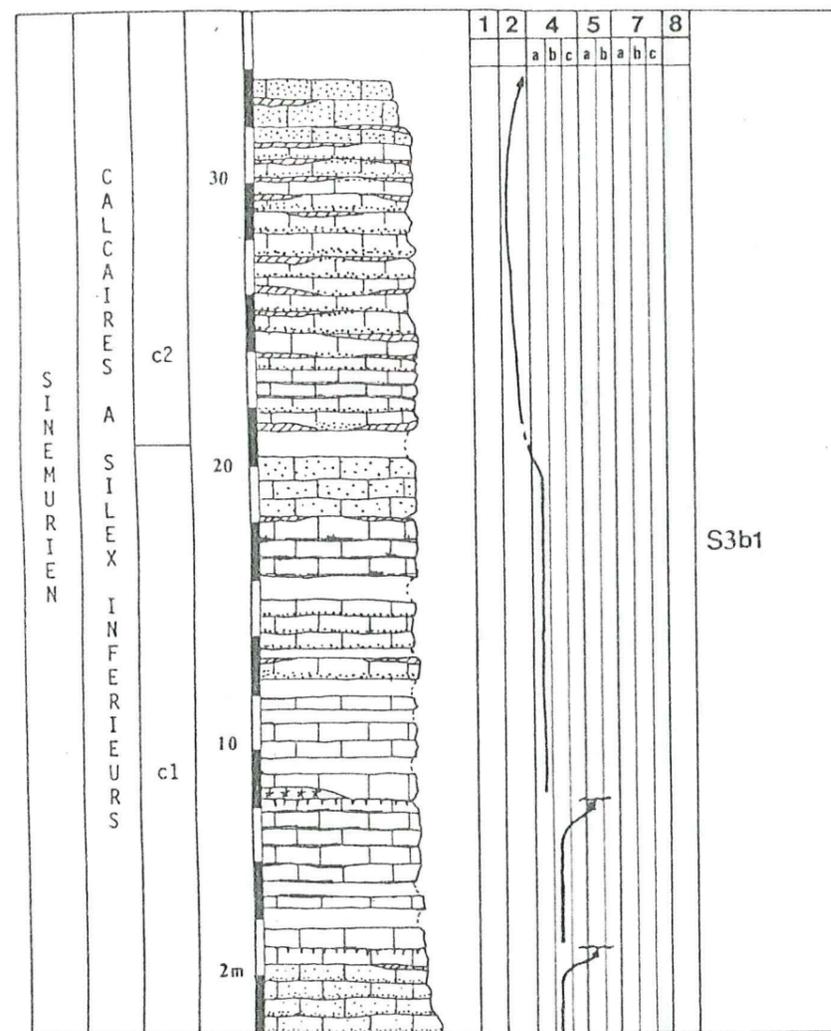


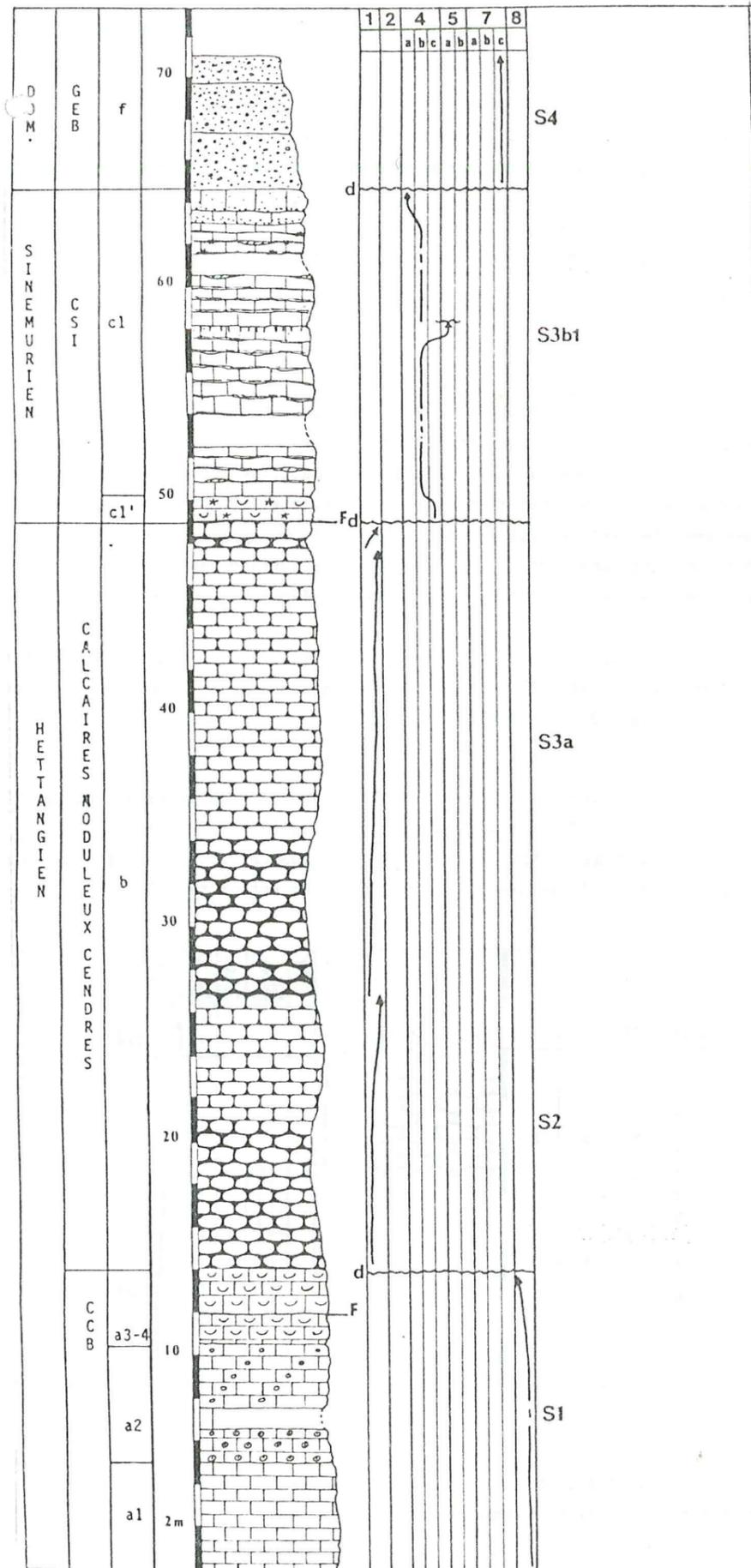
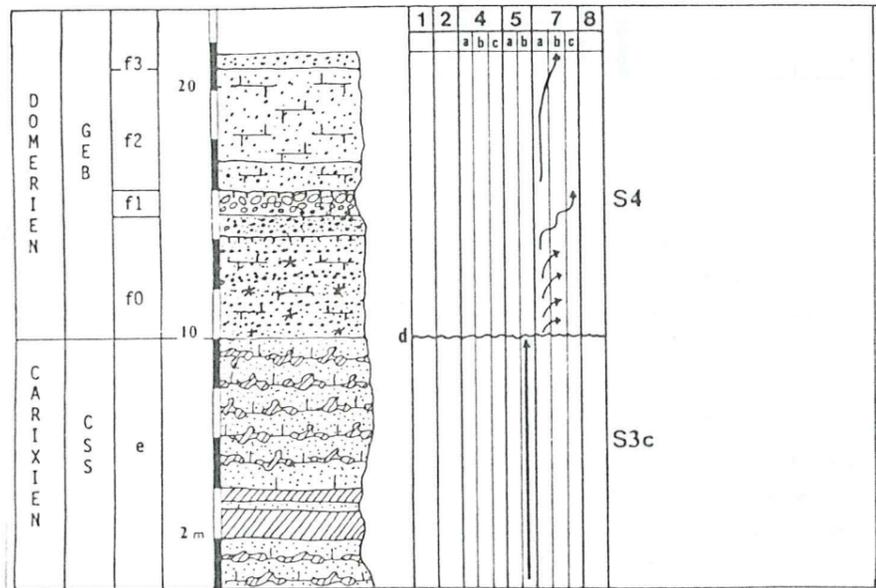
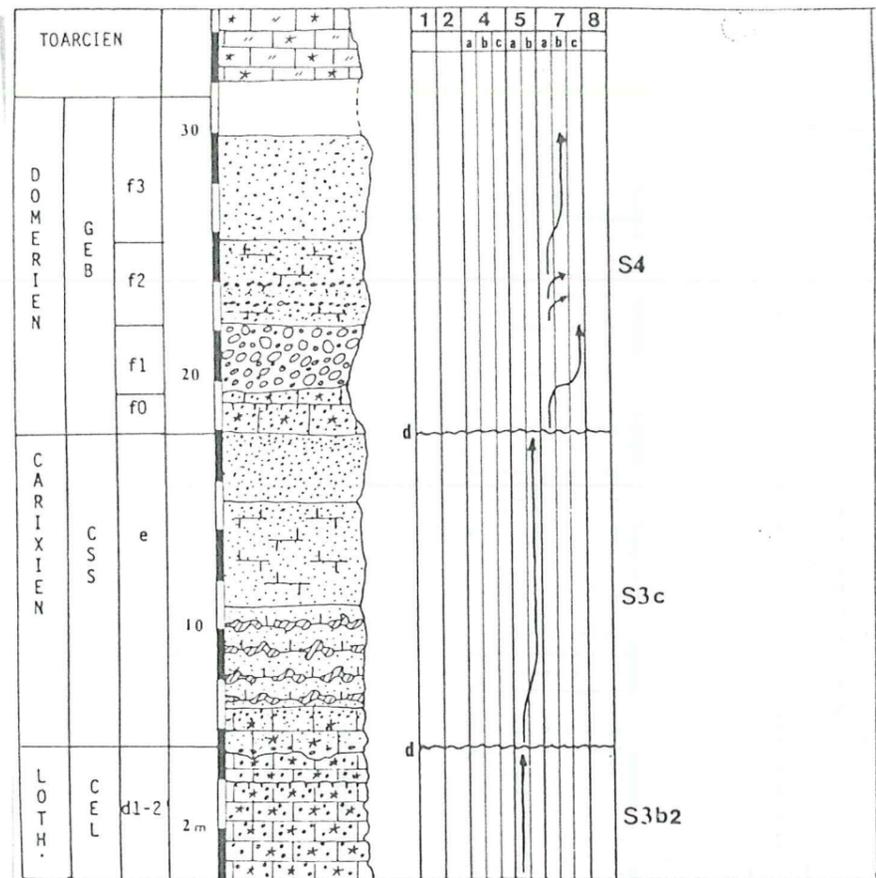
Fig.119: Evolution séquentielle de la coupe V-VS (ravin de Vaumale).

3c- Evolution séquentielle des coupes R et RN (Le Béal (fig.120) et Chioldard (fig.121))

Ces deux coupes permettent l'étude des formations surmontant les "calcaires à silex inférieurs", donc, de la suite de la série.

Les "calcaires à entroques et à lithoclastes" formant la séquence S3b2 sont probablement séparés de la formation sinémurienne par une discontinuité relativement importante. En effet, sur les carottes de sondage, on peut voir que leur base est marquée par un niveau à galets centimétriques, perforés; de plus ils appartiennent au type de faciès 5a, alors que les "calcaires à silex inférieurs" se terminent par des niveaux de type 2 ou 3. Le sommet de cette séquence S3b2 est marqué par un ravinement.

La séquence suivante, S3c, qui représente les "calcaires à silex supérieurs", est formée par des faciès de type 5a à la base, qui, très rapidement, passent au type 5b en s'enrichissant en grains de quartz.



Une discontinuité importante marque la base de la séquence S4 du Domérien supérieur. Celle-ci semble se subdiviser en deux séquences élémentaires:

- à la base: évolution depuis des calcaires à entroques à gros éléments détritiques (7a) vers un conglomérat (7c); celle-ci est plus saccadée et plus complète dans la coupe RN (fig.120) que dans la coupe R (fig.121);
- puis retour à des calcaires à entroques à gros éléments détritiques évoluant vers des grès.

3d- Evolution séquentielle de la coupe du hameau de Flachères (coupe F, fig. 122)

Cette coupe débute par le "complexe carbonaté de base" dont le faciès est de type 8 (séquence S1). Elle se poursuit par des "calcaires noduleux cendrés" de faciès de type 1 évoluant vers leur sommet vers des faciès de type 2 (séquence S2 et S3a). La séquence S3b1 du Sinémurien est ici incomplète. Elle débute par des faciès de type 4c évoluant ensuite vers le type 4a sans aller jusqu'au type 2 comme dans la coupe V-VS. Elle est interrompue par une surface de discontinuité (surface perforée). Directement au dessus on trouve la séquence S4 qui ici est de faciès constant (7d).

La coupe de Flachères montre donc trois discontinuités importantes (à la base de S2, à la base de S3b1 et à la base de S4). Il manque donc le sommet de la séquence S3b1 et les séquences S3b2 et S3c (fig.124).

3e- Evolution séquentielle de la coupe de Beaulieu (coupe BL, fig.123): exemple d'une coupe au Nord du secteur de Flachères

Nous n'avons ici, au dessus de la séquence S1, que la base de la séquence S2. Elle est surmontée par la séquence S4 dont le faciès est de type 7c.

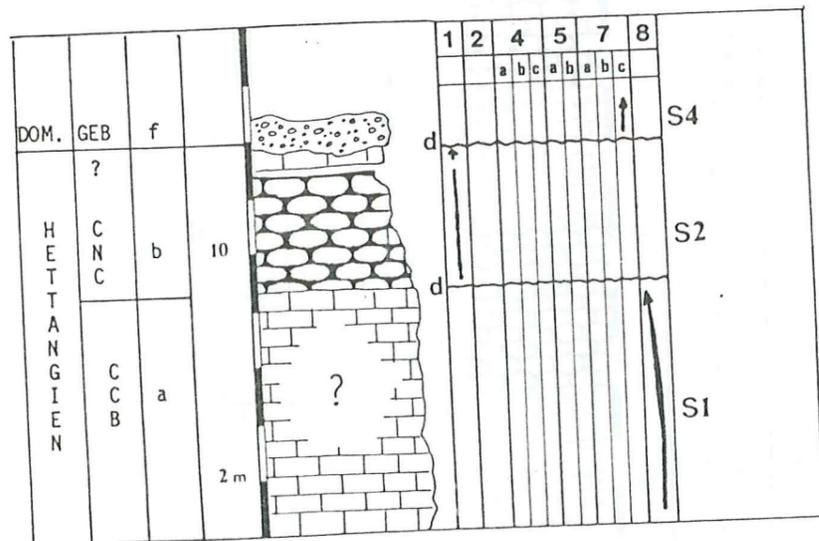


Fig.123: Evolution séquentielle de la coupe de Beaulieu.

Dans d'autres coupes du Nord du secteur, les séquences S3 et S4 peuvent également disparaître (coupe des Champs par exemple).

3f- Synthèse séquentielle du secteur de Flachères (fig.124)

On reconnaît donc une première grande discontinuité au sommet de la séquence S1 qui sépare des faciès de plate-forme carbonatée (8) de faciès de bassin à détritisme argileux (1). Puis le bassin se comble progressivement, probablement par saccades, tout en restant relativement profond (séquences S2 et S3a).

A la fin de l'Hettangien, une discontinuité, qui n'était pas marquée dans le secteur de Privas, apparaît. Elle sépare des faciès de bassin de type 1 de faciès de plate-forme à énergie probablement forte (grainstones à entroques et oolites). Ensuite, ces derniers évoluent de nouveau vers des faciès plus profonds (séquence S3b1). Le comblement du bassin se poursuit sans toute fois compenser la subsidence qui s'effectue toujours par saccades.

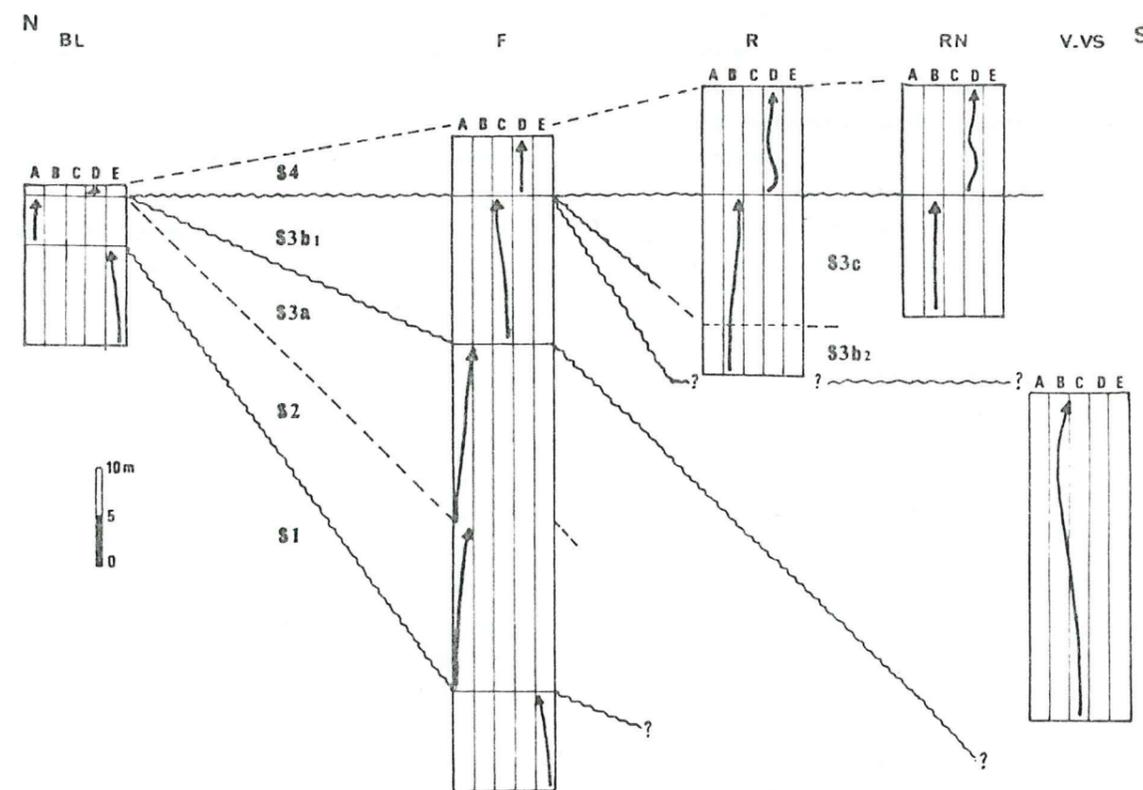


Fig.124: Corrélation séquentielle entre quelques coupes du secteur de Flachères.

Au Lotharingien (S3b2, dont la base est également marquée par une discontinuité) et au Carixien (S3c), le taux de sédimentation devient plus fort que le taux de subsidence et le comblement se poursuit.

Une nouvelle discontinuité importante marque le début de la séquence S4 du Domérien supérieur qui n'a pas partout la même évolution (un seul faciès (7c) au Nord, une rythmicité plus nette au Sud). Cette discontinuité est de plus en plus importante vers le Nord où elle fait disparaître progressivement les séquences sous-jacentes.

Ces observations sont résumées sur la figure 124 où les 8 types de faciès ont permis de définir cinq types d'environnement:

- A: environnement de bassin (types 1 et 2);
- B: environnement de pentes bassin-bordure de plate-forme externe (type 4a-4b-5);

-C: environnement de plate-forme externe (type 4b-4c; le type 4b est commun aux environnements A et B);

-D: environnement de "delta de plate-forme" (type 7);

-E: environnement de plate-forme carbonatée (type 8).

En conclusion, si l'on compare les deux secteurs étudiés, c'est la séquence S3b (Sinémurien - Lotharingien) qui montre le plus de différences:

- sa base dans le secteur de Flachères, est marquée par une importante discontinuité que l'on ne trouve pas dans le secteur de Privas;

- le Sinémurien (S3b1) évolue en sens inverse: vers des faciès bordiers dans le secteur de Privas et vers des faciès de type bassin dans le secteur de Flachères;

- le Lotharingien (S3b2) suit plus ou moins en continuité S3b1 dans le secteur de Privas (faciès 5b à 6). Dans le secteur de Flachères, la séquence S3b2, composée de faciès 5a annonce déjà la séquence S3c du Carixien.

Les autres séquences S3a, S3c et S4 ne montrent pas de différences fondamentales entre les deux secteurs.

La signification tectonosédimentaire de ces différentes séquences et de leur variation sera discutée lors de l'interprétation paléogéographique de la série.

II- LES SURFACES DE DISCONTINUITÉ

Les discontinuités, qui peuvent s'exprimer à différentes échelles, soulignent les grandes étapes de l'évolution séquentielle d'une série.

A- DISCONTINUITÉ A L'ÉCHELLE DES BANCS (surfaces élémentaires de J. Delfaud (1972) et discontinuité à l'échelle macroscopique de A. Lombard (1972))

A partir du moment où elle est stratifiée, une série sédimentaire présente de telles surfaces. Joints et diasthèmes, séparant des bancs de même nature ou de nature différente, en sont les principaux représentants. D'intérêt limité dans l'analyse séquentielle, ces surfaces renseignent sur les mécanismes de mise en place des sédiments. De ce fait, elles seront abordées plus loin (§III).

B- NIVEAUX CONDENSES ET SURFACES PERFORÉES (surfaces de 2^{ème} et 3^{ème} ordre de J. Delfaud, 1972)

Nombreux dans la série liasique du bassin de Privas, ces niveaux sont toujours les témoins d'un ralentissement plus ou moins fort ou même d'un arrêt de la sédimentation. De ce fait, ils permettent le découpage de la série en séquences dont l'ordre de grandeur dépend de l'intensité de la perturbation sédimentaire qu'ils ont enregistrée.

1- Niveaux condensés de l'Hettangien

1a- La lumachelle à mytilidés (membre a4)

Ce niveau est reconnu sur une grande partie de la bordure ardéchoise. Il est essentiellement constitué par des lamellibranches (*Modiola*) qui vivaient sur les fonds vaseux et bioclastiques (A. Arnaud et C. Monleau, 1979). La forte concentration de ces organismes témoins d'un milieu ouvert sur la mer (zone infratidale), souligne un important ralentissement de la sédimentation par lequel prend fin la séquence S1.

1b- Les niveaux à lamellibranches des "calcaires noduleux cendrés" (terme supérieur)

La faune de bivalves du terme supérieur des "calcaires noduleux cendrés" est généralement constituée de formes à tests minces (nectoniques) et d'espèces fouisseuses. Au sommet de certains bancs, on note la présence de formes à mode de vie fixée telles que des mytilidés ou des ostréidés. Ces niveaux indiquent un ralentissement de sédimentation avec parfois une induration plus ou moins poussée des sédiments. Dans d'autres cas, il s'agit seulement de gryphées, d'autres bivalves ou d'autres organismes indiquant un ralentissement moindre. Ces niveaux ont servi dans l'analyse séquentielle pour définir des séquences élémentaires en relation avec les saccades de subsidence qui perturbent la sédimentation des "calcaires noduleux cendrés" (fig. 112).

2- Niveaux condensés du Sinémurien

Très diversifiés dans la formation des "calcaires à silex inférieurs", ces niveaux sont également souvent locaux.

2a- Les niveaux à gryphées

Ils se présentent différemment suivant les secteurs. Dans le secteur de Flachères, les gryphées sont en position de vie, fixées sur des surfaces perforées (niveaux FR3, V11) témoignant d'une induration du sédiment. Les conditions de vie de ces organismes font l'objet de controverses. Ainsi, si A. Hallam (1968) admet un milieu côtier, peu profond, soumis à des influences fluviatiles, il semble que certains auteurs admettent des milieux différents, en particulier en ce qui concerne la profondeur (P. Cotillon et E. Jautée (1979) pour le Lias de la région de Castellane). Aucune indication de profondeur ne peut être donnée ici, on peut admettre, cependant, un milieu de vie assez côtier vu le taux de détritisme assez important dans ces niveaux. Quoiqu'il en soit, dans le secteur de Flachères, les niveaux à gryphées indiquent de forts ralentissements de sédimentation marquant la fin de séquences élémentaires.

Dans le secteur de Privas, les coquilles de gryphées sont abondantes dans certains niveaux délités (coupe M); elles ne sont pas en position de vie et ne présentent aucune orientation. Elles sont cimentées par des calcaires à entroques plus ou moins détritiques. Elles ont donc subi un remaniement. S'agit-il d'un remaniement sur place ou d'un transport? Bien qu'il soit difficile de faire un choix, j'opterais pour un transport en masse de coquilles accumulées dans un premier temps sur des "hauts-fonds" (type secteur de Flachères). En effet, les sédiments encadrant ces calcaires à gryphées sont totalement différents (micrites à spicules de spongiaires) et se sont déposés en milieu calme. Le contenu détritique de l'ensemble des niveaux à gryphées laisse supposer un apport brutal de ces derniers. De plus, ces niveaux sont relativement localisés (coupe M et NC). Il est cependant difficile de reconnaître les causes

et les modalités de ce transport. On peut toutefois supposer qu'il fait suite à des accentuations de pentes, résultant de petits réajustements tectoniques.

Ainsi, les gryphées auraient tout d'abord colonisé des zones hautes sur lesquelles la sédimentation était ralentie et auraient ensuite été entraînées vers des zones plus profondes à la suite de petits à-coups de subsidence.

2b- Niveaux marquant la fin des "calcaires à silex inférieurs"

La fin de cette formation est perturbée dans tout le bassin de Privas. En effet, niveaux fossilifères et niveaux à galets perforés, pouvant être glauconieux, sont les témoins d'évènements précurseurs des changements de sédimentation que l'on constate au Lotharingien.

- Condensation du membre (c2) dans la partie amont du ruisseau des Veilles (coupes RB et peut être PR)

Dans la coupe RB (au confluent du ruisseau des Baumes et du ruisseau des Veilles) la réduction de la série est liée, au moins partiellement, à une condensation sédimentaire, plutôt qu'à des érosions comme c'est généralement le cas. En effet, les niveaux attribués au membre (c2) sont ici très minces. De plus, ils livrent de très nombreux bivalves et sont glauconieux. Ceci laisse supposer que cette zone était peu subsidente et que le taux de sédimentation était faible. L'absence de passées détritiques suggère qu'il s'agissait d'une "zone haute" que les décharges détritiques ne pouvaient pas atteindre, ou sur lesquelles elles transitaient.

- Niveau fossilifère de la coupe NC (niveau NC15) en aval de la coupe RB

La fin du Sinémurien est, ici, marquée par un niveau fossilifère contenant principalement des ammonites et des bivalves. On y trouve également des galets perforés et phosphatés (fig.20). Ce niveau n'a pas été retrouvé dans d'autres coupes sauf, peut être, au confluent du Mézayon et de l'Ouvèze (S. Elmi et R. Mouterde, 1965). Il semble donc qu'il soit très localisé. De plus, bien que très détritique à la base, le membre (c2) se termine ici par des calcaires micritiques à grains de quartz sans passées gréseuses, surmontés par le niveau NC15. Cette zone aurait donc été à l'abri des arrivées détritiques à la fin du Sinémurien. Une protection assurée par le haut-fond situé en amont (coupe RB) est peu probable, car, alors, il aurait dû être actif pendant tout le dépôt de l'unité (c2). Il paraît plus vraisemblable d'imaginer que se soit formée localement une zone légèrement surélevée qui aurait détourné les décharges détritiques.

- Niveaux à galets perforés (coupe CH, sondages ARD14 et ARD15)

Il est fort peu probable que ces galets aient été perforés sur place. Ce problème a déjà été discuté pour la coupe du ruisseau de Chou où ils sont encroûtés par des phosphates. Dans le secteur de Flachères (sondages), ces galets (non phosphatés) sont mélangés à de nombreux lithoclastes calcaires et sont noyés dans une matrice de calcaire à entroques. Ils annoncent donc les sédiments du Lotharingien. Le détritisme grossier qui les accompagne et le fait que les lithoclastes ne sont pas perforés laissent supposer qu'ils ont été perforés sur des zones hautes où le taux de sédimentation était faible, puis transportés, par la suite, vers des zones plus basses. Il n'est plus possible de dater précisément et de cerner le lieu où ont été perforés ces galets.

En résumé, le dépôt des "calcaires à silex inférieurs" se fait dans un bassin instable où la sédimentation est perturbée par de nombreuses saccades de subsidence. La fin de cet-

te période est marquée par de forts ralentissements de sédimentation dans certaines zones ayant pu être des "hauts-fonds". Il est intéressant de remarquer que le secteur de la Jaubernie ne semble pas affecté par ces phénomènes.

3- Condensation des formations lotharingiennes

Le taux de sédimentation semble relativement faible pendant tout le Lotharingien. La faible épaisseur des "calcaires à entroques et à lithoclastes" en est la première preuve. Dans le secteur de Flachères, il n'existe aucun niveau condensé dans cette formation.

Les niveaux ferrugineux du ruisseau du Mézayon (coupe M et RS) ainsi que le banc à brachiopodes terminant le Lotharingien (coupes J, RB et NC) dans le secteur de Privas, sont par contre des témoins d'un ralentissement de sédimentation à la fin de ce sous-étage. Ces deux expressions d'un même phénomène sont certainement dues à des différences paléogéographiques locales. A la Jaubernie (coupe J), le Lotharingien est réduit au seul banc à brachiopodes. Cette formation s'épaissit vers le Sud, mais elle se termine toujours par un niveau condensé marquant la fin de la séquence S3b. Ces niveaux glauconieux à brachiopodes ou ferrugineux témoignent d'un milieu de mer ouverte. L'épaississement relativement régulier de la formation vers le Sud et le faible taux de sédimentation sont peut-être le reflet d'une certaine régularité et d'une uniformisation du fond du bassin (dans le secteur de Privas).

Le secteur de Flachères par contre, est toujours le siège d'une sédimentation détritique totalement différente (il n'existe pas de niveaux condensés).

En conclusion, surfaces condensées et surfaces perforées sont très diverses durant le Lias inférieur. Elles permettent de mettre en évidence l'instabilité constante du bassin pendant cette période. Il faut ici remarquer que de telles surfaces sont très rares dans le Lias moyen.

C- DISCONTINUITES CARTOGRAPHIQUES (surface de 4^{ème} ordre de J. Delfaud, 1972)

Dans le bassin de Privas, une telle discontinuité se trouve à la base du Domérien supérieur. Elle correspond à l'absence d'une partie de la série, et marque la base de la mégaséquence S4. La carte des isopaques "0" des différentes formations (fig.125) montre que son ampleur est très importante dans le secteur de Flachères, tandis qu'elle est limitée aux environs de la Jaubernie, dans le secteur de Privas.

1- Le secteur de Flachères

La figure 125 montre que la formation des "grès à entroques et à brachiopodes" (Domérien supérieur) surmonte des formations de plus en plus récentes vers le Sud. Cette "disposition transgressive" des "grès à entroques et à brachiopodes" est le résultat d'une intense érosion antérieure à leur dépôt. En effet, certains dépôts liasiques, antérieurs au Domérien, ont pu être moins épais au Nord (environs de Flachères et de Beauvy) qu'au Sud, mais cependant rien ne le prouve. On peut donc admettre l'érosion de certains d'entre eux, tels les "calcaires noduleux cendrés", absents dans certaines coupes, et dont on retrouve des galets dans les conglomérats domériens. Cette érosion n'a pu se produire que pendant le Domérien inférieur et

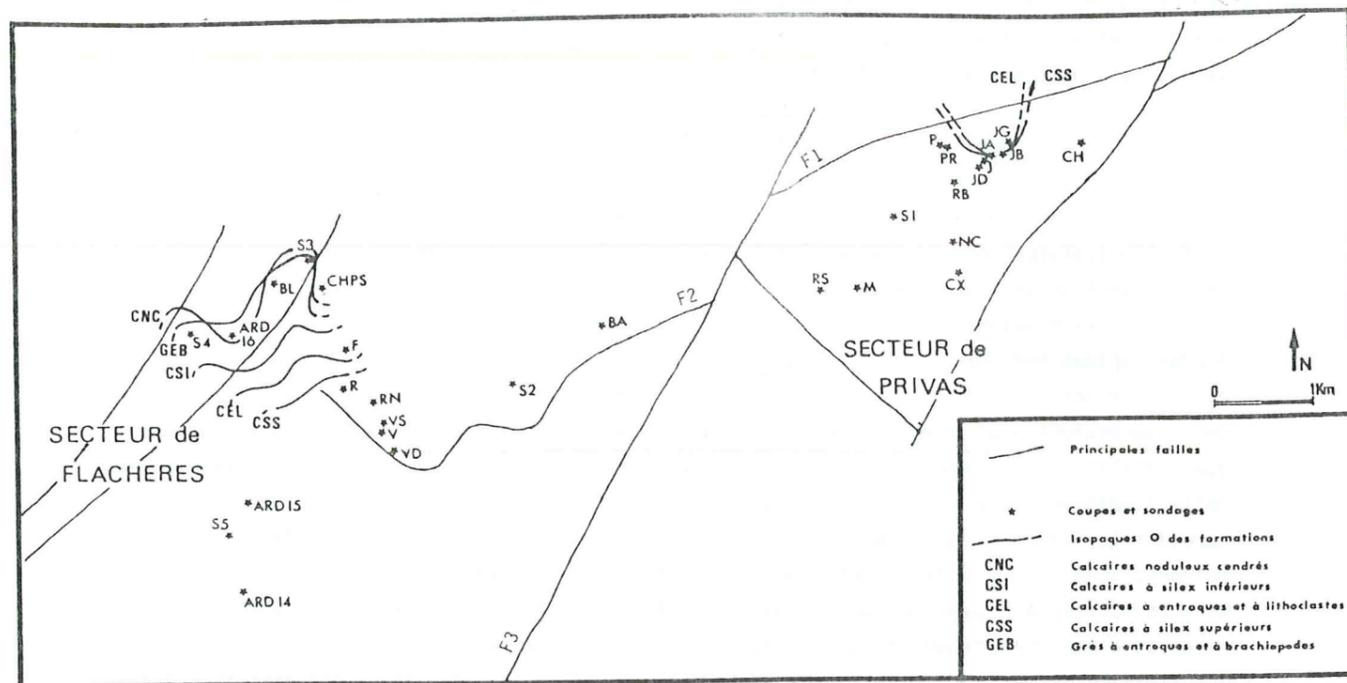


Fig.125: Cartes des courbes isopaques "0" des formations du Lias inférieur et moyen

moyen dont on constate l'absence sur l'ensemble du bassin.

La disposition en bandes parallèles des isopaques "0" des formations, montre que les "zones hautes" (donc les plus érodées) se situaient au Nord et peut être à l'Ouest (il manque toute la série liasique au col de l'Arénier; S.Elmi et R. Mouterde, 1965). Ces zones hautes ont-elles été créées à la fin du Carixien où existaient-elles avant? Il est certain que des pentes existaient déjà au Sinémurien, au Lotharingien et au Carixien comme le montrent les analyses séquentielles et sédimentaires. On peut cependant penser que cette rupture de sédimentation au Domérien inférieur et moyen est en relation avec les premiers mouvements de la deuxième grande phase de subsidence du Domérien - Toarcien mise en évidence par M.F. Brunet (1984). Elle induirait un relèvement important de la bordure du bassin et donc une forte déclivité du fond interdisant tout dépôt, et entraînant l'érosion d'une partie de la série sédimentaire. La forme sinueuse des courbes d'isopaques "0" pourrait indiquer que l'érosion était plus ou moins chenalisée.

La reprise de sédimentation se fait au Domérien supérieur par des sédiments dont la fraction détritique est extrêmement grossière (conglomérats), suggérant ainsi une nouvelle saccade de subsidence réhaussant la partie Nord du secteur. Nous reviendrons plus tard sur la mise en place de ces sédiments dont la matrice micritique est en contradiction avec la taille des éléments détritiques.

2- Secteur de Privas

Les phénomènes d'érosion qui se produisent pendant le Domérien inférieur sont, dans ce secteur, limités à un axe étroit, centré sur les environs de la Jaubernie (fig.125). En effet, la disparition brutale (en quelques centaines de mètres) des formations lotharingiennes

et carixiennes est très difficilement explicable par une non sédimentation due à un jeu tectonique ayant mis ce secteur en relief. Seule est certaine une intense activité érosive chenalisée selon un axe N-S. Elle est probablement due à l'arrivée d'un important fleuve dont la capacité aurait brusquement augmentée pendant le Domérien inférieur. Est-ce que cette érosion est la conséquence d'un mouvement tectonique? Rien ne permet de le dire. On peut seulement supposer qu'il y a eu en même temps qu'une augmentation d'énergie du milieu, un ravivement des pentes empêchant tout dépôt de sédiments, pendant cette période, sur la bordure Nord du bassin de Privas.

La reprise de sédimentation au Domérien supérieur est, ici aussi, très brutale et marquée, dans certaines coupes, par des niveaux de conglomérats (membre (f1)) suggérant, comme dans le secteur de Flachères, un rejeu tectonique.

Les événements du Domérien inférieur semblent donc se traduire différemment selon les secteurs. Si un basculement de bloc est presque certain dans le secteur de Flachères, rien ne permet de mettre en évidence un tel jeu dans le secteur de Privas où seule une intense activité érosive chenalisée est décelable.

D- GRANDS EVENEMENTS SEQUENTIELS

L'analyse séquentielle et l'étude des surfaces de discontinuité rythmant la série liasique du bassin de Privas, font apparaître deux événements majeurs:

- un approfondissement brutal à la fin du dépôt du "complexe carbonaté de base";
- une période d'érosion et de non dépôt marquant le Domérien inférieur et moyen (séquence S4);

Ceux-ci découpent la série en trois grandes étapes:

- à la base ("complexe carbonaté de base"): une phase de transgression (séquence S1);
- entre les deux événements majeurs: une phase de comblement rythmé par des à-coups de subsidence (séquences S2-S3);
- au sommet: une phase d'épendage détritique (séquence S4).

Dans le secteur de Privas, et dans le Sud du secteur de Flachères, les séquences S2, S3 et S4 présentent toutes les caractéristiques des séquences d'escarpement (S.Elmi, 1984), alors qu'au Nord et à l'Ouest du secteur de Flachères ce sont plutôt des séquences de charnière (S. Elmi, 1984) indiquant la présence de hauts-fonds. Ces deux types de séquences sont typiques des environnements de blocs basculés.

III- INTERPRETATION PALEO GEOGRAPHIQUE

Il s'agit ici de réunir, compléter et synthétiser les diverses informations recueillies tout au long de cette étude afin d'obtenir, pour chaque formation, des schémas paléogéographiques cohérents.

A- LE "COMPLEXE CARBONATE DE BASE"

Abordée à plusieurs reprises lors de l'étude sédimentologique et de l'analyse séquentielle, l'interprétation paléogéographique de cette formation est relativement simple. Je résumerai donc rapidement les principales conclusions obtenues.

Le "complexe carbonaté de base" débute par des sédiments de milieu calme, protégé (micrites et pelmicrites: membre a1) déposés sur une plate-forme interne. Ce milieu est parfois perturbé par des sédiments finement détritiques (à la base) peut-être en relation avec des courants de marée (cf. chapitre III, §V, B, 2). Puis du fait de l'éloignement du continent (accentuation de la transgression), ces arrivées détritiques cessent dans les secteurs encore visibles actuellement. Ces derniers sont alors soumis à un hydrodynamisme faible (litage plan) dont la relation avec un régime de marées est probable (chenaux à litages entrecroisés).

Ensuite la protection de cette plate-forme interne est assurée par un cordon oolithique (membre a2) peu développé dans les secteurs étudiés. Ce faciès de haute énergie passe peu à peu à des sédiments de plate-forme externe sur laquelle l'hydrodynamisme était variable mais jamais très fort (alternance de niveaux bioclastiques et de niveaux à coquilles de bivalves entières; wackestone; membre a3 et a4).

La fin du dépôt de cette formation est marquée par un important ralentissement de sédimentation. La plate-forme externe est en partie colonisée par de nombreux mytilidés et autres bivalves. De petits polypiers peuvent également en occuper une partie, peut-être plus distale (niveau à polypiers solitaires du sondage ARD 14).

B- LES "CALCAIRES NODULEUX CENDRES"

Dans son hypothèse sur la stratogénèse, A. Lombard (1972) admet que les alternances de calcaires fins et de marnes se sont formées sur les pentes de talus continentaux ou dans des fonds de bassins hémipélagiques. En ce qui concerne les mécanismes, en accord avec A. Hallam (1961), il met en jeu la précipitation continue (bruit de fond) des éléments terrigènes fins, plus ou moins mêlés de carbonates de calcium suivant les lieux et les conditions de milieu, et une arrivée périodique de vases calcaires fines accumulées dans un premier temps sur des "hauts-fonds". Cette boue serait mise en place dans les bassins par un écoulement gravitaire périodique de matériaux plus ou moins fluides, sur de vastes étendues.

Dans le cas des "calcaires noduleux cendrés", si l'on admet une telle hypothèse, le bassin de Privas serait, pendant le dépôt de cette formation, un fond de bassin hémipélagique ouvert sur le milieu marin franc (nombreuses ammonites). Les sédiments calcaires proviendraient des bordures du bassin de type plate-forme carbonatée principalement peuplées de spongiaires et de crinoïdes (peut-être en position plus interne). Le milieu de dépôt est calme, relativement profond et bien oxygéné (lamellibranches et nombreux organismes fouisseurs). L'évolution d'ensemble de la série vers un pôle carbonaté s'expliquerait par une lente progradation de la plate-forme bordière, induisant le comblement progressif du bassin (A. Lombard, 1972). Celui-ci fait également intervenir une lente remontée épiorogénique du fond du bassin.

C- LES "CALCAIRES A SILEX INFÉRIEURS"

La sédimentation, pendant le dépôt de cette formation, est marquée par le remplacement progressif des éléments terrigènes fins par du matériel détritique de plus en plus grossier, et de plus en plus abondant.

1- Le secteur de Privas

1a- Paléomilieux et mise en place des sédiments

La base des "calcaires à silex inférieurs" (membre c1) est, ici, en continuité sédimentaire avec l'Hettangien (cf. chapitre III). Les bancs de biomicrite à spicules de spongiaires se chargent en grains de quartz fins. Corrélativement, les passées détritiques les séparant, se chargent en éléments grossiers (grains de quartz et lithoclastes) et en entroques et bioclastes divers. On est alors probablement sur les pentes bordant la plate-forme dont la progradation continuerait.

La mise en place des sédiments dans le bassin se ferait, ici, lors de phases actives de sédimentation. Il s'agirait toujours d'écoulements gravitaires lents pour les bancs calcaires (micrites à débris), et de décharges brutales de matériel plus ou moins mature pour les passées détritiques.

Vers le haut de la formation (membre c2), le détritisme quartzeux s'intensifie et, dans les passées calcaires, les spicules de spongiaires sont progressivement remplacés par des entroques. Apparemment, la plate-forme continue d'envahir le bassin. Il est cependant difficile d'expliquer certains phénomènes par une simple progradation de la plate-forme. En effet, si des apports brutaux semblent être le mode de mise en place le plus probable des passées gréseuses, les facteurs présidant au déclenchement de ces décharges restent encore indéterminés.

Le caractère immature, de type fluviatile, des dépôts détritiques suggère une proximité relative du continent alors qu'aucune influence de celui-ci ne peut être décelée dans les "calcaires noduleux cendrés". Un changement climatique important pourrait être à l'origine de ce phénomène. En effet, il introduirait un changement dans les modalités d'érosion sur le continent qui, auparavant chimiques, deviendrait mécaniques. Ainsi, s'expliquerait le passage des éléments terrigènes fins au détritisme grossier. Une telle hypothèse est cependant peu envisageable. Une variation importante du climat serait également sensible au niveau de la faune et de la sédimentation marine. Or il n'en est rien.

Un changement dans les modalités d'érosion peut également être dû à une accentuation progressive des pentes du continent bordant le bassin. Ainsi les fleuves côtiers verraient leur compétence augmenter ce qui leur permettrait de transporter du matériel de plus en plus grossier. Ce matériel serait dans un premier temps accumulé en bordure du continent. Son étalement dans le bassin se ferait par décharges brutales, ainsi le transport, bref et rapide, ne permettrait pas son remaniement et expliquerait son caractère fluviatile dans un environnement marin relativement profond. Le déclenchement des décharges détritiques serait dû à un léger mouvement épiorogénique du fond du bassin qui s'enfoncerait relativement, en relation avec la remontée des bordures (mouvement de bascule). Ces mouvements provoqueraient un déséquilibre dans les accumulations détritiques.

1b- Paléogéographie du secteur

La carte des isopaques des "calcaires à silex inférieurs" (fig. 126) montre deux faits

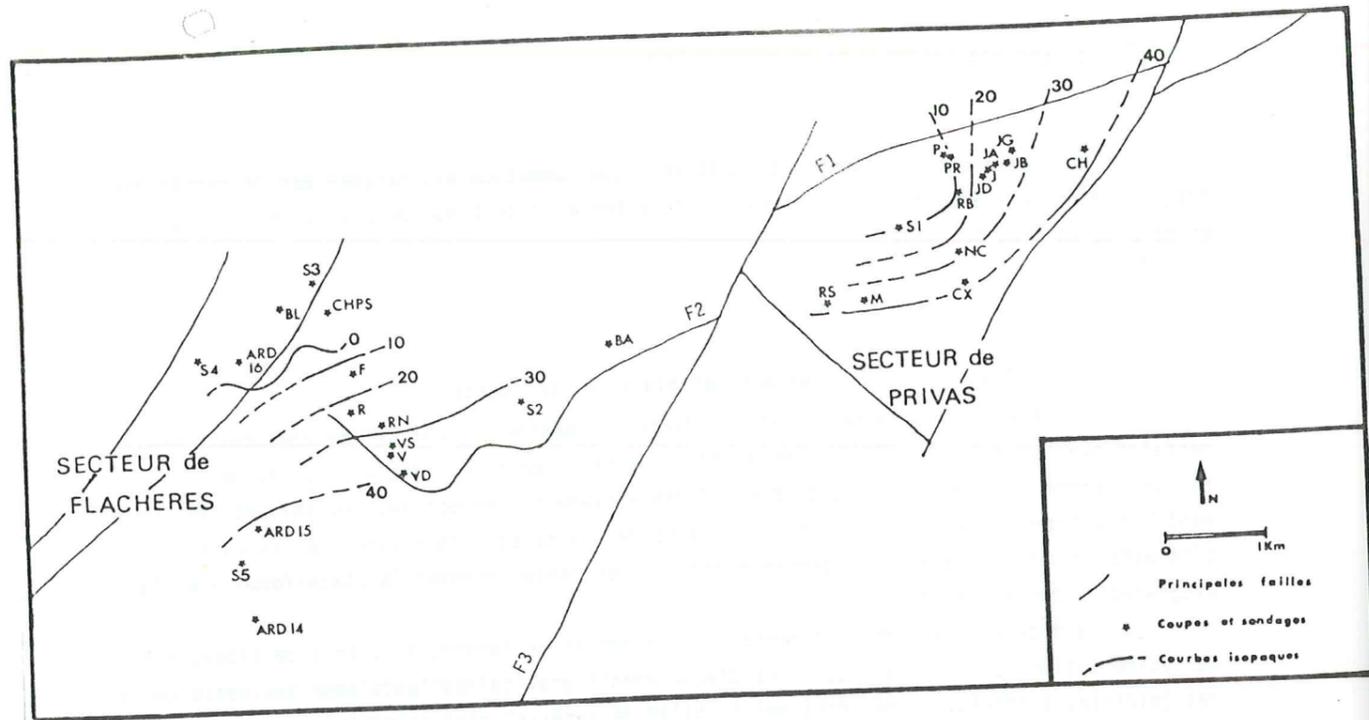


Fig.126: Carte des courbes isopaques des "calcaires à silex inférieurs" du bassin de Privas.

importants: - d'une part un épaississement général de cette formation du NW vers le SE;
 - d'autre part, pour un même ordre de grandeur (30 m), cet épaississement se fait sur une distance plus courte vers le Sud (environ 800 m) que vers l'Est (environ 1,5 km).
 Du point de vue paléogéographique ce dispositif montre que la partie haute de ce secteur se situe au NW. Les pentes seraient donc plus accentuées au Sud en relation avec un "enfouissement relatif" plus important.

Il est ainsi possible de comprendre les variations d'épaisseur et de faciès que l'on constate entre les différentes coupes (fig.127-128-129). Les apports sédimentaires dans le bassin se feraient à partir du NW (secteur haut). Les "secousses épiorogéniques", induisant la mise en mouvement des sédiments, provoqueraient le "départ simultané" des éléments détritiques et des boues calcaires. Ces dernières seraient au départ en position plus "externe", par rapport au continent, que le matériel détritique. Ainsi, vers le Sud où les pentes sont accentuées, les boues calcaires arriveraient plus tôt dans le bassin. Les décharges détritiques les recouvriraient relativement rapidement. Ceci expliquerait la ségrégation nette entre les bancs calcaires et les "passées détritiques". Par contre, vers l'Est, les pentes étant plus faibles et peut-être le continent plus proche, le matériel détritique "rattraperait" les boues carbonatées pendant leur écoulement vers le fond du bassin. Cela expliquerait le mélange des éléments détritiques et des carbonates que l'on constate dans la coupe du ruisseau de Chou (CH) apparemment tout au long de la formation et à la Jaubernie (coupe J) au sommet (membre c2'). Un trajet plus long expliquerait le granoclassement statistique des grains de quartz du sommet de la formation au ruisseau de Chou. Dans les environs de la Jaubernie, la pente devait être plus forte au début du dépôt de la formation. En effet, les calcaires et les passées détritiques sont bien séparées (membre c2). On peut donc supposer que les différents membres de cette formation sont hétérochrones dans le secteur de Privas.

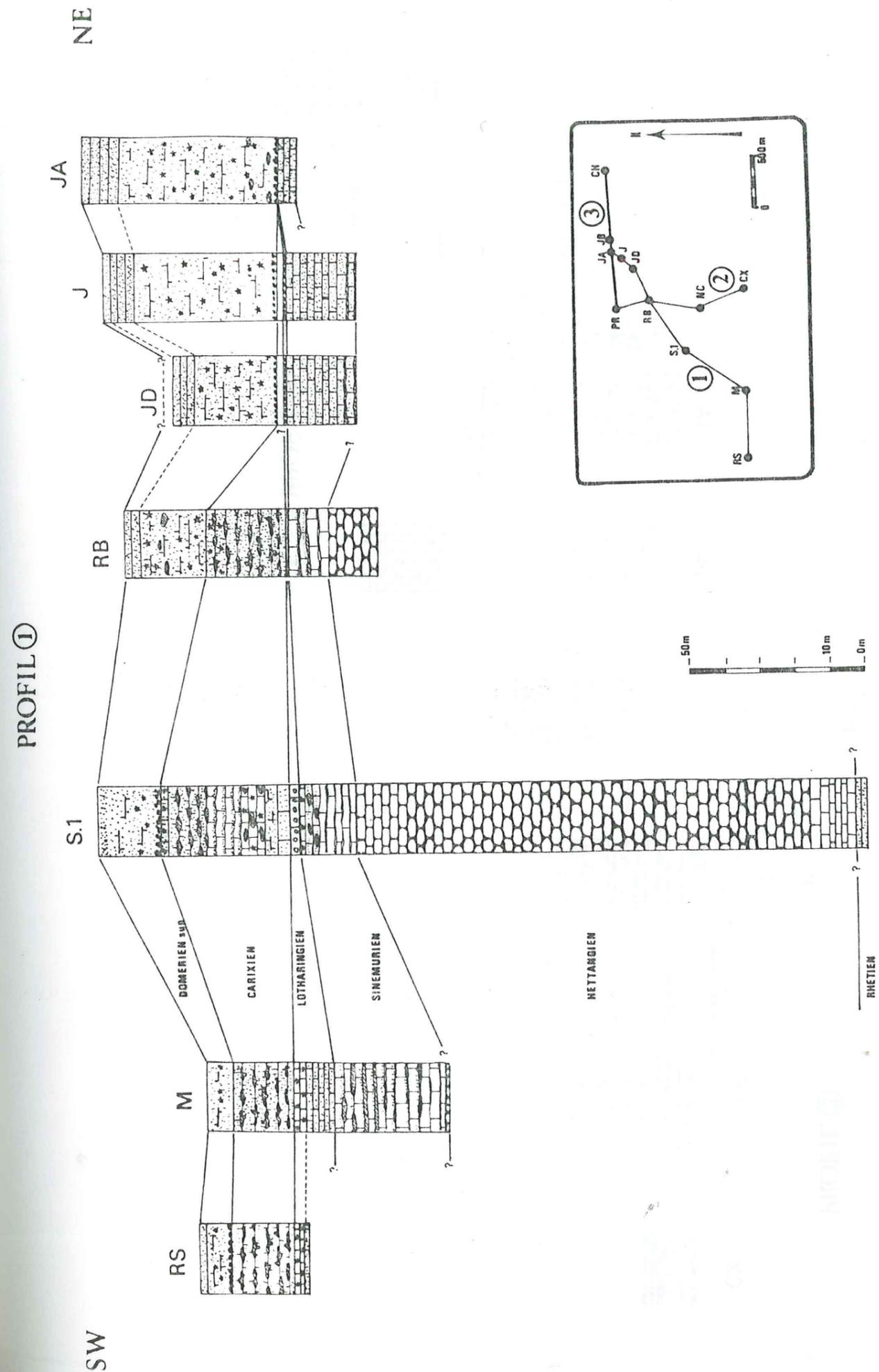


Fig.127: Profil SW-NE de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Privas.

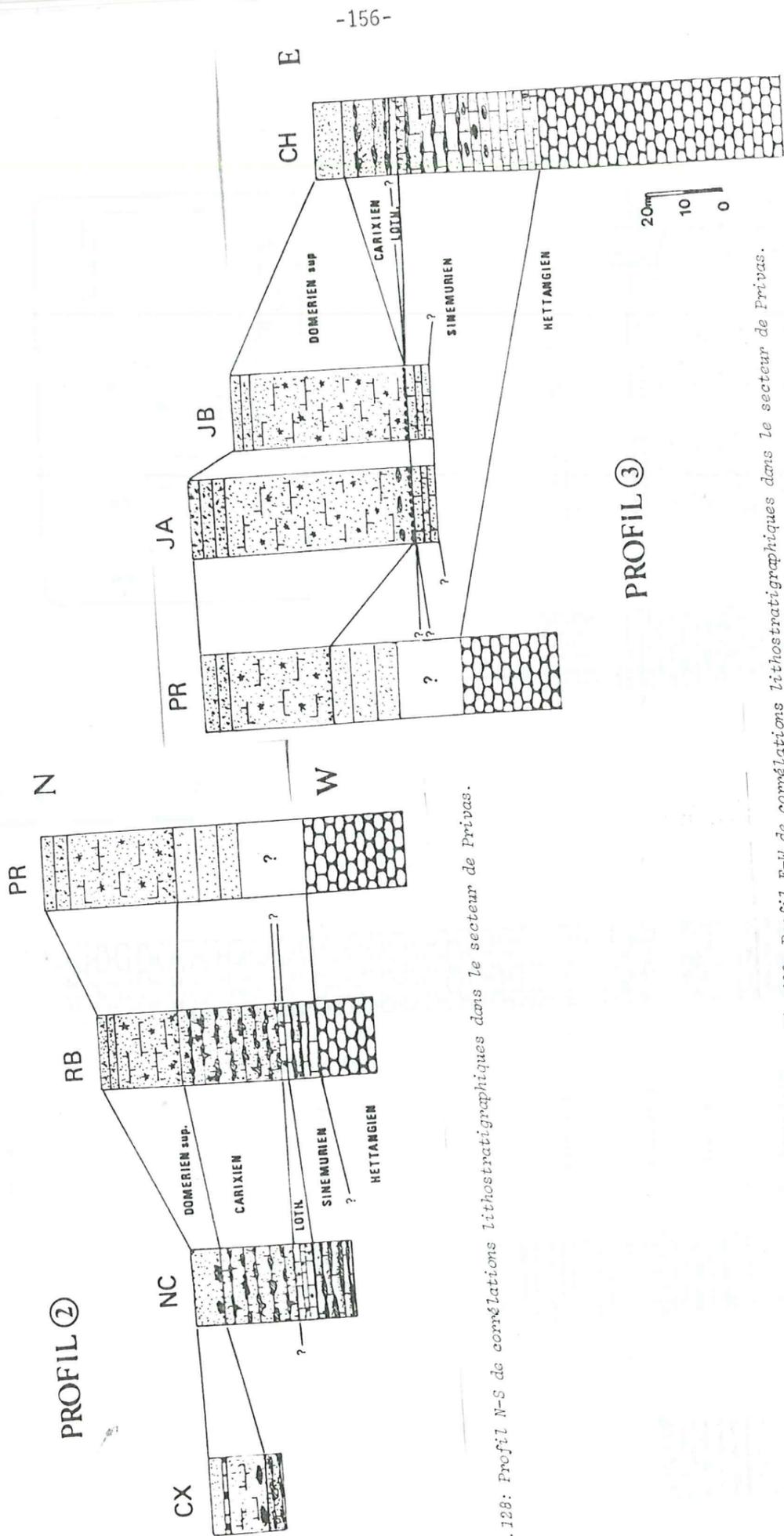


Fig. 128: Profil N-S de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Privas.

Fig. 129: Profil E-W de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Privas.

Du point de vue de l'évolution dans le temps, le comblement progressif du bassin est effectif. Il semble que, à la fin du dépôt des "calcaires à silex inférieurs", le milieu soit moins profond et probablement plus proche du continent (augmentation du taux de détritisme; entroques remplaçant les spicules de spongiaires). On est alors certainement en bordure d'une plate-forme externe ouverte sur la mer franche (ammonites). Ils semble que la zone sud (Mezayon) soit encore légèrement plus profonde que les environs de la Jaubernie.

2- Le secteur de Flachères

2a- Paléomilieux

La sédimentation sinémurienne débute, dans ce secteur, par des faciès particuliers (membre c1'): ce sont des grainstones à intraclastes, indicateurs d'un milieu de haute énergie. La présence d'oolites légèrement remaniées dans ces niveaux permet de supposer l'existence d'un cordon oolitique, partiellement démantelé, dont la position ne peut plus être déterminée (érosion de la formation au Nord et à l'Ouest; on peut noter que ces oolites n'ont pas le même aspect que celles de l'Hettangien inférieur). Il semble donc, qu'au début du Sinémurien, les environs de Flachères se situent sur une plate-forme carbonatée externe.

Les dépôts sont ensuite très détritiques (lithoclastes et grains de quartz). Ils témoignent d'une énergie du milieu relativement élevée et surtout variable (détritisme plus ou moins grossier suivant les bancs).

L'analyse granulométrique des éléments montre, au Nord, une légère influence continentale (coupe F) qui disparaît vers le Sud (coupe V-VS). Les arrivées détritiques viendraient donc du Nord. Il est difficile d'avoir une idée de l'origine et des mécanismes de mise en place de ce matériel. Plus au Sud (sondages ARD 14, ARD 15 et S5), il semble que le début du Sinémurien soit plus en continuité avec l'Hettangien. Il n'a pu être repéré dans les sondages que par une augmentation des débris bioclastiques dans les interbancs marneux. On serait donc, dans ce secteur, en position plus externe qu'aux environs de Flachères.

Par la suite (membre c2), il semble que le secteur Nord occupe une position de plus en plus externe. En effet, contrairement au secteur de Privas, on passe ici progressivement à des faciès à entroques dominants, puis à spicules de spongiaires. Il semble donc qu'il y ait un approfondissement du bassin. Cependant le détritisme quartzeux devient plus abondant et montre une influence continentale de plus en plus forte. Un basculement progressif entraînant l'accentuation des pentes du bassin (relèvement des bordures et enfoncement du centre) est certainement à l'origine de ce paradoxe. Cette hypothèse, faisant appel aux mêmes mécanismes que dans le secteur de Privas, serait appuyée par le fait que les bancs calcaires (qui contiennent peu de grains de quartz) sont bien séparés des passées gréseuses. De plus, ces dernières contiennent souvent des débris de gryphées témoignant d'un transport violent.

2b- Paléogéographie du secteur

Le tracé des courbes d'isopaques (fig.126) est, ici, plus délicat car les données sont peu nombreuses. De plus, l'érosion ultérieure (en particulier pendant le Domérien) d'une partie des dépôts ne permet pas une reconstitution paléogéographique aussi précise que dans le secteur de Privas. En particulier, les courbes isopaques 0 et 10 m et peut-être 20 m doivent leur position actuelle à ces phénomènes d'érosion. Quoiqu'il en soit, l'approfondissement du bassin vers le S-SE ne peut guère être mis en doute (épaississements de la formation et faciès plus externes dans les sondages ARD 14, ARD 15; fig.130-131-132).

Au début du Sinémurien, les environs de Flachères se trouveraient donc être une plate-forme externe dont les pentes sont dirigées vers le Sud et le Sud-Est. Pendant tout le dépôt

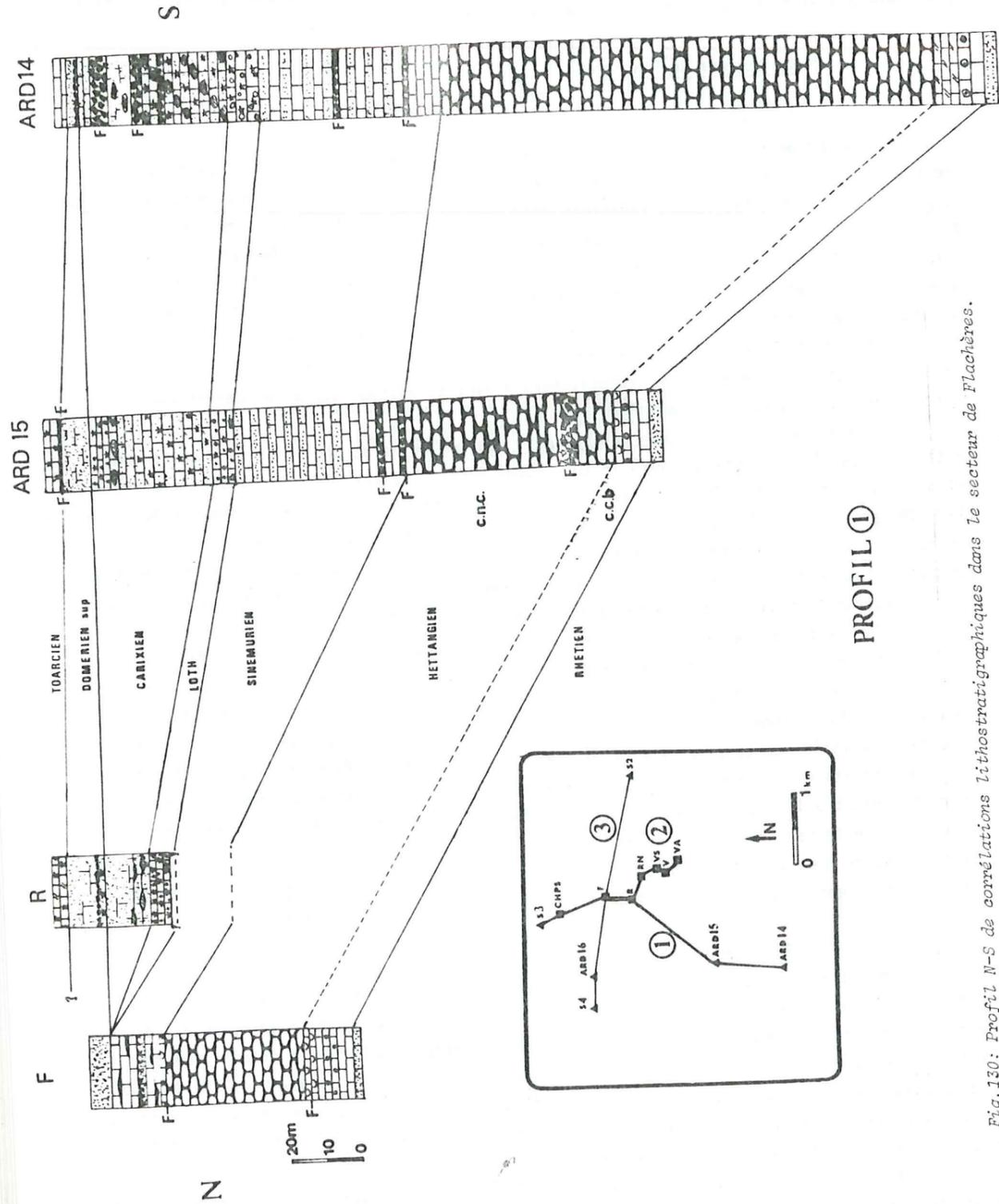


Fig. 130: Profil N-S de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Flachères.

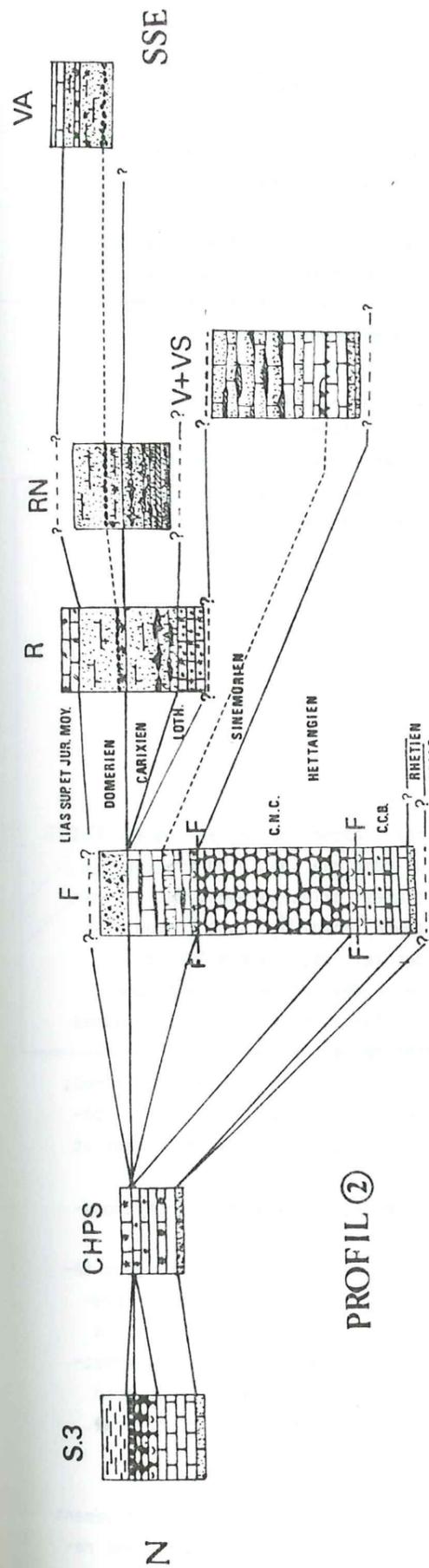


Fig. 131: Profil NNW-SSE de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Flachères.

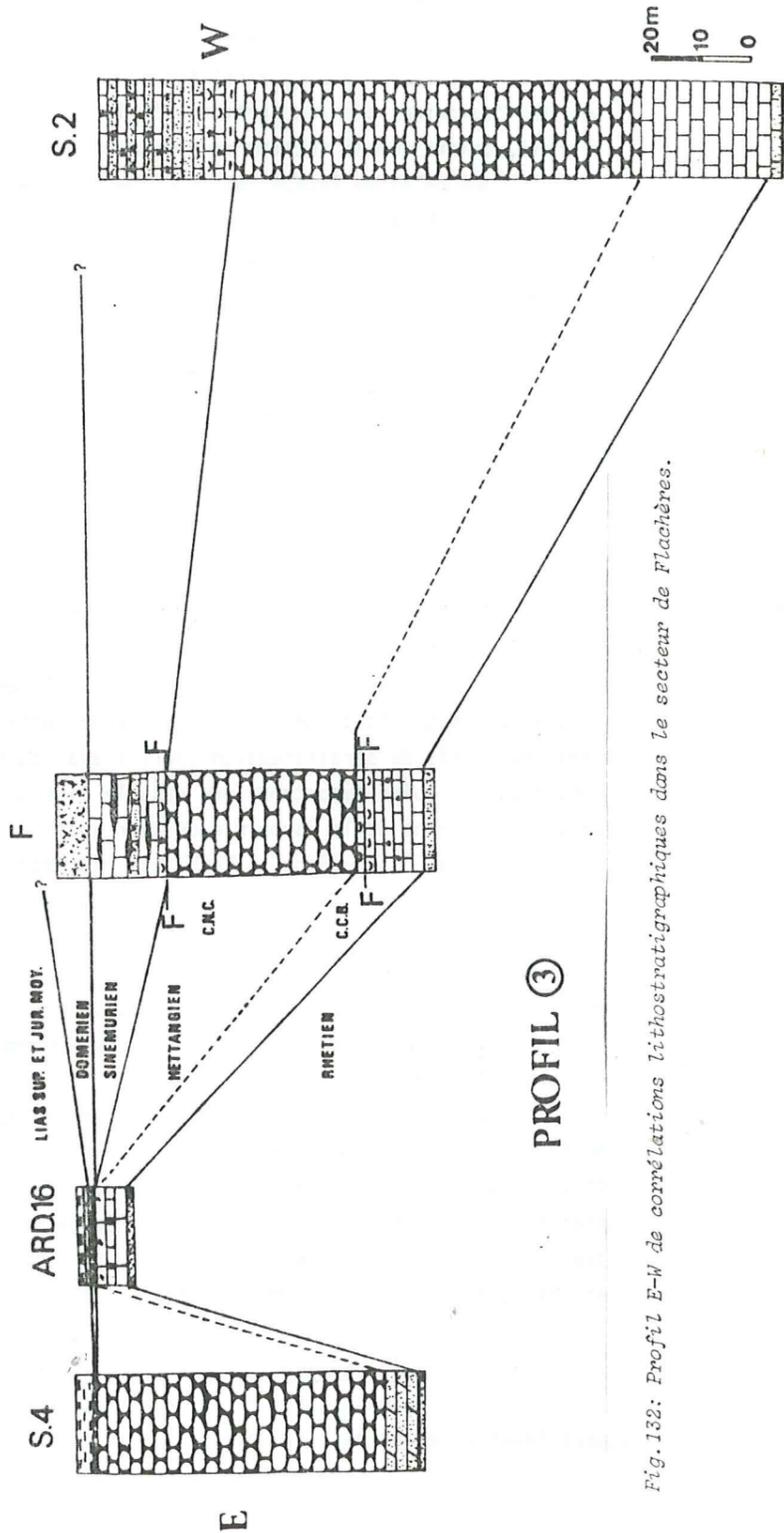


Fig. 132: Profil E-W de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Flachères.

des "calcaires à silex inférieurs", elle est soumise à un mouvement de basculement accentuant ce relief.

La tendance au comblement très nette près de Privas, paraît moins évidente dans ce secteur. Il semble qu'ici le bassin soit encore relativement profond à la fin du Sinémurien.

En résumé, pendant le Sinémurien, le bassin de Privas est situé en bordure et sur les pentes d'une plate-forme carbonatée externe ouverte sur la mer franche. Un mouvement de bascule relevant les bordures proches du continent et enfonçant le centre du bassin semble avoir été nécessaire à la mise en place des sédiments. Ce mouvement serait plus important en bordure du seuil de l'Escrinet que dans les environs de Privas. De ce fait, à la fin du dépôt des "calcaires à silex inférieurs", le secteur de Flachères serait encore relativement profond, tandis que le secteur de Privas serait en bordure de la plate-forme.

La relative indépendance des deux secteurs pourrait être due à un jeu en blocs basculés induisant la présence de deux petits sous-bassins. La faille de Privas (F3), les séparant, aurait donc peut-être déjà joué à cette époque. La disparition des dépôts dans les environs de Veyras par érosion actuelle, ne permet pas d'approfondir cette hypothèse.

D- LES "CALCAIRES A ENTROQUES ET A LITHOCLASTES"

1- Le secteur de Privas

1a- Paléomilieu et mise en place des sédiments

La sédimentation lotharingienne est caractérisée par l'abondance des entroques. Ces derniers sont toujours cassés et plus ou moins broyés, ce qui témoigne, soit d'un transport avant leur dépôt, soit d'un milieu agité. Les éléments détritiques (principalement des grains de quartz) sont soit dilués dans la masse des entroques (Mézyon, coupe M), soit concentrés dans les joints de stratification (partie aval du ruisseau des Veilles, coupe NC) mais ils sont toujours moins importants que dans le Sinémurien. L'absence des sédiments à entroques dans les environs de la Jaubernie, ou leur quasi absence au confluent des ruisseaux des Baumes et des Veilles (0,2 m dans la coupe RB) peut être interprétée de deux façons:

- soit par une agitation trop forte du milieu qui empêche tout dépôt dans ces zones;
- soit parce que ces zones étaient les aires de vie des crinoïdes. Des courants périodiquement forts, peut-être chargés en éléments détritiques, détruisaient les organismes et entraînaient leurs squelettes plus en aval.

Dans les deux cas, le secteur était une plate-forme externe soumise, par moment, à un hydrodynamisme relativement fort.

La formation lotharingienne se termine dans le secteur de Privas par des niveaux témoins d'un ralentissement de sédimentation en milieu calme (biomicrite) de mer ouverte (brachiopodes, belemnites, bivalves, entroques...)(cf. chapitre IV, §II, B, 3). Il semble que la profondeur soit encore relativement importante (toujours en plate-forme externe) pour permettre la genèse de glauconie dans le banc à brachiopodes. Une certaine régularisation du fond et une relative stabilité semblent être à l'origine de la minceur des dépôts de cette période.

1b- Paléogéographie de ce secteur

Les courbes isopaques de la formation (fig.133) sont, au Sud du secteur, relativement parallèles à celles des "calcaires à silex inférieurs", tandis qu'au Nord elles sont moins re-

dressées. Si l'on admet une régularisation du fond à la fin du Lotharingien, cette disposition traduit ce que l'on constate à la fin du Sinémurien: les environs de Chou et de la Jaubernie étaient moins profonds que la partie Sud du secteur (environs du ruisseau du Mézyon).

La courbe isopaque "0" indique-t-elle un non dépôt ou une érosion ultérieure ? Il est assez difficile de trancher. Il est cependant certain que les dépôts étaient très réduits. Ils ont probablement été érodés par la suite, au Carixien ou au Domérien. Le conglomérat surmontant le niveau J5 (seul représentant du Lotharingien dans la coupe J à la Jaubernie) semble confirmer ce fait.

Quoiqu'il en soit, le secteur de Privas est soumis pendant le Lotharingien à un régime de plate-forme carbonatée externe, pentée vers le Sud, et ouverte sur la mer franche.

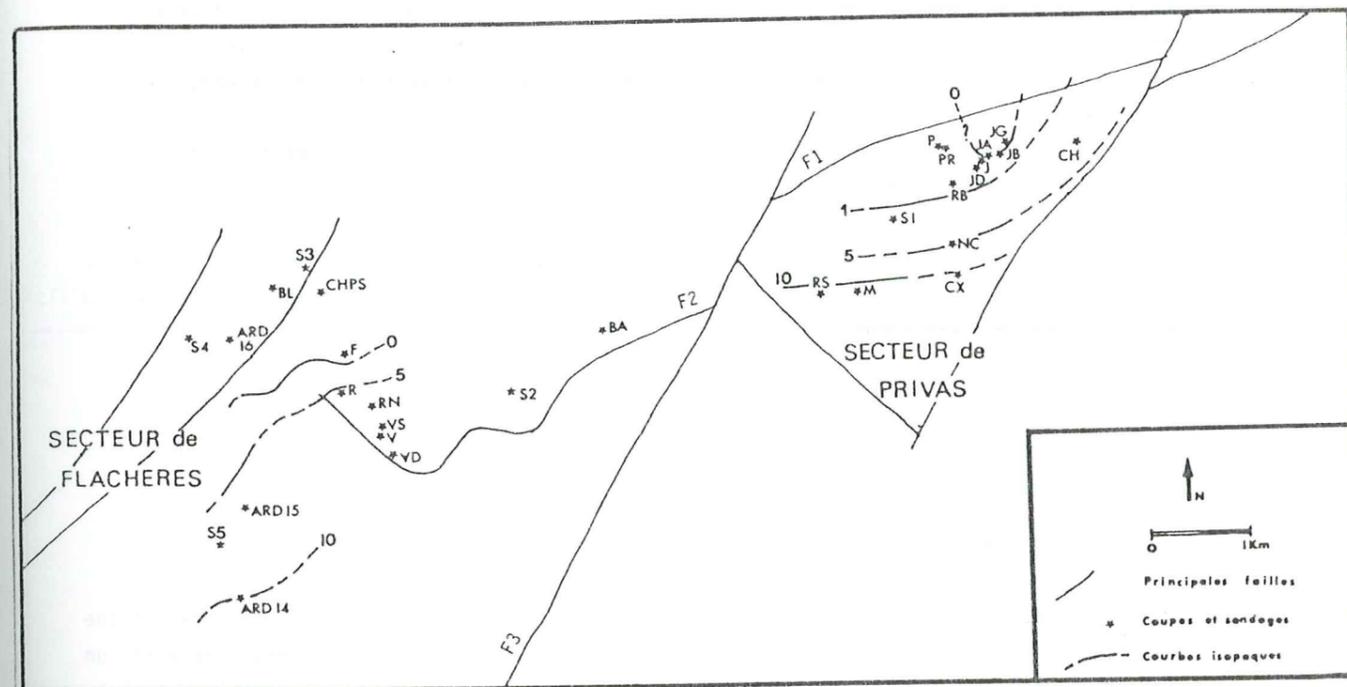


Fig.133: Carte des courbes isopaques des "calcaires à entroques et à lithoclastes" du bassin de Privas.

2- secteur de Flachères

La formation des "calcaires à entroques et à lithoclastes", définie dans ce secteur, est caractérisée par la présence de nombreux lithoclastes micritiques jaunes. Concentrés, à la base de la formation, en passées décimétriques alternant avec des bancs de biomicrite à débris d'entroques, de bivalves et de brachiopodes, ils sont, au contraire, disséminés dans ces calcaires vers le sommet. La formation débute par un niveau à galets perforés (probablement hettangiens) ce qui permet de supposer qu'à la fin du Sinémurien, ou au début du Lotharingien, existait une zone haute soumise à érosion, sur laquelle affleurait l'Hettangien. Cependant l'origine des lithoclastes jaunes reste un problème. Il est peu probable qu'il s'agisse de sédiments lotharingiens déposés dans un premier temps sur des zones hautes. En effet, ils étaient certainement déjà lithifiés au moment de leur transport (graviers anguleux et non déformés). Leur couleur fait tout d'abord penser à des sédiments triasiques, mais, comme il ne

sont pas dolomitiques, rien ne permet d'exclure une origine hettangienne ou sinémurienne. Ce même type de dépôt se retrouve au Sud du seuil de l'Escrinet, dans le sous-bassin d'Aubenas (D. Talbi, 1984; S. Elmi: communication orale). Les dépôts lotharingiens témoignent d'une relative proximité, sinon du continent, du moins d'une zone haute soumise à érosion. Cette zone borderait une plate-forme carbonatée externe s'ouvrant sur la mer franche (entroques et brachiopodes). La mise en place, périodique, d'éléments détritiques grossiers serait due à un déséquilibre dans des accumulations primaires en bordure de pente, provoquant leur écoulement vers les aires de dépôt. Les facteurs causes de ce déséquilibre peuvent être soit une surcharge sédimentaire, soit de petits réajustements épiorogéniques. Quoiqu'il en soit, les décharges détritiques sont brutales et s'intercalent dans des sédiments ayant également subi un transport (coquilles toujours brisées).

La carte des courbes isopaques (fig.133) montre que l'épaississement de la formation se fait vers le Sud-Est, c'est donc dans cette direction que s'approfondirait le bassin. Les zones soumises à l'érosion se situeraient au Nord et à l'Ouest (seuil de l'Escrinet) du secteur. La courbe "0" telle qu'elle peut être tracée actuellement est le reflet d'une érosion ultérieure datant sans doute du Domérien inférieur et moyen. Il n'est pas possible de pousser plus loin l'interprétation des "calcaires à entroques et à lithoclastes" dans le secteur de Flachères.

En conclusion, l'individualité paléogéographique des secteurs de Privas et de Flachères s'affirme pendant le Lotharingien et les différences de faciès semblent confirmer qu'ils fonctionnent indépendamment l'un de l'autre.

E- LES "CALCAIRES A SILEX SUPERIEURS"

1- Paléomilieux et mise en place des sédiments

Les dépôts de cette formation montrent une reprise de la sédimentation détritique quartzuse, généralisée sur l'ensemble du bassin. Ce changement brutal, intervenant après un ralentissement de sédimentation (au moins pour le secteur de Privas), est probablement dû à un nouveau mouvement tectonique accentuant les pentes sur le continent, et approfondissant relativement le bassin. Ce mouvement permettrait une reprise de l'érosion sur le continent et l'apport d'une grande quantité de sédiments détritiques quartzux dans le bassin.

Apparemment, la sédimentation était relativement lente (nombreux organismes fousseurs) et se faisait par décharges brutales de matériel détritique. La matrice de ce matériel est presque uniquement constituée par des débris d'entroques. Des "courants chargés en matériel détritique" devaient donc balayer des zones où vivaient des crinoïdes qu'ils entraînaient vers les aires de dépôt. On devait donc être sur les pentes, ou en bordure, d'une plate-forme étroite ouverte sur la mer franche (rostrés de bélemnites à Coux).

Le matériel détritique très immature, dans le secteur de Flachères et probablement au sommet de la formation dans le secteur de Privas, témoigne d'une relative proximité du continent, ce qui implique l'étroitesse de la plate-forme.

2- Paléogéographie

2a- Le secteur de Privas

Il est très probable que le tracé des courbes d'isopaques de la formation (fig.134) ne reflète pas la disposition des dépôts à la fin du Carixien, mais celle de la fin du Domérien moyen. En effet, il existe deux axes où les sédiments sont peu épais, l'un Nord-Sud (La Jaubernie) et l'autre Est-Ouest (le Mézayon), séparés par une zone épaisse (environs de Chassagne; sondage S1). Il semble qu'ils soient dus à des phénomènes d'érosion ayant succédé à la sédimentation carixienne, rendant difficile l'établissement de la paléogéographie de cet étage. On peut cependant supposer que, si aucune érosion n'était intervenue, les courbes isopaques auraient été relativement parallèles à celles du Lotharingien (fig.133). Le mouvement tectonique du début du Carixien se serait exprimé par le jeu de failles peut-être parallèles à l'actuelle faille de La Voulté (F1), plus ou moins compliquées d'accidents Nord-Sud. Ainsi, les arrivées détritiques venant du continent s'accumuleraient au pied d'un escarpement, comblant ainsi la dépression créée dans le bassin. La zone relevée par ce jeu se situerait au Nord (où affleure actuellement le socle). On peut cependant supposer que l'escarpement était proche des affleurements liasiques actuels de la Jaubernie. En effet, le conglomérat surmontant le banc J5 (coupe J; Lotharingien) pourrait être considéré comme un témoin résultant de ce mouvement.

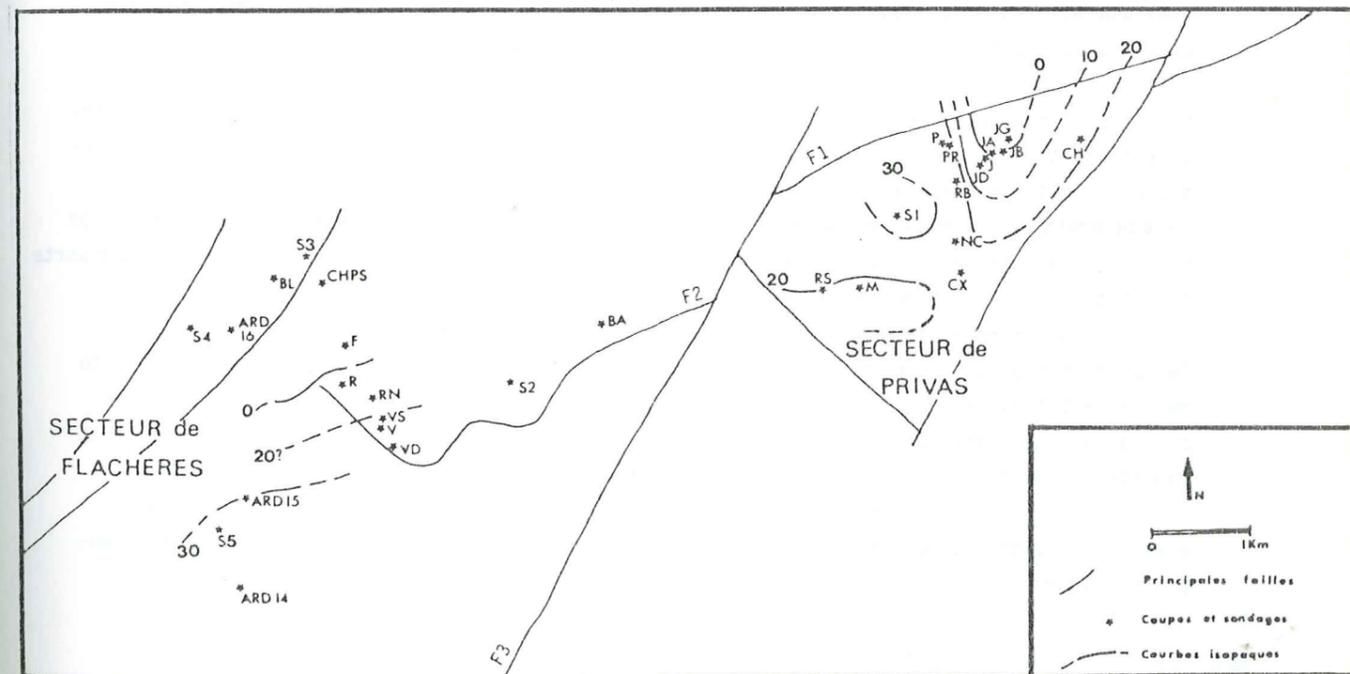


Fig.134: Carte des courbes isopaques des "calcaires à silex supérieurs" dans le bassin de Privas.

2b- Le secteur de Flachères

Dans ce secteur, la disposition des courbes isopaques (fig.134) montre un épaississement de la formation des "calcaires à silex supérieurs" vers le Sud. Le manque de données

et les érosions ultérieures ne permettent pas d'établir de paléogéographie dans ce secteur.

En conclusion, il semble que le début du Carixien soit marqué par un enfoncement du bassin en bordure d'un continent proche. Ce mouvement provoquerait la formation de pentes abruptes au pied desquelles s'accumuleraient des sédiments détritiques apportés par des fleuves côtiers. Ces phénomènes auraient pu débuter dès le Lotharingien dans le secteur de Flachères, expliquant ainsi l'important détritisme calcaire de cette période.

Il semble donc, que, malgré la relative uniformisation des faciès, les secteurs de Privas et de Flachères évoluent encore assez indépendamment. L'articulation entre les deux secteurs pourrait se faire, comme pendant le Sinémurien, par la faille de Privas (F3).

F- LE DOMERIEN

1- Le Domérien inférieur et moyen

La lacune sédimentaire de cette période a déjà été discutée (chapitre IV, §II, C). On peut cependant compléter les données acquises.

Ainsi, il semble probable que l'activité érosive développée pendant le Domérien inférieur et moyen ne soit pas seule en cause dans la disparition d'une partie de la série liasique au Nord et à l'Ouest du secteur de Flachères. En effet, il semble que ces zones aient déjà subi une érosion plus ou moins poussée dès le Sinémurien et jusqu'au Carixien.

Dans le secteur de Privas, par contre, l'érosion chenalisée des "calcaires à silex supérieurs" n'a pu se produire que pendant cette période. Ce qui oblige à supposer que le continent était alors très proche. Ainsi, le (ou les) fleuve côtier responsable de la sédimentation détritique carixienne arriverait dans le secteur en étant très compétent. Il ne s'étalerait plus, mais éroderait les sédiments sous-jacents et irait déposer leur charge plus loin dans le bassin. Il n'y a aucun signe d'émersion à cette époque. Ce serait donc une sorte de petit "canyon" sous marin qui aurait été creusé aux environs de la Jaubernie.

Si un réhaussement des bordures du bassin est nécessaire au début de l'étage pour la compréhension de ces phénomènes d'érosion dans le secteur de Flachères, une telle activité ne semble pas avoir nécessairement eu lieu dans le secteur de Privas. Elle a pu se produire plus au Nord des affleurements actuels et ne serait donc plus décelable. L'augmentation de la compétence des fleuves pourrait cependant en être une conséquence.

On ne peut toutefois pas exclure que des variations climatiques soient l'origine première de cette augmentation de compétence. Les facteurs tectoniques n'auraient fait qu'amplifier leurs conséquences.

2- Les "grès à entroques et à brachiopodes"

Cette formation montre une reprise de sédimentation généralisée sur l'ensemble du bassin, après les événements du Domérien inférieur et moyen.

2a- Le secteur de Privas

- Paléomilieux et mise en place des sédiments

Dans ce secteur, les "grès à entroques et à brachiopodes" débutent différemment suivant les coupes (fig.127-128-129):

- dans la partie amont du ruisseau des Veilles (Prachy, coupe PR) et à son confluent avec le ruisseau des Baumes (coupe RB), ils commencent par un niveau de calcaires à entroques à très gros grains de quartz;

- dans les environs de la Jaubernie, dans la coupe RS et dans le sondage S1, ils débutent par un conglomérat (membre f1);

- dans les autres coupes, quand la base est visible, elle montre peu de différences avec les "calcaires à silex supérieurs" qu'ils surmontent.

La base de la formation est donc plus grossière vers le Nord (axe de la Jaubernie). Les conglomérats de base peuvent être rapprochés des "débris flow" (pebbly mudstone) et des "grains flow" (G.W. Middleton et A.M. Hampton, 1976) du fait de leur matrice micritique incompatible avec la taille des éléments détritiques (galets pouvant atteindre 15 cm). En effet, de simples courants ne permettraient pas à ces éléments de "flotter" dans une boue (très souvent les galets ne sont pas jointifs). Il est généralement admis (H.E. Reineck et I.B. Singh, 1980, p.472) que de tels sédiments ont subi un transport gravitaire le long de pentes pouvant être très fortes; les sédiments les plus grossiers se déposant en premier.

Ces niveaux de base sont surmontés par des biomicrites glauconieuses à spicules de spongiaires, débris de bryozoaires, de brachiopodes et d'entroques. Elles sont toujours quartzieuses (La Jaubernie, Coux, le Mézayon). Elles peuvent représenter:

- soit la fin du courant dense qu'elles surmontent;

- soit une période de relative accalmie dans les arrivées détritiques; elles témoigneraient alors d'un milieu à sédimentation relativement calme de plate-forme externe.

Par la suite, se déposent des sédiments riches en entroques, dont la teneur en éléments détritiques est variable, pouvant passer à des grès plus ou moins grossiers. Leur mise en place se fait, probablement, aussi par écoulements gravitaires successifs, ce qui explique la variabilité du taux de détritisme et le broyage des entroques.

Les "grès à entroques et à brachiopodes" se terminent par des grès grossiers à nombreux rostrés de bélemnites, paraissant sceller tous les sédiments sous-jacents. Ils semblent qu'ils marquent la fin d'un régime d'épandages détritiques de type deltaïque (caractère deltaïque des éléments détritiques).

- Paléogéographie

La carte des courbes d'isopaques (fig.135) montre que, dans le secteur de Privas, le maximum d'épaisseur des "grès à entroques et à brachiopodes" est centré sur les environs de la Jaubernie. Ce maximum correspond à la zone d'érosion des "calcaires à silex supérieurs". On peut donc supposer que la sédimentation du Domérien supérieur a été guidée par les chenalisations antérieures. La disposition en arc de cercle des courbes d'isopaques, et la diminution d'épaisseur de la formation vers l'extérieur, font penser à l'épandage de sédiments en une sorte de "petit delta sous-marin" au sortir du "petit canyon" creusé à la Jaubernie pendant le Domérien inférieur et moyen.

En effet, bien que le phénomène soit d'ampleur limitée, de nombreuses caractéristiques des deltas sous-marins (H.E. Reineck et I.B. Singh, 1980) se retrouvent dans les "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas. Ce sont principalement:

- en premier lieu, le caractère deltaïque des éléments détritiques de toute la formation;

- l'importance des sédiments conglomératiques dans la coupe la plus septentrionale (coupe JG de la Jaubernie), montrant la proximité de la "bouche du canyon";

- les passées détritiques, à peu près parallèles à la stratification, de moins en moins grossières vers le Sud;

- une homogénéisation du détritisme et des carbonates vers le Sud.

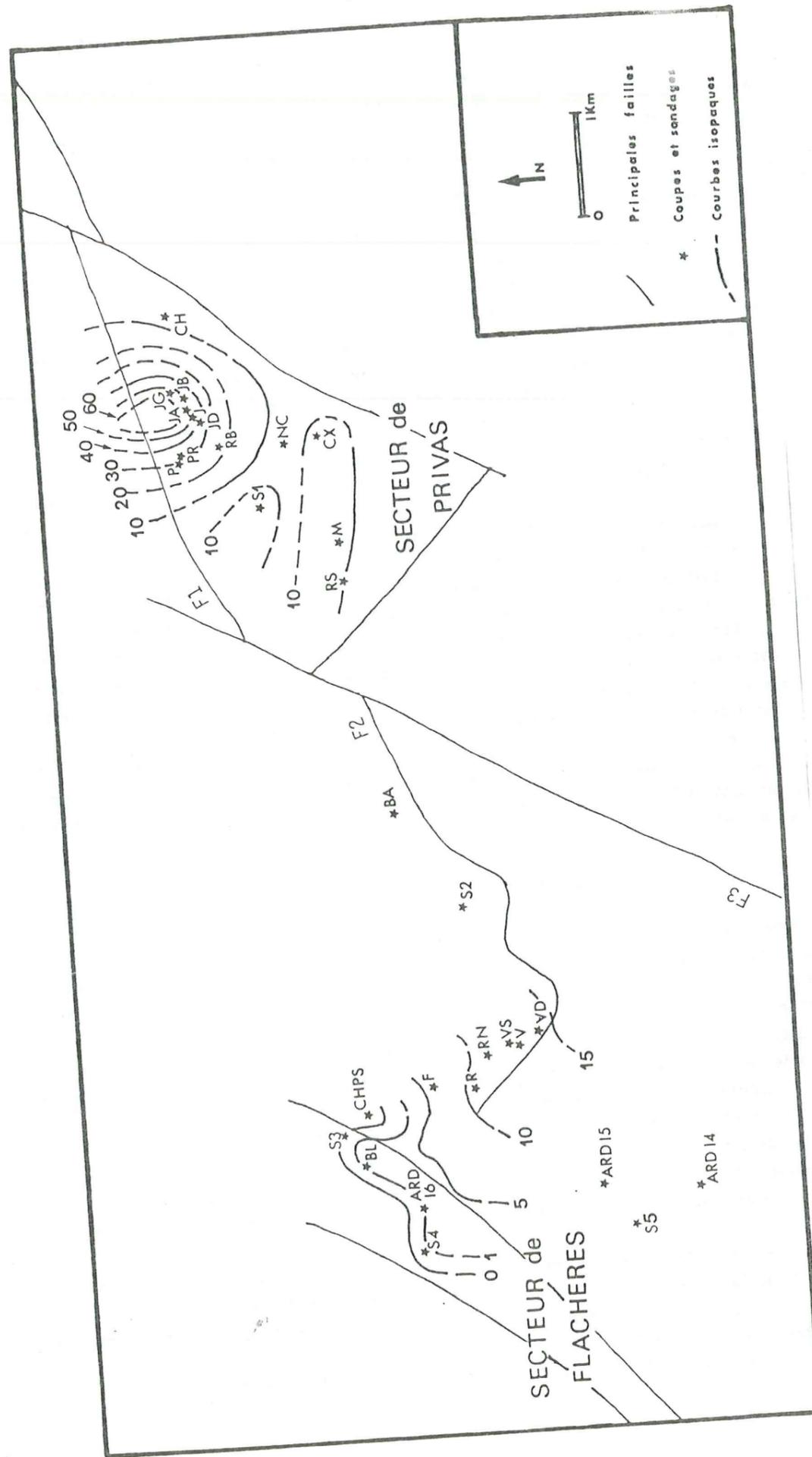


Fig. 135: Carte des courbes isopaques des "grès à entroques et à brachiopodes".

Cependant, les figures de charge, les slumpings et les turbidites vraies sont absents. Ceci est probablement dû au fait que le phénomène est ici très limité dans le temps et dans l'espace, et qu'il se déroule à proximité des sources détritiques.

On peut donc supposer, qu'au début du Domérien, au Nord du secteur, se trouve une zone haute sur laquelle affleuraient l'Hettangien (galets hettangiens repris dans le conglomérat (f1), perforés dans la coupe RS), le Trias (dolomies pédogénétiques remaniées) et le socle ante-triasique (nombreux galets de micaschistes dans le conglomérat (f1) de la Jaubernie). Au début du Domérien supérieur, la sédimentation reprend dans cette zone, où de nombreux galets se sont accumulés, en milieu de plate-forme externe ouverte sur la mer franche. Pour des raisons encore indéterminées (peut-être à la suite d'un rejeu de faille bordière), ces sédiments sont mis en mouvement et s'écoulent lentement le long de pentes relativement fortes. Leur écoulement est guidé par des chenaux d'alimentation ("feeder channel") dont le principal se situe à la Jaubernie, un ou deux autres passant par le sondage S1 et la coupe RS (Charalon) où le conglomérat de base (f1) est présent. Ces deux derniers, montreraient qu'une partie du détritisme viendrait du Nord-Ouest et de l'Ouest. Ils mettraient donc en évidence, un jeu synsédimentaire de la faille de Privas (F3) induisant ainsi une zone haute fournissant le matériel grossier.

Par la suite, arrivent périodiquement dans le bassin, des courants denses chargés en entroques et en éléments détritiques. Entre deux décharges, la sédimentation devait être relativement lente, permettant aux organismes fouisseurs de coloniser le milieu (grains de quartz irrégulièrement répartis). Ces sédiments correspondent au membre (f2). Ils comblent rapidement le "canyon de la Jaubernie" et s'étalent ensuite sur tout le bassin. L'épandage deltaïque se poursuit par le dépôt des grès terminaux (f3) dans lesquels se trouvent de nombreux rostrés de bélemnites probablement amenés en même temps que les sédiments. Leur orientation, qui dans la coupe NC, s'est faite selon deux directions préférentielles (cf. chapitre III, §V, B, 3), traduit la position de cette coupe dans un secteur subissant les influences de deux directions d'apports: l'une Nord-Sud venant de la Jaubernie, l'autre NW-SE confirmerait qu'une partie du détritisme est arrivée par cette direction.

2b- Le secteur de Flachères

La formation des "grès à entroques et à brachiopodes" ne dépasse jamais 15 m d'épaisseur. Il se peut que ce soit partiellement dû à une érosion ultérieure. Quoiqu'il en soit les variations d'épaisseur et de faciès se font vers le Sud-Est, relativement rapidement (fig. 130-131-132). Ainsi, au Nord, le Domérien supérieur est composé uniquement de calcaires fins à galets de quartz et de calcaire. Vers le Sud, ce faciès s'épaissit et se charge en grains de quartz plus fins (coupe de Flachères).

Légèrement plus au Sud (coupe R et RN) apparaissent à la base des calcaires à entroques à gros grains de quartz (coupe R) ou entrecoupés de passées gréseuses (coupe RN). Ces niveaux sont surmontés par un conglomérat à matrice micritique qui, dans la coupe R, semble raviner les couches qu'il surmonte. Au dessus, viennent, en bancs irréguliers, des calcaires à entroques plus ou moins gréseux dans lesquels on trouve des "lentilles micritiques" (pl. , fig.). Ces bancs contiennent des éléments détritiques plus ou moins grossiers suivant les niveaux. Encore plus au Sud (coupe VD), ils contiennent de nombreux bioclastes (fragments de tiges de crinoïdes, gros radioles d'oursins...). Ils semblent concentrés dans certains bancs alors que dans la coupe RN ils sont relativement peu abondants et absents dans la coupe R.

On peut, comme dans le secteur de Privas, rapprocher ces sédiments des "debris flow" (coupe F et BL et conglomérat (f1) des autres coupes) et des "grain flow" (membre (f2)-(f3)).

Leur mise en place se ferait donc par écoulement gravitaire le long de pentes relativement fortes. On ne peut cependant pas envisager de reconstitution détaillée de ce secteur. Il semble toutefois, vu la forme des courbes d'isopaques "0" des formations antérieures (fig.125) que l'apport et la mise en place des sédiments du Domérien supérieur soient plus ou moins guidés par des chenaux.

Ainsi, le secteur de Flachères, au début du Domérien supérieur, devait être une plate-forme externe ouverte sur la mer franche, sur laquelle vivaient de nombreux crinoïdes, oursins et brachiopodes. En bordure du continent (où devaient affleurer le Trias et l'Hettangien) s'accumulaient des sédiments détritiques qui pour des raisons indéterminées (rejeu de faille bordière, basculement de blocs par à-coups?) s'écoulaient périodiquement vers des zones plus profondes (plus subsidentes?), entraînant sur leur passage tous les organismes et les sédiments de la plate-forme. Cet écoulement devait être relativement court, permettant ainsi la bonne conservation des radioles d'oursins et des fragments de tiges d'entroques. Les "lentilles de micrite" sont peut-être des boues autochtones déposées pendant les périodes calmes, et reprises par la coulée suivante.

Les zones hautes du secteur se situeraient au Nord et peut-être à l'Ouest. Les sédiments étaient entraînés vers le Sud-Est en direction du bassin.

La mise en place des sédiments semble donc se faire, sur l'ensemble du bassin, par écoulement gravitaire le long de pentes relativement fortes. La reprise de sédimentation au début du Domérien supérieur est probablement due à un abaissement de l'énergie du milieu. Cependant les causes de la diminution de l'hydrodynamisme et les phénomènes responsables du déclenchement de l'écoulement des sédiments sont difficiles à cerner. Deux hypothèses peuvent être envisagées: - soit, pendant le Domérien supérieur, le bassin est instable du fait d'un basculement progressif de même type que celui mis en jeu pendant le Sinémurien; chaque saccade de subsidence créerait un appel de sédiments vers le fond du bassin;

- soit un brusque approfondissement du bassin et un relèvement de ses bordures se produit au début du Domérien supérieur, par rejeu de failles bordières ou basculement de blocs. Un tel mouvement expliquerait l'abaissement de l'énergie du milieu induisant la reprise de sédimentation. L'écoulement des sédiments vers le fond du bassin, dans ce cas, pourrait être dû à la combinaison de deux facteurs:

- équilibre instable des sédiments sur une pente relativement forte, qu'une surcharge (arrivée détritique) mettrait périodiquement en mouvement;
- de petits réajustements épiorogéniques du fond du bassin.

Le premier facteur est probablement prépondérant.

Les secteurs de Flachères et de Privas semblent encore relativement indépendants l'un de l'autre pendant le Domérien supérieur. La faille de Privas (F3) aurait probablement un jeu synsédimentaire, cause de cette indépendance.

G- RESUME DE L'EVOLUTION TECTONO-SEDIMENTAIRE ET PALEO GEOGRAPHIQUE DU BASSIN DE PRIVAS PENDANT LE LIAS INFÉRIEUR ET MOYEN

L'évolution tectono-sédimentaire du bassin de Privas, pendant le Lias inférieur et moyen, se divise en trois grandes étapes (fig.136):

- une phase de transgression (séquence S1);
- une phase de subsidence puis comblement (séquences S2 et S3);

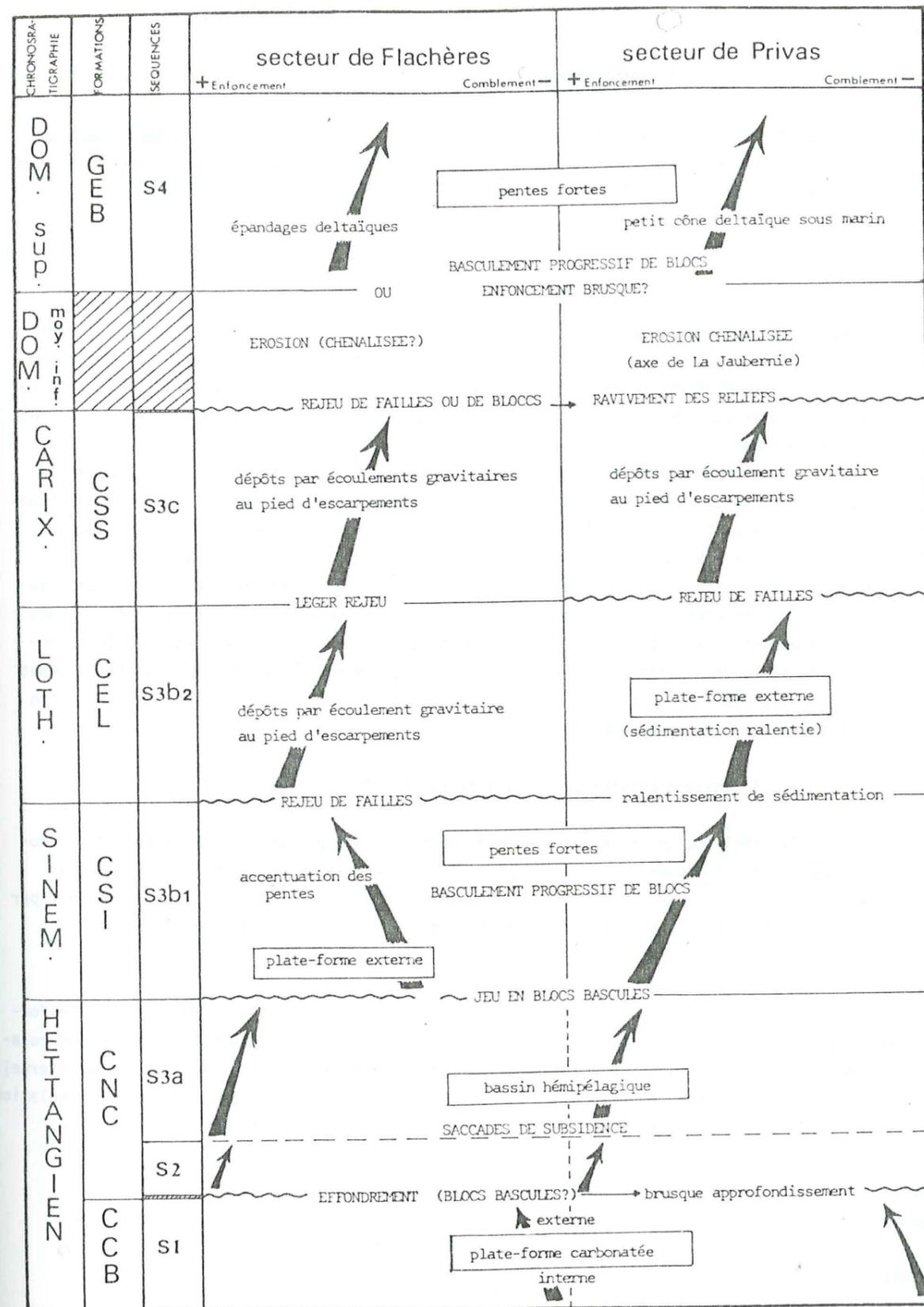


Fig.136: Schématisation de l'évolution tectono-sédimentaire du bassin de Privas.

- une phase d'érosion puis d'épandages deltaïques (séquence S4).

1- Phase de transgression

Amorcée au Rhétien, cette étape voit l'installation d'une plate-forme carbonatée interne puis externe. Elle correspond au dépôt du "complexe carbonaté de base". Son extension, très large, est généralisée sur l'ensemble de la bordure ardéchoise.

2- Phase de subsidence puis de comblement (séquences S2 et S3)

L'évolution positive de la plate-forme carbonatée est interrompue brusquement par des mouvements distensifs de blocs basculés, induisant son effondrement et son morcellement en ombilics subsidents. Le bassin de Privas se trouve être, alors, le siège d'une sédimentation hémipélagique de mer ouverte. Il est très instable et se comble progressivement tout en admettant des à-coups de subsidence ne compensant pas la sédimentation (dépôt des "calcaires noduleux cendrés").

A partir du Sinémurien, le bassin de Privas semble se subdiviser en deux parties indépendantes évoluant parallèlement. Un tel morcellement existait peut-être déjà à l'Hettangien mais il ne peut plus être mis en évidence. A proximité du seuil de l'Escrinet (secteur de Flachères), la subsidence semble plus active que dans le secteur de Privas où une zone "haute" peut être mise en évidence au NW (toujours en milieu relativement profond). Jusqu'au Carixien, le comblement du bassin se poursuit par des sédiments de plus en plus détritiques. Il est cependant interrompu par des réajustements tectoniques qui ne semblent pas être synchrones dans les deux secteurs. En particulier, un ravivement des pentes intervient au début du Lotharingien dans le secteur de Flachères alors qu'il ne paraît se produire qu'à la fin de cet étage dans le secteur de Privas.

3- Phase d'érosion puis d'épandages deltaïques (séquence S4)

Il semble qu'un nouveau basculement de blocs soit à l'origine de la période d'érosion (chenalisée) du Domérien inférieur et moyen. La reprise de sédimentation du Domérien supérieur est peut-être due à un réajustement tectonique. Quoiqu'il en soit, elle se fait par épandages deltaïques (plus ou moins chenalisés) sur des pentes à forte déclivité.

Les deux dernières étapes (§ 2 et 3) sont composées par des sédiments de plate-forme externe (bordures et pentes) ouverte sur la mer franche. Le continent était cependant relativement proche, induisant l'étroitesse de la plate-forme (aucun indice de plateforme interne). Il bordait probablement le horst de St Cierge (fig.2), qui servait alors de zone d'accumulation primaire du détritisme, entraîné ensuite vers des zones basses par écoulement gravitaire.

IV- COMPARAISON DE LA SERIE LIASIQUE DU BASSIN DE PRIVAS AVEC LES AURES SECTEURS DU SUD-EST DE LA FRANCE: CONCLUSION A L'INTERPRETATION PALEOGEOGRAPHIQUE

Cette comparaison est largement inspirée de la "synthèse géologique du Sud-Est" (1984). Pour chaque région, je ne citerai que les travaux les plus récents.

R. Mouterde (1984) divise le Sud-Est de la France en deux parties (fig.137):

- une partie nord, où la sédimentation liasique se fait en domaine de plate-forme stable, peu profonde, affectée d'une subsidence modérée;
- une partie sud, plus complexe, se disposant autour d'une zone fortement subsidente (le "bassin du Sud-Est"). C'est avec cette deuxième zone, dont la région vivaro-cévenole est la bordure Nord-Ouest, que le "bassin de Privas" a le plus de points communs.

A- COMPARAISON AVEC LA PARTIE SEPTENTRIONALE (R. Mouterde et al., 1984)

Ce secteur s'étend au Nord de "l'éperon lyonnais" (fig.137) sur lequel la sédimentation liasique est très réduite et qui assure la transition avec le bassin du Sud-Est.

1- L'Hettangien

La base de l'Hettangien montre, dans tout ce secteur, comme dans le bassin de Privas, l'installation d'une plate-forme carbonatée stable, peu profonde. Par contre, l'ouverture du milieu et l'approfondissement dont témoignent les "calcaires noduleux cendrés" ardéchois, ne se produisent pas ici. L'Hettangien ne mesure, au total, jamais plus de 10 ou 20 m, et ce sont encore des faciès de plate-forme peu profonde.

Quelques zones montrent, cependant, une légère ouverture à l'Hettangien supérieur (Bourgogne et région lyonnaise) sans que celle-ci atteigne l'ampleur qu'elle a en Ardèche. Des tendances émergives marquent la fin de cet étage dans le Bas-Beaujolais et les Monts d'Or, où l'Hettangien moyen est d'ailleurs absent (F. Vitry, 1982).

2- Le Sinémurien (s.l.)

Sur toute la région nord, la sédimentation est représentée par les faciès à gryphées, dépôts de plate-forme stable, légèrement plus profonde et plus ouverte qu'à l'Hettangien. Le Lotharingien montre souvent une ouverture plus importante et se termine la plupart du temps par des niveaux à sédimentation ralentie (nodules phosphatés).

Cependant, certains secteurs (Beaujolais, Monts d'Or lyonnais (F. Vitry, 1982) et Franche-Comté) au début du Sinémurien, sont sujets à une sédimentation détritique en relation avec des modifications climatiques et un rejeu tectonique.

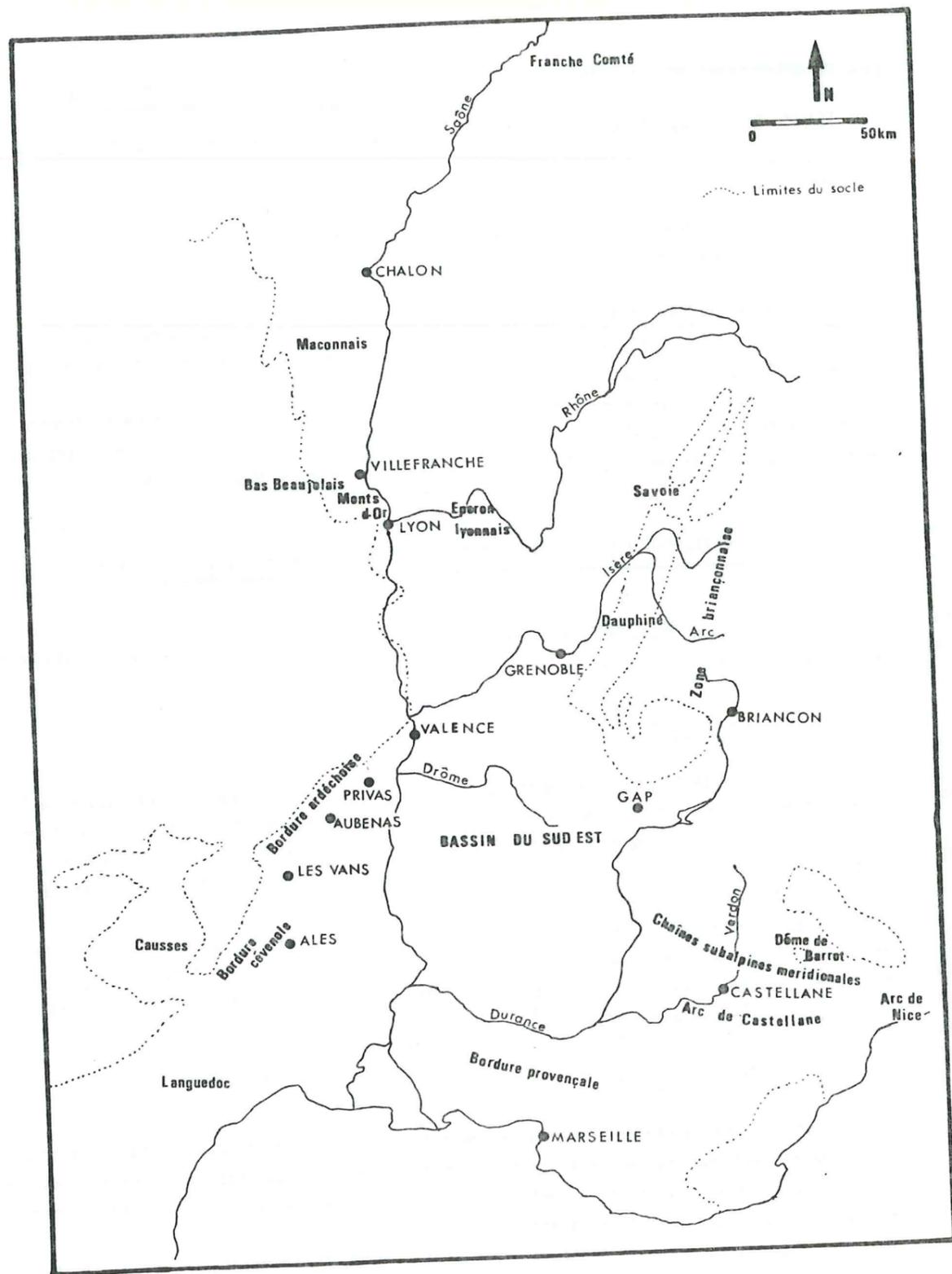


Fig. 137: Localisation des principales régions décrites (d'après R. Mouterde et al., 1984).

3- Le Carixien

Les dépôts sont, sur tout le secteur, très réduits (Bourgogne, Franche-Comté, Maconnais, Lyonnais) mais montrent une ouverture plus grande. Ils témoignent d'un milieu de plateforme externe. On ne note aucun détritisme dans ces niveaux.

4- Le Domérien

La subsidence est plus forte, la sédimentation se fait en milieu profond, largement ouvert. Seul, "l'éperon lyonnais" est le siège d'une sédimentation réduite et témoin d'une forte agitation du milieu à la fin du Domérien.

Si des mouvements tectoniques sont bien à l'origine de la subsidence de la partie nord du Sud-Est de la France, ils sont de faible ampleur et jamais aussi nets que ceux mis en évidence sur la bordure ardéchoise.

B- COMPARAISON AVEC LES BORDURES DU BASSIN DU SUD-EST

1- La bordure ardéchoise (Vivarais)

Il est bien évident que, faisant partie de cette bordure, c'est avec elle que le bassin de Privas aura le plus de points communs.

1a- Le bassin d'Aubenas (S. Elmi et R. Mouterde, 1965; D. Talbi, 1984; D. Martin, 1984)

Séparé du bassin de Privas par le seuil de l'Escrinet, le bassin d'Aubenas montre une série liasique très proche de celle étudiée, dont elle diffère cependant sur quelques points.

D. Martin (1984) montre que l'installation de faciès récifaux et pararéclifaux à la fin de l'Hettangien inférieur est en relation avec un environnement de hauts-fonds créés par le basculement de blocs à la fin du complexe carbonaté de base. Il semble que cet événement soit moins marqué dans le bassin de Privas. E. Dumortier (1874) signale cependant des polypiers dans les environs de Veyras.

D. Talbi (1984) a étudié la série liasique du sondage de Rosières. La différence avec le bassin de Privas, porte essentiellement sur les faciès lotharingiens. En effet ce sont des faciès bioclastiques, plus ou moins détritiques, silicifiés. Ils représentent le sommet de la formation du Château d'Aubenas (faciès comparables à ceux du membre (c2) des "calcaires à silex inférieurs" du bassin de Privas) et la base de la formation de la Garenne (faciès comparables à ceux des "calcaires à silex supérieurs" du Bassin de Privas). La base de la formation de la Garenne se présente cependant sous un faciès à lithoclastes jaunes identique à celui du Lotharingien de Flachères.

Les "grès à entroques et à brachiopodes" sont similaires dans les deux bassins.

Ainsi, si les faciès sont à peu près identiques, il semble cependant que les réajustements tectoniques à l'intérieur de la séquence S3 se produisent plus tardivement dans le bassin d'Aubenas. Par contre, la discontinuité marquant la base de la séquence S4, est toujours située au passage Carixien-Domérien. On peut d'ailleurs, trouver des "brèches à nodules phosphatés" du Domérien inférieur (S. Elmi, 1964) témoignant de pentes relativement fortes et d'une sédimentation en flaqes due à des chenalisations.

1b- Les autres secteurs ardéchois (S. Elmi, 1984; S. Elmi et al., 1984)

Sur toute la bordure ardéchoise, le début du Lias voit l'installation d'une plate-forme carbonatée ("complexe carbonaté de base"), témoin de l'extension généralisée de la mer jurassique. Ce n'est qu'après le dépôt de cette formation que vont s'individualiser les ombilics subsidents et les seuils résistants qui découpent cette bordure en petits sous-bassins dont certains peuvent à certaines époques être plus ou moins confinés. Le jeu tectonique syn-sédimentaire en blocs basculés a été mis en évidence dans plusieurs secteurs, en particulier dans la région des Vans (M. Colongo et al., 1980; F.L. Spy-Anderson, 1980; M. Colongo, 1980).

2- Bordure cévenole (Y.M. Le Nindre et A. Coumoul, 1984) et la région des Causses-Languedoc (A. Lefavrais-Raymond, 1984)

Sur toute cette bordure, l'Hettangien, le Sinémurien et le Lotharingien inférieur sont représentés par des dépôts de milieu bordier, plus ou moins confiné, avec quelques incursions marines plus franches. Ce n'est qu'à partir du Lotharingien supérieur que la transgression se généralise.

Cependant, comme sur la bordure ardéchoise, les reconstitutions paléogéographiques permettent de mettre en évidence des zones hautes séparées par des secteurs plus profonds (ex. Dôme de Durfort)(ex.: bassin de Mialet-Thoiras; Y.M. Le Nindre et A. Coumoul, 1984). Dans la région cévenole, la subsidence s'inverse au Lotharingien et le "seuil cévenol" devient un sillon subsident.

Si les premiers signes de forte subsidence sont ici relativement tardifs par rapport à la bordure ardéchoise, par contre les événements de la fin du Carixien et du début du Domérien sont bien marqués et provoquent un renversement des tendances.

3- La bordure provençale (M. Arnaud et C. Monleau, 1984)

A l'Hettangien et au Sinémurien, la Provence est une vaste plate-forme margino-littorale. Elle s'appuie sur la zone émergée du Haut Var. La transgression jurassique prend toute son ampleur à partir du Lotharingien. Elle est liée à l'effondrement de la région par le jeu d'accidents E-W et NNE-SSW. Jusqu'au Domérien moyen, ce seront des dépôts de plate-forme externe ouverte, se comblant progressivement. La fin de cette séquence est plus précoce dans certains secteurs. Il semble que la paléogéographie soit, là encore, relativement découpée, avec des zones hautes et des zones plus subsidentes.

Au Domérien moyen et au Toarcien, après un nouvel effondrement, ce sont encore des dépôts de plate-forme externe montrant une évolution négative et une paléogéographie découpée.

Les principaux événements tectoniques du Lias inférieur et moyen sont donc, en Provence, plus tardifs que sur la bordure ardéchoise. On peut cependant noter que les premiers effondrements se produisent en même temps que sur la bordure cévenole et que dans les Causses.

4- Les Alpes du Sud (G. Dardeau, 1983, 1984)

Là encore, les variations de faciès et d'épaisseur, ainsi que de nombreuses lacunes, permettent la mise en évidence d'un dispositif en bassins subsidents (bassin de Barrot) et zones hautes (structure de la Tinée) à sédimentation réduite.

Les événements domériens semblent provoquer la disparition complète des sédiments de cet étage (seule une surface encroûtée peut leur être attribués). La reprise de sédimentation se fait plus ou moins tôt, mais jamais avant le Toarcien.

5- Chaînes subalpines méridionales (B. Beaudoin et al., 1975; R. Mouterde et E. Jautée, 1984)

La tectonique alpine a considérablement remanié ce secteur depuis le Lias. Celui-ci se retrouve cependant dans plusieurs unités. Il est encore représenté par des séries épaisses ou extrêmement réduites suivant les secteurs. Ces variations sont mises en relation avec une tectonique synsédimentaire active (B. Beaudoin et al., 1975) dont les principales phases se situent au Sinémurien moyen, supérieur, au passage Carixien-Domérien, au Domérien moyen et au Toarcien inférieur et moyen.

5a- Les écaïlles de Castellane (E. Jautée, 1978, 1984)

Secteur sud des chaînes subalpines méridionales, les écaïlles de Castellane montrent dès l'Hettangien une différenciation entre partie interne et externe de l'arc.

Ainsi, dès le début du Lias, la partie externe de l'arc, montre des faciès dolomitiques, parfois lacuneux, proches de ceux de la bordure provençale ou du Languedoc, tandis que la série (Hettangien à Carixien) de la partie interne est extrêmement proche de celle de la bordure ardéchoise (calcaires noduleux (Hettangien moyen et supérieur), calcaires à gryphées (Sinémurien) puis à silex (Lotharingien et Carixien). Le détritisme est cependant absent de cette région (éloignement du continent) qui semble donc avoir eu une évolution très comparable à celle de l'Ardèche.

Le Domérien, présent uniquement dans la partie externe de l'arc, sous forme de calcaires à entroques, a pu être érodé dans certains secteurs.

Ce n'est qu'au Toarcien (peut-être déjà au Domérien) que se produisent les plus importants changements paléogéographiques concernant le Lias autour de Castellane.

5b- Séries épaisses (Lias autochtone; unité de Turriers; nappe de Dignes)

Ces séries, extrêmement épaisses, montrent des faciès calcaréo-marneux de type dauphinois (nappe de Dignes). Latéralement, elles passent à des séries très proches lithologiquement, de celles de la bordure ardéchoise, détritisme mis à part (conséquence de l'éloignement du continent).

Le Domérien y est très souvent variable (en épaisseur et du point de vue des faciès) et sa base est marquée la plupart du temps par un approfondissement. Dans certains secteurs (Lias autochtone) des érosions synsédimentaires peuvent y être reconnues.

5c- Séries réduites

Elles sont toujours liées à des hauts-fonds peu subsidents sur lesquels les niveaux de microbreches et de microconglomérats sont fréquents. Le Domérien est généralement marneux et comme dans les zones subsidentes, semble marqué par un approfondissement. Il devient cependant calcaire à son sommet.

6- Chaînes subalpines septentrionales (Dauphiné, Savoie) (J.C. Barfety et R. Mouterde, 1984)

Là encore, des séries réduites sont voisines de séries épaisses de type dauphinois.

Ainsi, pendant l'Hettangien, les faciès réduits montrent une forte influence continentale, tandis que les séries épaisses sont formées par des calcaires argileux et des schistes à ammonites.

La série du Sinémurien-Lotharingien ("Lias calcaire"), dans laquelle des indices de tectonique

synsédimentaire ont pu être mis en évidence, est généralement formée par de grandes épaisseurs de marnes et de calcaires. En direction des massifs cristallins externes (Pelvoux, Belledone, Mont Blanc) se développent des passées à entroques et des lacunes (également au niveau du Dôme de La Mure). Dans certains de ces secteurs on note la présence de niveaux bréchiques. En Tarentaise, ces faciès sont envahis par des sédiments détritiques. Le Domérien débute le "Lias schisteux" de faciès profond. Il est au Nord plus réduit et envahi par des éléments terrigènes et détritiques, généralement d'autant plus grossiers que l'on se rapproche des massifs cristallins externes et du Dôme de La Mure.

"L'évènement domérien", prélude à la "crise toarcienne", est ici marqué par un approfondissement et par un important détritisme au voisinage des zones hautes. Ces faciès présentent peu de rapports avec ceux de la bordure ardéchoise sauf ceux des séries réduites. La tectonique, là encore, joue un rôle important dans la sédimentation.

7- Zone briançonnaise

Vaste plate-forme carbonatée au Trias, cette zone émerge vers le milieu du Lias. Elle est alors soumise à l'érosion. Les seuls dépôts connus du Lias supérieur-Dogger sont d'origine subaérienne (M. Lemoine, 1984).

8- Secteur de Briançon (zone prépiémontaise des Alpes occidentales; T. Dumont, 1983)

On considère que cette région se trouve sur la marge du futur océan liguro-piémontais et qu'elle forme une transition avec le bassin du Sud-Est.

Après une phase de distension norienne, l'incursion marine débute dès le Rhétien. A l'Hettangien, le secteur briançonnais est une vaste plate-forme carbonatée, peu accidentée. T. Dumont met en évidence quatre séquences se terminant par des sédiments proches de l'émer-sion. Il semble cependant que des variations de faciès et des discontinuités locales soient déjà le fait d'une tectonique synsédimentaire en blocs basculés.

Cependant, ce n'est qu'à partir du Sinémurien que se produit le véritable effondrement de cette plate-forme. Il y aurait donc un léger retard des évènements tectoniques par rapport à la bordure ardéchoise.

C- CONCLUSIONS

Cette rapide revue de la sédimentation liasique dans le Sud-Est de la France appelle plusieurs remarques d'ordre général:

- Le début du Lias correspond, dans tout le Sud-Est, à l'installation d'une plate-forme carbonatée stable et peu profonde. Ce phénomène commence souvent pendant le Rhétien. Cependant la partie nord de la région restera relativement stable pendant tout le Lias inférieur, alors que très rapidement la partie sud (bassin du Sud-Est) sera soumise à une tectonique distensive induisant des phénomènes de subsidence différentielle.

- Dans le bassin du Sud-Est, l'effondrement des plate-formes de bordure, par le jeu de blocs basculés, intervient plus ou moins tôt dans le Lias inférieur. Ce jeu induit, dans tout le bassin, la présence de seuils résistants et d'ombilics subsidés, correspondant à des horsts et des grabens synsédimentaires, qui, pour la plupart sont asymétriques.

- Un nouvel effondrement généralisé, également diachrone, se produit au Lias moyen (Domérien) ou supérieur. Celui-ci a cependant quelques conséquences sur la partie nord de la région.

Ces différentes observations permettent d'intégrer l'histoire liasique du bassin du Sud-Est à celle d'une marge passive, dont M. Lemoine (1982, 1984) résume ainsi les modalités:

-a- stade pré-océanique ou de "pré-rifting" correspondant aux dépôts triasiques de plate-forme carbonatée ou de milieux protégés ou confinés; des évènements tectoniques à caractère "distensif" ont néanmoins eu lieu;

-b- stade dit de "rifting" correspondant aux dépôts du Lias et du début du Jurassique; il s'agit d'une distension disloquant la plate-forme et conduisant à la naissance et à l'évolution de horsts et de grabens synsédimentaires; le motif en blocs basculés semble dominer pendant cette période;

-c- stade d'expansion océanique dont le début est marqué par la première croûte océanique; ce stade n'est jamais atteint dans le bassin du Sud-Est où il correspond cependant à la subsidence générale de la marge.

Ainsi, après une période triasique de "distension préliminaire" (M. Colongo et al., 1979; S. Elmi, 1984) (stade de "pré-rifting"), en relation avec un changement dans la dynamique distensive du bassin du Sud-Est, la phase de "rifting" débute, dès le Rhétien, par l'installation d'une plate-forme carbonatée et d'un régime franchement marin. Les premiers effondrements sont diachrones. Ils se produisent sur la bordure ardéchoise dès l'Hettangien inférieur. L'effondrement des autres bordures, au Sinémurien pour la bordure briançonnaise, au Lotharingien pour une grande partie de la bordure septentrionale, serait marqué, en Ardèche, par des réajustements tectoniques plus ou moins importants. Ceux-ci sont mis en évidence par les discontinuités séparant les séquences sédimentaires qui rythment la série liasique ardéchoise. Les premières pulsations de la nouvelle phase d'approfondissement généralisée du Lias supérieur sont également diachrones. Elles se produisent dès le début du Domérien sur les bordures ardéchoises et cévenoles, tandis qu'elles peuvent être retardées au Toarcien sur la bordure septentrionale.

CONCLUSIONS

La sédimentation liasique (Lias inférieur et moyen) dans le bassin de Privas, est, comme sur toute la bordure ardéchoise, contrôlée par une tectonique synsédimentaire active. L'abondance et la diversité des venues détritiques à partir de la base du Sinémurien, et d'importantes érosions intrasédimentaires en sont les témoins.

1- L'histoire liasique du bassin de Privas

Elle débute par un épisode carbonaté ("complexe carbonaté de base") témoignant de l'installation d'une plate-forme carbonatée interne, apparemment de grande extension. Celle-ci évolue vers la mer ouverte par l'intermédiaire d'une barrière oolitique. Cet épisode se termine par un ralentissement de sédimentation marqué par la "lumachelle à mytilidés".

L'évolution de cette plate-forme est brusquement interrompue, au cours de l'Hettan-gien inférieur, par un approfondissement amenant l'ensemble du bassin en milieu hémipélagique. Se déposent alors les "calcaires noduleux cendrés". Ce sont des alternances marne-calcaire (biomicrite à spicules de spongiaires) de plus en plus carbonatées vers le haut de la formation où commencent à apparaître quelques grains de quartz.

A partir du Sinémurien et jusqu'à la fin du Domérien, l'abondance et la taille des éléments détritiques, dans l'ensemble, ne cessent d'augmenter. Ceux-ci s'intercalent en passées gréseuses entre des bancs calcaires (généralement constitués par des biomicrites) ou sont mélangés aux carbonates, formant ainsi des calcaires gréseux parfois conglomératiques, ou des grès.

La formation des "calcaires à silex inférieurs" est composée, dans la partie orientale du bassin (secteur de Privas), par des biomicrites à spicules de spongiaires se chargeant progressivement en entroques vers le haut de la formation. Les passées détritiques montrent, dès la base, une influence continentale d'origine fluviatile. Dans la partie occidentale du bassin (secteur de Flachères), par contre, les éléments détritiques, dont une grande partie est constituée par des "pelletoides calcaires", ont subi un remaniement en milieu marin. Les sédiments sont ici encore des biomicrites qui s'enrichissent en spicules de spongiaires vers le haut.

La formation des "calcaires à entroques et à lithoclastes" est composée, dans le secteur de Privas, par des calcaires à entroques plus ou moins gréseux. Les analyses granulométriques montrent encore une origine fluviatile des éléments détritiques. Le Lotharingien se termine par des niveaux témoignant d'un ralentissement de sédimentation ("banc à brachiopodes" glauconieux et niveaux ferrugineux). Dans le secteur de Flachères, de nombreux graviers carbonatés, jaunes, apparaissent dans un calcaire à entroques. La base de cette formation est marquée par un niveau à galets calcaires perforés.

La formation des "calcaires à silex supérieurs" est plus uniforme sur l'ensemble du bassin. Elle est généralement constituée par des biomicrites et des biosparites plus ou moins gréseuses et des grès. Les analyses granulométriques montrent une influence fluviatile très forte.

Le Domérien inférieur et moyen correspond à une phase d'érosion, plus ou moins généralisée, faisant disparaître une partie importante de la série dans le secteur de Flachères (seuil de l'Escrinet et Nord du secteur de Flachères) et creusant une sorte de "petit canyon"

sous-marin aux environs de la Jaubernie (secteur de Privas).

La sédimentation reprend sur l'ensemble du bassin par les sédiments très grossiers (conglomérat à matrice micritique) de la base des "grès à entroques et à brachiopodes" (Domérien supérieur). La suite de cette formation est constituée par des biomicrites à spicules de spongiaires, des calcaires à entroques gréseux et des grès. Les analyses granulométriques montrent ici une influence continentale encore plus forte et une origine deltaïque des éléments détritiques.

Ainsi l'immaturité du matériel détritique augmente tout au long de la série bien que les faciès carbonatés montrent toujours des milieux de plate-forme externe. Ceci témoigne d'une proximité du continent dont les reliefs sont accusés.

La fraction argileuse des sédiments est en majorité d'origine détritique. Elle est principalement constituée par de l'illite. La kaolinite peut apparaître, en quantité notable, dès le Sinémurien, dans les passées gréseuses. Smectites et goethite peuvent également être présentes mais en moindre quantité et principalement dans les sédiments domériens.

La fraction grossière détritique (supérieure à 50 microns) est constituée en majorité par des grains de quartz (et quelques feldspaths), des lithoclastes carbonatés de taille et d'origine variées et des galets de nature également variée.

2- Les phénomènes diagénétiques

Ils sont nombreux et ils prennent place à divers moments de l'histoire sédimentaire. Ce sont des processus précoces:

- la cimentation sparitique des niveaux oolitiques du "complexe carbonaté de base" et des niveaux à entroques de la base du Sinémurien dans le secteur de Flachères (partie occidentale du bassin);
- la silicification des formations sinémuriennes et carixiennes;
- la phosphatisation de galets à la fin du Sinémurien et du Lotharingien ("banc à brachiopodes").

Les phénomènes tardifs concernent surtout la diagenèse carbonatée. Ce sont les nourrissages épitaxiaux des entroques (suite à l'enfouissement des sédiments) et la recristallisation des ciments micritiques et des bioclastes.

Les phénomènes de compaction, dus à la pression lithostatique, ont des effets mécaniques (nodulisation des "calcaires noduleux cendrés" par amplification d'hétérogénéités initiales) et des effets chimiques (contacts suturés entre grains de quartz ou entre entroques, joints stylolithiques).

3- L'analyse séquentielle

Basée sur le regroupement de faciès témoins d'un environnement particulier, elle montre que deux discontinuités majeures découpent la série en trois mégaséquences:

- la mégaséquence A (S1) correspond au dépôt du "complexe carbonaté de base". Il s'agit d'un épisode transgressif amorcé au Rhétien;
- la mégaséquence B (S2-S3): sa base est marquée par un brusque approfondissement. Elle correspond au comblement du bassin par le dépôt des "calcaires noduleux cendrés" (S2-S3a), puis, illustrant l'évolution du bassin vers une plate-forme externe, des "calcaires à silex inférieurs" (S3b1), des "calcaires à entroques et à lithoclastes" (S3b2) et des "calcaires à silex supérieurs" (S3c). Cette évolution est souvent interrompue par des réajustements tectoniques (à la base de chaque mégaséquence) et des saccades de subsidence marquées par des sur-

faces de discontinuités (niveaux fossilifères....)

- la mégaséquence C (S4) dont la base est marquée par une phase d'érosion (Domérien inférieur et moyen). Elle correspond aux épandages deltaïques des "grès à entroques et à brachiopodes", qui, aux environs de la Jaubernie forment un "petit cône" au sortir du "canyon" creusé lors de l'érosion précédente.

4- Modalités de la sédimentation

Les réajustements tectoniques qui rythment la série, induisent la mise en relief du continent, permettant aussi une intense érosion fluviale. Les produits d'érosion sont dans un premier temps accumulés sur des "zones hautes" (probablement en bordure de continent) et s'écoulent ensuite périodiquement vers des zones basses le long de pentes à déclivité relativement forte (pentes de plate-forme vers le bassin) permettant un transport court du matériel détritique et interdisant son remaniement en milieu marin. Le déclenchement de ces écoulements serait commandé par de petits mouvements épiorogéniques, suite à des surcharges sédimentaires.

La comparaison de la série liasique du bassin de Privas avec celle des autres régions de bordure du bassin du Sud-Est, montre que la structuration de la bordure ardéchoise est généralement plus précoce. L'évolution du bassin de Privas s'intègre ainsi parfaitement dans l'ouverture du bassin du Sud-Est et particulièrement dans la phase de "rifting" qui débute ici dès l'Hettangien inférieur avec l'effondrement de la plate-forme carbonatée.

Dans le bassin de Privas, l'interférence des structures cévenoles et varisques provoque le découpage en une mosaïque de blocs dont l'évolution peut être décalée, dans le temps et l'espace, comme le montrent les données de la stratigraphie, les analyses sédimentologiques et séquentielles. Cette dernière dépend des conditions locales qui sont, le plus souvent, celles d'une bordure escarpée de bassin où l'évolution de la sédimentation est perturbée par des arrivées détritiques et par la tectonique.

On a donc pu mettre en évidence deux blocs, situés de part et d'autre de la faille de Privas, jouant indépendamment: le bloc de Privas à l'Est et celui de Flachères à l'Ouest. Cette indépendance se traduit par: - des séries sédimentaires qui diffèrent dans le détail, principalement au Sinémurien et au Lotharingien;

- des microfaciès également différents et témoignant de sédiments plus bordiers dans le secteur de Flachères, à la base du Sinémurien;

- des évolutions séquentielles inverses des deux blocs pendant ce sous-étage, et l'apparition d'une discontinuité à sa base (secteur de Flachères);

- l'évolution de la séquence lotharingienne également différente: elle constitue la suite de la séquence sinémurienne dans le secteur de Privas alors que, dans le secteur de Flachères, elle se rapproche de la séquence carixienne;

- pour les formations du Carixien et du Domérien, des différences paléogéographiques.

COORDONNEES LAMBERT DES COUPES (BASE DES COUPES)

Secteur de Privas

| | X | Y | |
|------|--------|--------|---|
| CH : | 782,13 | 274,64 | Ruisseau de CHOU (rive droite) |
| CX : | 780,95 | 273,25 | COUX - LE PONT |
| J : | 781,20 | 274,50 | LA JAUBERNIE (rive droite du ruisseau des Baumes) |
| JA : | 781,24 | 274,61 | LA JAUBERNIE (rive droite du ruisseau des Baumes) |
| JB : | 781,26 | 274,62 | LA JAUBERNIE (rive droite du ruisseau des Baumes) |
| JD : | 781,14 | 274,47 | LA JAUBERNIE (rive gauche du ruisseau des Baumes) |
| JG : | 781,40 | 274,78 | LA JAUBERNIE (les "grottes") |
| M : | 779,68 | 273,50 | Le ruisseau du MEZAYON (base de la coupe au confluent avec le ruisseau du CHARALON) |
| NC : | 780,70 | 273,75 | Partie aval du ruisseau des Veilles (rive gauche) |
| P : | 780,73 | 274,59 | Partie amont du ruisseau des Veilles - PRACHY |
| PR : | 780,73 | 274,60 | Partie amont du ruisseau des Veilles - PRACHY |
| RB : | 780,70 | 274,21 | Confluent des ruisseaux des BAUMES et des VEILLES |
| RS : | 779,30 | 273,48 | Le Rocher de la Sorcière (le PETIT TOURNON) |

Secteur de Flachères

| | | | |
|--------|--------|--------|---|
| BA : | 777,25 | 272,75 | LA BARRESE (dépendance de l'asile psychiatrique de Privas) |
| BL : | 773,87 | 273,36 | BEAULY |
| CHPS : | 774,38 | 273,34 | LES CHAMPS |
| F : | 774,62 | 272,45 | Hameau de FLACHERES |
| | 774,48 | 272,49 | |
| R : | 774,80 | 272,20 | LE BEAL (bord de la R.N. 104) |
| RN : | 774,95 | 272,10 | CHIOLARD (500 m plus bas que R sur la RN 104) |
| V : | 775,00 | 271,88 | VAUMALE |
| VS : | 775,05 | 272,00 | VAUMALE (en remontant du ravin en direction de la RN 104) |
| VA : | 775,30 | 271,67 | Dorsale de VAUMALE (entre le ravin de Vaumale et le ravin de Charray) |

COORDONNEES LAMBERT DES SONDAGES CO.GE.MA.

| | | | |
|---------|--------|--------|-------------------------|
| ARD14 : | 773,80 | 270,38 | SAINT PRIEST-LES COMBES |
| ARD15 : | 773,60 | 271,29 | CREUX DE L'ENFER |
| ARD16 : | 773,70 | 272,95 | sous le COL DU RENARD |

COORDONNEES LAMBERT DES SONDAGES S.M.M.P.

| | | | |
|------------------|---------|---------|----------------------------|
| S1 (80-73-1) : | 780,305 | 273,983 | COUX-CHASSAGNE |
| S2 (76-72-1) : | 776,16 | 272,45 | VEYRAS-LES BANCS |
| S3 (74-73-1) : | 774,10 | 273,53 | LES CHAMPS |
| S4 (73-72-1) : | 773,27 | 272,80 | TUILERIE DE LAY |
| S5 (73-70-1) : | 773,37 | 271,08 | SAINT PRIEST-LA CROIX D'OR |

COORDONNEES LAMBERT DES COUPES (BASE DES COUPES)

Secteur de Privas

| | X | Y | |
|------|--------|--------|---|
| CH : | 782,13 | 274,64 | Ruisseau de CHOU (rive droite) |
| CX : | 780,95 | 273,25 | COUX - LE PONT |
| J : | 781,20 | 274,50 | LA JAUBERNIE (rive droite du ruisseau des Baumes) |
| JA : | 781,24 | 274,61 | LA JAUBERNIE (rive droite du ruisseau des Baumes) |
| JB : | 781,26 | 274,62 | LA JAUBERNIE (rive droite du ruisseau des Baumes) |
| JD : | 781,14 | 274,47 | LA JAUBERNIE (rive gauche du ruisseau des Baumes) |
| JG : | 781,40 | 274,78 | LA JAUBERNIE (les "grottes") |
| M : | 779,68 | 273,50 | Le ruisseau du MEZAYON (base de la coupe au confluent avec le ruisseau du CHARALON) |
| NC : | 780,70 | 273,75 | Partie aval du ruisseau des Veilles (rive gauche) |
| P : | 780,73 | 274,59 | Partie amont du ruisseau des Veilles- PRACHY |
| PR : | 780,73 | 274,60 | Partie amont du ruisseau des Veilles - PRACHY |
| RB : | 780,70 | 274,21 | Confluent des ruisseaux des BAUMES et des VEILLES |
| RS : | 779,30 | 273,48 | Le Rocher de la Sorcière (le PETIT TOURNON) |

Secteur de Flachères

| | | | |
|--------|--------|--------|---|
| BA : | 777,25 | 272,75 | LA BARRESE (dépendance de l'asile psychiatrique de Privas) |
| BL : | 773,87 | 273,36 | BEAULY |
| CHPS : | 774,38 | 273,34 | LES CHAMPS |
| F : | 774,62 | 272,45 | Hameau de FLACHERES |
| | 774,48 | 272,49 | |
| R : | 774,80 | 272,20 | LE BEAL (bord de la R.N. 104) |
| RN : | 774,95 | 272,10 | CHIOLARD (500 m plus bas que R sur la RN 104) |
| V : | 775,00 | 271,88 | VAUMALE |
| VS : | 775,05 | 272,00 | VAUMALE (en remontant du ravin en direction de la RN 104) |
| VA : | 775,30 | 271,67 | Dorsale de VAUMALE (entre le ravin de Vaumale et le ravin de Charray) |

COORDONNEES LAMBERT DES SONDAGES CO.GE.MA.

| | | | |
|---------|--------|--------|-------------------------|
| ARD14 : | 773,80 | 270,38 | SAINT PRIEST-LES COMBES |
| ARD15 : | 773,60 | 271,29 | CREUX DE L'ENFER |
| ARD16 : | 773,70 | 272,95 | sous le COL DU RENARD |

COORDONNEES LAMBERT DES SONDAGES S.M.M.P.

| | | | |
|------------------|---------|---------|----------------------------|
| S1 (80-73-1) : | 780,305 | 273,983 | COUX-CHASSAGNE |
| S2 (76-72-1) : | 776,16 | 272,45 | VEYRAS-LES BANCS |
| S3 (74-73-1) : | 774,10 | 273,53 | LES CHAMPS |
| S4 (73-72-1) : | 773,27 | 272,80 | TUILERIE DE LAY |
| S5 (73-70-1) : | 773,37 | 271,08 | SAINT PRIEST-LA CROIX D'OR |

CARTE TOPOGRAPHIQUE I.G.N. 1/25000 n° 2937 Est - Privas (2^{ème} édition, 1980).

-LES COUPES: INTITULE DES COLONNES

| CHRONOSTRATIGRAPHIE | FORMATIONS | MEMBRES | ECHANTILLONS | EPAISSEUR OU PROFONDEUR | COLONNE LITHOLOGIQUE | OBSERVATIONS ET ANALYSES |
|---------------------|------------|---------|--------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|
|---------------------|------------|---------|--------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|

-ABREVIATIONS

DOM.: Domérien
 CARIX.: Carixien
 LOTH.: Lotharingien
 SINEM.: Sinémurien
 HETT.: Hettangien

GEB : "grès à entroques et à brachiopodes"
 CSS : "calcaires à silex supérieurs"
 CEL : "calcaires à entroques et à lithoclastes"
 CSI : "calcaires à silex inférieurs"
 CNC : "calcaires noduleux cendrés"
 CCB : "complexe carbonaté de base"

CALC.: calcaires
 ENTR.: entroques
 BRACHLO.: brachiopodes
 SUP.: supérieur
 MOY.: moyen
 INF.: inférieur

-FIGURES LITHOLOGIQUES

| CARBONATES | | DETRITIQUES |
|------------|--|-------------|
| | calcaire | |
| | calcaire à fines alternances marneuses | |
| | calcaire dolomitique | |
| | dolomie | |
| | calcaire argileux | |
| | calcaire noduleux | |
| | calcaire noduleux à tendance marneuse | |
| | marnes | |
| | lumachelle | |
| | bivalves | |
| | oolites | |
| | oolites floues | |
| | entroques | |
| | bioclastes | |
| | surface perforée | |
| | nodules de calcaire alignés | |
| | interbancs marneux | |
| | interbancs marneux et bioclastiques | |
| | interbancs gréseux | |
| | silex | |
| | passées gréseuses | |

Ces figurés se combinent les uns avec les autres suivant les faciès.

-OBSERVATIONS

| | | | | | |
|--|-----------------------|--|---------------------------------|----|---------------------------|
| | niveaux fossilifères | | pectinidés | Fe | fer |
| | ammonites | | gastéropodes | G1 | glauconie |
| | rostres de bélemnites | | brachiopodes | -F | faille |
| | bivalves | | polypiers isolés | | laminations planes |
| | gryphées | | fragments de tiges de crinoïdes | | laminations entrecroisées |

Fig. 138: Légende des représentations graphiques et situation précise des sondages

LISTE DES FIGURES

Fig.1 et 2: Cadre géologique et structural de la bordure vivaro-cévenole entre Alès et La Voulte-sur-Rhône (S. Elmi, 1983).....page 11

Fig.3: Carte géologique schématique des environs de Privas (d'après la carte géologique 1/80000 de Privas - 3^{ème} édition et S. Elmi 1967).....page 15

Fig.4: Principales mesures effectuées lors d'une granulométrie linéaire sur lame mince.....page 18

Fig.5: Comparaison des courbes de fréquences cumulées obtenues par une granulométrie linéaire sur lame mince et par tamisage après décarbonatation pour les échantillons J30 (coupe J de la Jaubernie) et NC27a (coupe NC du ruisseau des Veilles).....page 19

Fig.6: Classification des roches détritiques (G. Scollari et R. Lille, 1973).....page 20

Fig.7: Classification utilisée comparée à celle de A. Cailleux et J. Tricart (1959).....page 21

Fig.8: Cadre chronostratigraphique et lithostratigraphique du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas; équivalences avec les formations du bassin d'Aubenas (D. Talbi, 1984; D. Martin, 1984).....page 23

Fig.9: Situation géographique des secteurs étudiés: secteur de Privas (cadre A, fig.10), environs de Veyras (cadre B, fig.11), secteur de Flachères (cadre C, fig.12), environs de Saint Priest (cadre D, fig.13).....page 25

Fig.10: Localisation des coupes et des sondages du secteur de Privas.....page 26

Fig.11: Localisation des coupes et des sondages des environs de Veyras.....page 27

Fig.12: Localisation des coupes et des sondages du secteur de Flachères.....page 27

Fig.13: Localisation des sondages des environs de Saint Priest.....page 27

Fig.14: Coupe de la Barrèse (BA): le "complexe carbonaté de base" (Hettangien inférieur).....page 28

Fig.15: Coupe de Prachy (P): sommet du "complexe carbonaté de base".....page 29

Fig.16: Coupe CH (ruisseau de Chou): le Lias inférieur et moyen.....page 30

Fig.17: Coupe M (ruisseau du Mézayon): le Lias inférieur et moyen.....page 32

Fig.18: Coupe RS (ruisseau du Charalon): Lotharingien à Domérien.....page 34

Fig.19: Coupe CX (Coux - Le Pont): Carixien à Domérien.....page 34

Fig.20: Coupe NC (partie aval du ruisseau des Veilles): sommet du Sinémurien à Domérien.....page 36

Fig.21: Coupe RB (confluent des ruisseaux des Baumes et des Veilles): le Lias inférieur et moyen.....page 37

Fig.22: Coupe PR (partie amont du ruisseau des Veilles - Prachy): le Lias inférieur et moyen.....page 38

Fig.23: Coupe J (La Jaubernie, rive droite du ruisseau des Baumes): sommet du Sinémurien à Domérien.....page 40

Fig.24: Coupe JD (La Jaubernie): les "grès à entroques et à brachiopodes" (Domérien supérieur).....page 41

Fig.25: Coupe JA (La Jaubernie): les "grès à entroques et à brachiopodes" (Domérien supérieur).....page 42

Fig.26: Coupe JB (La Jaubernie): les "grès à entroques et à brachiopodes" (Domérien supérieur).....page 43

Fig.27: Coupe JG (La Jaubernie): sommet des "grès à entroques et à brachiopodes" (Domérien supérieur).....page 44

Fig.28: Sondage S1 (Coux-Chassagne): le Lias inférieur et moyen.....page 46

Fig.29: Sondage S2 (Veyras-Les bans): Hettangien-base du Sinémurien.....page 47

Fig.30: Coupe F (hameau de Flachères): le Lias inférieur et moyen.....page 48

Fig.31: Coupe R (Le Béal): Lotharingien à Domérien.....page 49

Fig.32: Coupe RN (Chiolard): Carixien-Domérien.....page 50

Fig.33: Coupe V - VS (ravin de Vaumale): "calcaires à silex inférieurs".....page 51

Fig.34: Coupe VA (dorsale de Vaumale): les "grès à entroques et à brachiopodes".....page 52

Fig.35: Coupe CHPS (Les Champs): Lias supérieur surmontant le "complexe carbonaté de base".....page 53

Fig.36: Sondage S3 (Les Champs): les "calcaires noduleux cendrés" surmontés par le ^{cc}omérat domérien.....page 53

Fig.37: Coupe BL (Beaully): les "calcaires noduleux cendrés" surmontés par le Domérien.....page 54

Fig.38: Sondage ARD 16 (Col du Renard): le "complexe carbonaté de base" surmonté par le Domérien.....page 54

Fig.39: Sondage S4 (Tuilerie de Lay): conglomérat domérien (?) surmontant les "calcaires noduleux cendrés".....page 55

Fig.40: Sondage ARD 15 (Creux de l'Enfer): le Lias inférieur et moyen.....page 57

Fig.41: Sondage S5 (La Croix d'Or): le Lias inférieur et moyen.....page 58

Fig.42: Sondage ARD 14 (Saint Priest-Les Combes): le Lias inférieur et moyen.....page 59

Fig.43: Equivalences latérales des membres des différentes formations du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas.....page 61

Fig.44: Synthèse des données lithostratigraphiques du Lias inférieur et moyen du bassin de Privas.....page 62

Fig.45: La classification des carbonates de A.F. Embry et J.E. Klován (1971).....page 63

Fig.46: Courbe de calcimétrie du "complexe carbonaté de base" dans la coupe P (Prachy).....page 72

Fig.47: Coupe F (hameau de Flachères): analyses sédimentologiques.....page 74

Fig.48: Coupe CH (ruisseau de Chou): analyses sédimentologiques.....page 75

Fig.49: Coupe RB (confluent des ruisseaux des Baumes et des Veilles): analyses sédimentologiques.....page 76

Fig.50: Coupe M (ruisseau du Mézayon): analyses sédimentologiques.....page 77

Fig.51: Coupe NC (partie aval du ruisseau des Veilles): analyses sédimentologiques.....page 78

Fig.52: Coupe RN (Chioldard): analyses sédimentologiques.....page 78

Fig.53: Coupe R (Le Béal): analyses sédimentologiques.....page 79

Fig.54: Coupe J (La Jaubernie-rive droite du ruisseau des Baumes): analyses sédimentologiques.....page 80

Fig.55: La coupe V-VS (ravin de Vaumale): taux de détritisme grossier.....page 81

Fig.56: La coupe CX (Coux-Le Pont): analyses sédimentologiques.....page 81

Fig.57: Les classes définies dans l'analyse semi-quantitative de la fraction inférieure à 2 microns (sensibilité de l'appareil réglée à valeur constante : 200 coups pleine échelle, CT:4).....page 83

Fig.58: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" dans le secteur de Privas.....page 86

Fig.59: Courbes de fréquence des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" dans le secteur de Privas.....page 87

Fig.60: Courbes de fréquences cumulées des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" dans le secteur de Privas.....page 88

Fig.61: Histogrammes des fréquences des Qd Ψ et des H δ des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" dans le secteur de Privas.....page 89

Fig.62: Tableau des indices de Folk et Ward des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Privas.....page 89

Fig.63: Diagrammes de Friedman des échantillons de "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Privas.....page 90

Fig.64: Diagramme C-M de Passega des échantillons de "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Privas.....page 91

Fig.65: Tableau des moyennes des médianes par formation et par secteur.....page 91

Fig.66: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.....page 92

Fig.67: Courbes de fréquence des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.....page 94

Fig.68: Courbes de fréquences cumulées des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.....page 93

Fig.69: Histogrammes des fréquences des Qd Ψ et des H δ des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.....page 94

Fig.70: Tableau des indices de Folk et Ward des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.....page 95

Fig.71: Diagrammes de Friedman des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.....page 95

Fig.72: Diagramme C-M de Passega des échantillons des "calcaires à silex inférieurs" du secteur de Flachères.....page 96

Fig.73: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des niveaux J5 et M51 des "calcaires à entroques et à lithoclastes" du secteur de Privas.....page 97

Fig.74: Courbes de fréquence des niveaux J5 et M51 des "calcaires à entroques et à lithoclastes" du secteur de Privas.....page 97

Fig.75: Courbes de fréquences cumulées des niveaux J5 et M51 des "calcaires à entroques et à lithoclastes" du secteur de Privas.....page 97

Fig.76: Tableau des indices de Folk et Ward des niveaux J5 et M51 des "calcaires à entroques et à lithoclastes" du secteur de Privas.....page 98

Fig.77: Diagrammes de Friedman des niveaux J5 et M51 ("calcaires à entroques et à lithoclastes") et des niveaux RB41 et RB43 ("calcaires à silex supérieurs") du secteur de Privas.....page 98

Fig.78: Diagramme C-M de Passega des niveaux J5 et M51 ("calcaires à entroques et à lithoclastes") et des niveaux RB41 et RB43 ("calcaires à silex supérieurs") du secteur de Privas.....page 98

Fig.79: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des niveaux RB41 et RB43 ("calcaires à silex supérieurs") du secteur de Privas.....page 99

Fig.80: Courbes de fréquence des niveaux RB41 et RB43.....page 99

Fig.81: Courbes des fréquences cumulées des niveaux RB41 et RB43.....page 99

Fig.82: Tableau des indices de Folk et Ward pour les niveaux RB41 et RB43.....page 100

Fig.83: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.....page 100

Fig.84: Courbes de fréquence des échantillons des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.....page 101

Fig.85: Courbes de fréquences cumulées des échantillons des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.....page 101

Fig.86: Histogrammes des fréquences des Qd Ψ et des H δ des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.....page 102

Fig.87: Tableau des indices de Folk et Ward des échantillons des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.....page 102

Fig.88: Diagrammes de Friedman des échantillons des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.....page 102

Fig.89: Diagramme C-M de Passega des échantillons des "calcaires à silex supérieurs" du secteur de Flachères.....page 103

Fig.90: Tableau des caractéristiques et des indices granulométriques des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.....page 104

Fig.91: Courbes de fréquence des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.....page 105

Fig.92: Courbes de fréquences cumulées des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes du secteur de Privas".....page 106

Fig.93: Histogrammes des fréquences des Qd Ψ et des H \bar{E} des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.....page 107

Fig.94: Tableau des indices de Folk et Ward des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.....page 107

Fig.95: Diagrammes de Friedman des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.....page 107

Fig.96: Diagramme C-M de Passega des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Privas.....page 108

Fig.97: Tableau des caractéristiques et indices granulométriques des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.....page 109

Fig.98: Courbes de fréquence simple des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.....page 110

Fig.99: Courbes de fréquences cumulées des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.....page 109

Fig.100: Histogrammes des fréquences des Qd Ψ et des H \bar{E} des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.....page 111

Fig.101: Tableau des indices de Folk et Ward des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.....page 111

Fig.102: Diagrammes de Friedman des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.....page 111

Fig.103: Diagramme C-M de Passega des échantillons des "grès à entroques et à brachiopodes" du secteur de Flachères.....page 112

Fig.104: Le "complexe carbonaté de base" à la Barrèze (coupe BA): relations entre les lamines planes et entrecroisées dans les bancs BA18 et BA19 (dessin d'après photographie).....page 121

Fig.105: Orientation des rostres de bélemnites selon B. Beaudoin (1977).....page 122

Fig.106: Orientation des rostres de bélemnites du banc NC27 ("grès à entroques et à brachiopodes" coupe NC, 196 mesures).....page 122

Fig.107: Orientation des rostres de bélemnites dans les différents niveaux du banc NC27 ("grès à entroques et à brachiopodes"; coupe NC); III: niveau inférieur; XV: niveau supérieur.....page 123

Fig.108: Orientation des rostres de bélemnites du banc CX14 ("grès à entroques et à brachiopodes" coupe CX, 26 mesures).....page 123

Fig.109: Evolution séquentielle du Jurassique dans le bassin d'Aubenas (S. Elmi *et al.*, 1984).....page 126

Fig.110: Coupe BA (La Barrèze): évolution séquentielle du "complexe carbonaté de base".....page 127

Fig.111: Les types de faciès des séries virtuelles locales.....page 129

Fig.112: Coupe CH (ruisseau de Chou): évolution séquentielle.....page 132

Fig.113: Coupe M (ruisseau du Mézayon): évolution séquentielle.....page 134

Fig.114: Coupe NC(partie aval du ruisseau des Veilles): évolution séquentielle.....page 135

Fig.115: Coupe PB(confluent des ruisseaux des Baumes et des Veilles): évolution séquentielle.....page 136

Fig.116: Coupe J (La Jaubernie-rive droite du ruisseau des Baumes): évolution séquentielle.....page 137

Fig.117: Coupe JB(rive gauche du ruisseau des Baumes-La Jaubernie): évolution séquentielle.....page 138

Fig.118: Corrélations séquentielles entre quelques coupes du secteur de Privas.....page 140

Fig.119: Evolution séquentielle de la coupe V-VS (ravin de Vaumale).....page 141

Fig.120: Coupe R (Le Béal): analyse séquentielle.....page 142

Fig.121: Coupe RN (Chiolard): analyse séquentielle.....page 142

Fig.122: Coupe F (hameau de Flachères): évolution séquentielle.....page 143

Fig.123: Evolution séquentielle de la coupe de Beauvy.....page 144

Fig.124: Corrélations séquentielles entre quelques coupes du secteur de Flachères.....page 145

Fig.125: Cartes des courbes isopaques "0" des formations du Lias inférieur et moyen.....page 150

Fig.126: Carte des courbes isopaques des "calcaires à silex inférieurs" du bassin de Privas.....page 154

Fig.127: Profil SW-NE de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Privas.....page 155

Fig.128: Profil N-S de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Privas.....page 156

Fig.129: Profil E-W de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Privas.....page 156

Fig.130: Profil N-S de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Flachères.....page 158

Fig.131: Profil NNW-SSE de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Flachères.....page 159

Fig.132: Profil E-W de corrélations lithostratigraphiques dans le secteur de Flachères.....page 159

Fig.133: Carte des courbes isopaques des "calcaires à entroques et lithoclastes" du bassin de Privas.....page 161

Fig.134: Carte des courbes isopaques des "calcaires à silex supérieurs" dans le bassin de Privas.....page 163

Fig.135: Carte des courbes isopaques des "grès à entroques et à brachiopodes".....page 166

Fig.136: Schématisation de l'évolution tectono-sédimentaire du bassin de Privas.....page 169

Fig.137: Localisation des principales régions décrites (d'après R.Mouterde *et al.*, 1984).....page 172

Fig.138: Légende des représentations graphiques et situation précise des coupes et sondages.....page 181

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNAUD H. et MONLEAU C. (1979) - Etude de l'évolution d'une plate-forme carbonatée : exemple de la Provence au Jurassique (Hettangien-Oxfordien). Thèse Sc. Marseille, 2 vol., vol. 1 : 344 p., 84 fig., 27 pl. ; vol. 2 : 381 p., 113 fig., 19 tabl., 18 pl.
- ARNAUD A. et MONLEAU C. (1984) - Le Lias : descriptions régionales : la Provence in Synthèse géologique du SE de la France : stratigraphie et paléogéographie. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 125, p. 152-153, 1 fig.
- BARFETY J.C. et MOUTERDE R. (1984) - Le Lias : descriptions régionales : les chaînes subalpines septentrionales (Dauphiné-Savoie) in Synthèse géologique du SE de la France : stratigraphie et paléogéographie. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 125, p. 158-161, 4 fig.
- BAUDRIMONT A.F. et DUBOIS P. (1977) - Un bassin mésogéen du domaine péri-alpin : le Sud-Est de la France. Bull. Centre Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, Pau, vol. 1, n° 1, p. 261-308, 24 fig., 1 tabl.
- BEAUDOIN B. (1977) - Méthodes d'analyse sédimentaire et reconstitution du bassin : le Jurassique terminal-Berriasien des chaînes subalpines méridionales. Thèse Doct. Etat Sc. Univ. Caen, 339 p., 116 fig.
- BEAUDOIN B. et al. (1975) - Alpes méridionales françaises, reconstitution du bassin de sédimentation. IXème Congrès international de Sédimentologie, Nice, Excursion n° 7, 227 p., 80 fig.
- BROMLEY R.G. (1967) - Marine phosphates as depth indicators. Mar. geol., Amsterdam, vol. 5, p. 503-509.
- BRUNET M.F. (1984) - Subsidence de la bordure ardéchoise du bassin du Sud-Est in Colloque national Géologie profonde de la France, thème n° 11 : Subsidence et diagenèse (Ardèche). Doc. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 81-11, p. 91-101, 6 fig., 1 tabl.
- BURNETT W.C. (1980) - Oceanic phosphate deposits in SLANSKY M. Géologie des phosphates sédimentaires. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 114, 92 p., 57 fig.
- BUSHINSKI G.I. (1964) - On shallow water origine of phosphate sediments. Develop. Sediment, Elsevier edit., Amsterdam, vol. 1, p. 62-70.
- CAILLEUX A. (1943) - Distinction des sables marins et fluviatiles. Bull. Soc. géol. France, Paris, vol. 13, p. 125-138.
- CAILLEUX A. et TRICART J. (1959) - Initiation à l'étude des sables et des galets. Tome 1. C.D.U. edit., Paris, 376 p., 72 fig., 57 tabl.
- CHANDA S.K. (1978) - Limestone compaction : an enigma, a comment. Geol. Mag., Londres, vol. 6, n° 4, p. 198.
- COLONGO M. (1980) - Tectonique synsédimentaire et corrélations lithostratigraphiques dans une région de bordure : exemple d'un secteur de la marge cévenole au début du Jurassique (région des Vans) Thèse 3ème cycle, Univ. Lyon I, 138 p., 63 fig., 34 pl. h.t. (inédit).
- COLONGO M., ELMI S. et SPY-ANDERSON F.L. (1979) - Changements dynamiques dans le comportement tectono-sédimentaire d'un secteur de la marge cévenole au passage Trias-Jurassique (région des Vans, Ardèche). 7ème Réun. ann. Sc. Terre, Lyon, Soc. géol. France, p. 122.
- COTILLON P. et JAUTEE E. (1979) - Evolution des séries au Lias et au Dogger inférieur du domaine alpin au domaine provençal. Implications paléogéographiques et tectoniques. Symp. Sed. jurassique W européen, A.S.F., Paris, publ. sp., n° 1, p. 167-179.
- COUDRAY J. et MICHEL D. (1980) - Analyse sédimentologique des "calcaires noduleux" qui encadrent les radiolarites du Dinantien de la Montagne Noire (France) et apport des données expérimentales à la compréhension de leur genèse. Ist. Geol. Paleont., Univ. Studi Roma, 13 p., 1 tabl., 3 pl.
- CUDENNEC F. (1981) - Passage du Rhétien à l'Hettangien au Sud de Largentière : stratigraphie et conditions de milieux. D.E.A., Univ. Lyon I, 31 p., 5 fig. (inédit).
- DARDEAU G. (1983) - Le Jurassique des Alpes Maritimes (France) : Stratigraphie, paléogéographie, évolution du contexte structural à la jonction des dispositifs dauphinois, briançonnais et provençal. Thèse Doct. Etat Sc. Univ. Nice, 391 p., 183 fig.

- DARDEAU G. (1984) - Le Lias : descriptions régionales : Alpes du Sud (arc de Nice, bordures du Banot et du Mercantour). in Synthèse géologique du SE de la France : stratigraphie et paléogéographie. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 125, p. 153-154, 1 fig.
- DELFAUD J. (1972) - Application de l'analyse séquentielle à l'exploration lithostratigraphique d'un bassin sédimentaire. L'exemple du Jurassique et du Crétacé inférieur de l'Aquitaine. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 77, vol. 2, p. 593-611, 12 fig.
- DELFAUD J. (1974) - Typologie scalaire des séquences sédimentaires en fonction du milieu de dépôt. Bull. Soc. géol. France, Paris, sér. 7, t. XVI, n° 6, p. 643-652, 4 fig.
- DELFAUD J. (1977) - La sédimentogénèse en liaison avec la dynamique des bassins. Rôle du climat. Bull. Centre Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, Pau, n° 1, p. 191-216, 13 fig.
- DUMONT T. (1983) - Le chaînon de Rochebrune au SE de Briançon : évolution paléogéographique et structurale d'un secteur de la zone piémontaise des Alpes occidentales. Thèse 3ème cycle, Univ. Grenoble, 250 p., 108 fig., 6 pl.
- LUNHAM P.J. (1962) - Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In classification of carbonate rocks. A Symposium. Amer. Assoc. Petrol. geol. Mem., Tulsa, n° 1, p. 108-121, 1 tabl., 7 pl.
- EBRAY T. (1864) - Stratigraphie des terrains jurassiques du département de l'Ardèche et en particulier des minerais de fer de La Voulte et de Privas. Bull. Soc. géol. France, Paris, t. XXI, p. 363-382, 4 fig.
- ELMI S. (1964) - Domérien de la région d'Aubenas. 89ème Congr. Soc. sav., Lyon, p. 63-71, 3 fig.
- ELMI S. (1967) - Le Lias supérieur et le Jurassique moyen de l'Ardèche. Doc. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, n° 19, fasc. 1-2, p. 1-507, texte-fig. 1-107.
- ELMI S. (1981) - Classification typologique et génétique des ammonitico rosso et des faciès noduleux ou grumeleux : essai de synthèse in Rosso ammonitico symposium proceeding, Tecnoscienza edit., Rome, p. 239-249, 1 fig., 3 pl.
- ELMI S. (1983) - La structure du Sud-Est de la France : une approche à partir de la bordure vivaro-cévenole du Massif central. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 296, p. 1615-1620, 2 fig.
- ELMI S. (1984) - La bordure vivaro-cévenole in Le Lias : descriptions régionales in Synthèse géologique du SE de la France : stratigraphie et paléogéographie. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 125, p. 143-146, 2 fig.
- ELMI S. (1984) - Tectonique et sédimentation jurassique in Le Lias in Synthèse géologique du SE de la France : stratigraphie et paléogéographie. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 125, p. 166-175, fig. 3-38 - 3-45.
- ELMI S. et MOUTERDE R. (1962) - Données nouvelles sur le Lias inférieur et moyen de la région de Privas (Ardèche). C.R. Acad. Sc. Paris, t. 255, p. 978-980.
- ELMI S. et MOUTERDE R. (1965) - Le Lias inférieur et moyen entre Aubenas et Privas (Ardèche). Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, N.S., n° 12, p. 143-246, 31 fig., 6 tabl., 10 pl.
- ELMI S., DROMART G., GALIEN F. et TALBI D. (1984) - Les contrôles de la structuration précoce de la bordure vivaro-cévenole (Hettangien à Oxfordien) in Colloque national programme Géologie profonde de la France. Thème n° 11 : Subsidence et diagenèse (Ardèche). Doc. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 81-11, p. 1-22, 9 fig.
- EMBRY A.F. et KLOVAN J.E. (1971) - A late Devonian reef tract on Northeastern banks Island, N.W.T. Bull. Canadian Petrol. Geol., Calgary, vol. 19, n° 4, p. 730-780, 11 fig., 19 pl.
- FABRE G. (1893) - Stratigraphie des Petites Causses entre Gévaudan et Vivarais. Bull. Soc. géol. France, Paris, s. 3, t. XXI, p. 640-674.
- FOLK R.L. (1959) - Practical petrographic classification of sedimentary rocks. Amer. Assoc. Petrol. geol. Bull., Tulsa, vol. 43, n° 1, p. 1-56, fig. 1-4, tabl. 1-2.
- FOLK R.L. (1962) - Spectral subdivision of limestone types in classification of carbonate rocks. A Symposium. Amer. Assoc. Petrol. geol. Mem., Tulsa, n° 1, p. 62-84, 7 fig., 3 tabl., 1 pl.
- FOLK R.L. et WARD W.C. (1957) - Brazos River bar : a study in the significance of grain size parameters. Journ. Sedim. Petrol., Tulsa, vol. 27, p. 3-26.
- FRIEDMAN G.M. (1967) - Dynamic processes and statistical parameters compared for size frequency distribution of beach and river sand. Journ. Sedim. Petrol., Tulsa, vol. 37, n° 2, p. 327-354.

GALIEN F. (1982) - Hettangien moyen et supérieur, base du Sinémurien dans le bassin de Privas (Ardèche) : sédimentologie, analyse séquentielle, interprétation paléogéographique. D.E.A., Univ. Lyon I, 31 p., 11 fig.

Groupe français du Jurassique (1980) - Synthèse paléogéographique du Jurassique français. Doc. Lab. Géol. Lyon, H.S. n° 5, 210 p., 1 fig., 3 tabl., 42 cartes.

HAGUENAUER B. (1974) - Signification paléogéographique de l'enregistrement sédimentaire séquentiel. Bull. Soc. géol. France, Paris, sér. 7, t. XVI, p. 598-602.

HALLAM A. (1961) - Origine des cycles mineurs de sédimentation carbonatée dans le Lias in Colloque sur le Lias français. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 4, p. 171-175, 1 fig.

HALLAM A. (1968) - Morphology, paleoecology and evolution of the genus *Gryphaea* in the British Lias. Philos. Trans. R. Soc., Londres, ser. B, n° 7, vol. 254, p. 91-128, 26 fig., 3 pl.

HAUG E. (1908) - Traité de géologie. II. Les périodes géologiques. Fasc. 2- Jurassique et Crétacé. Collin édit., Paris, p. 295-404, pl. 100-119.

HECKEL P.H. (1983) - Diagenetic model for carbonate rocks in mid continent pennsylvanian eustatic cyclothems. Journ. Sedim. Petrol., Tulsa, vol. 53, n° 3, p. 733-759, 30 fig.

JAUTÉE E. (1978) - Stratigraphie, sédimentologie et diagenèse du Lias et du Dogger inférieur à faciès provençaux de l'arc subalpin de Castellane entre l'Asse et l'Artuby (Alpes de Haute Provence). Thèse 3ème cycle, Univ. Lyon I, n° 777, 58 p., 64 fig. h.t. (inédit).

JAUTÉE E. (1984) - Les écaillés de Castellane in Le Lias : descriptions régionales : les chaînes subalpines méridionales in Synthèse géologique du SE de la France : stratigraphie et paléogéographie. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 125, p. 157-158, 1 fig.

KRAJEWSKY K.P. (1984) - Early diagenetic phosphate cements in the Albian condensed glauconitic limestone of the Tatra Mountains, Western Carpathians. Sedimentology, Amsterdam, n° 31, p. 443-470, 16 fig.

KRUMBEIN W.C. (1941) - Measurement and geological significance of shape and roundness of particles. Journ. Sedim. Petrol., Tulsa, n° 11, p. 64-72.

LARQUE P. et WEBER F. (1978) - Technique de préparation des minéraux argileux en vue de l'analyse par diffraction des rayons X. Lab. Géol. Paléont., Cen. Sed. Geoch. Surf., Strasbourg, 33 p.

LEDOUX C. (1868) - Etude sur les terrains triassiques et jurassiques et les gisements de minerai de fer de l'Ardèche. Savy édit., Paris, 115 p., 3 pl.

LEFAVRAIS RAYMOND A. (1984) - Le Lias : descriptions régionales : Causses-Languedoc in Synthèse géologique du SE de la France : stratigraphie et paléogéographie. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 125, p. 146-149, 2 fig.

LEMOINE M. (1982) - Tectonique synsédimentaire mésozoïque dans les Alpes occidentales : naissance et évolution d'une marge continentale passive in Livre jubilaire G. Lucas. Mém. géol. Univ. Dijon, n° 7, p. 346-361, 6 fig.

LEMOINE M. (1984) - Histoire mésozoïque des Alpes occidentales : naissance et évolution d'une marge continentale passive in Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France. Masson édit., p. 157-250, 61 fig.

LE NINDRE Y.M. et COUMOUL A. (1984) - Le Lias inférieur entre Alès et Durfort (bassin de Mialet-Thoiras, dôme de Durfort). Bordure cévenole-Gard-France in Colloque national : Géologie profonde de la France. Thème n° 11 : Subsidence et diagenèse (Ardèche). Doc. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 81-11, p. 45-58, 4 fig.

LOMBARD A. (1956) - Géologie sédimentaire : les séries marines. Masson édit., Paris, 722 p., 180 fig.

LOMBARD A. (1972) - Séries sédimentaires : genèse et évolution. Masson édit., Paris, 425 p., 89 fig.

LONGMAN M.W. (1980) - Carbonate diagenetic textures from nearsurface diagenetic environments. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Tulsa, vol. 64, n° 4, p. 461-487, 18 fig.

LOREAU J.P. (1980) - Sédiments aragonitiques et leur genèse. Thèse Doct. Etat, Univ. Paris VI, 345 p., 64 fig., 63 tabl.

MARTIN D. (1984) - Modalités de la transgression rhéto-hettangienne sur la bordure vivaro-cévenole dans le sous-bassin d'Aubenas (Ardèche) : étude sédimentologique et séquentielle, paléoécologie, paléogéographie. Thèse 3ème cycle, Univ. Lyon I, 157 p., 69 fig., 6 pl.

MIDDLETON G.V. et HAMPTON M.A. (1973) - Sediment gravity flows : mechanics of flow and deposition. Soc. Econ. Paleont. Miner., Tulsa, Pacific sect., Short Course Turbidites and deep-water sedimentation, 38 p.

MOUTERDE R. (1961) - Le Lias des bordures ardéchoises du Massif Central in Colloque sur le Lias français. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 4, p. 847-855, 1 fig.

MOUTERDE R. (1984) - Le Lias : généralités in Synthèse géologique du Sud-Est de la France : stratigraphie et paléogéographie. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 125, p. 120-121, 133-134, 3 fig.

MOUTERDE R. et al. (1984) - Le Lias : descriptions régionales in Synthèse géologique du Sud-Est de la France : stratigraphie et paléogéographie. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 125, p. 134-143, fig. 3.14-3.21.

MOUTERDE R. et JAUTÉE E. (1984) - Le Lias : descriptions régionales : les chaînes subalpines méridionales in Synthèse géologique du SE de la France : stratigraphie et paléogéographie. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 125, p. 154-158, fig. 3.30-3.33.

NAUD G. (1984) - Excursion de Coux à La Jaubernie (Ardèche). Bull. mens. Soc. géol. Ardèche, Privas, n° 65-2, p. 11-14, 3 fig.

ODIN G.S. et LETOLLE R. (1980) - Glauconitization and phosphatization environments. A tentative comparison. Soc. Econ. Paleont. Miner., Tulsa, sp. publ., n° 29, p. 227-237, 3 fig.

PASSEGA R. (1963) - Analyses granulométriques, outil géologique pratique. Rev. Int. franç. Petrol., Paris, vol. XVIII, n° 11, p. 1489-1499, 7 fig.

REINECK H.E. et SINGH I.B. (1980) - Depositional sedimentary environments with reference to terrigenous clastics. Springer-Verlag édit., New York, 549 p., 683 fig.

RIO M. (1982) - Les accidents siliceux dans le Crétacé du bassin vocontien (Sud-Est de la France). Contribution à l'étude de la silicification des formations calcaires. Doc. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, n° 84, 178 p., 80 fig., 38 tabl., 6 pl., 1 carte.

RIO M. (1984) - Les accidents siliceux du Lias et du Dogger ardéchois in Colloque national : Géologie profonde de la France, thème n° 11 : Subsidence et diagenèse (Ardèche). Doc. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 81-11, p. 73-76.

RIVIERE A. (1953) - Méthode d'interprétation de la granulométrie des sédiments meubles. Rev. Inst. franç. Petr., Paris, n° sp., Colloque de l'Association internationale de Sédimentologie.

ROMAN F. (1950) - Le Bas Vivarais. Act. Sc. Ind., Herman édit., Paris, n° 1090, 150 p., 35 fig.

ROUBAULT M. et al. (1963) - Détermination des minéraux des roches au microscope polarisant. Lamarre-Poinat édit., 365 p., 210 fig., 5 tabl.

SAMAMA J.C. (1969) - Contribution à l'étude des gisements de type "red-beds". Etude et interprétation de la géochimie et de la métallogénie du plomb en milieu continental : cas du Trias ardéchois et du gisement de Largentière. Thèse Sc. nat. Fac. Sc. Nancy, 2 vol., 362 p., 135 fig., 19 pl.

SCOLLARI G. et LILLE R. (1973) - Nomenclature et classification des roches sédimentaires (roches détritiques terrigènes et roches carbonatées). Bull. Bur. Rech. géol. min., Paris, 2ème sér., sect. 4, n° 2, p. 58-127, 15 tabl., 10 pl.

SLANSKY M. (1980) - Géologie des phosphates sédimentaires. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris, n° 114, 92 p., 33 fig., 19 tabl., 57 ph.

SPY-ANDERSON F.L. (1980) - La bordure vivaro-cévenole au Trias dans la région des Vans (Ardèche) : histoire tectono-sédimentaire, évolution diagenétique d'encroûtements dolomitiques de piémont et de plaine alluviale. Thèse 3ème cycle, Univ. Lyon I, 158 p., 49 fig., 3 pl. (inédit).

TALBI D. (1984) - Etude sédimentologique et séquentielle d'une série liasique au Sud de l'Ardèche (bordure vivaro-cévenole), France. Thèse 3ème cycle, Univ. Lyon I.

THIRY M. (1979) - Technique de diffraction des rayons X. Ec. nat. sup. Min. Paris, Lab. Miner., 49 p., 23 fig. (inédit).

TRASK P.D. (1939) - Recent marine sediments. Am. Assoc. Petrol. Geol., Tulsa, 736 p.

VATAN A. (1967) - Manuel de sédimentologie. Technip édit., Paris, 397 p.

VISSE L. (1953) - Les faciès phosphates. Variations physiques, pétrographiques, minéralogiques et chimiques des phosphates de chaux sédimentaires en fonction de leur milieu de genèse ou de dépôt. Rev. Inst. franç. Petr., Paris, n° sp., p. 87-99.

VITRY F. (1982) - La bordure orientale du Massif Central au Lias inférieur dans le Mont d'Or lyonnais et le Bas-Beaujolais (Rhône) : sédimentation, diagenèse et paléogéographie. Thèse 3ème cycle, Univ. Lyon I, 173 p., 66 fig., 5 pl.

YAZDI R. (1965) - Contribution à l'étude de la province métallifère vivaraise (bordure SE du Massif Central français). Thèse Sc. nat. Fac. Sc. Montpellier, 565 p., 48 fig.

CARTE GEOLOGIQUE: feuille de Privas 1/80000 (3^{ème} édition, 1966), Bur. Rech. Géol. Min. édit.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE:

GALIEN F. (1985) - Le Lias inférieur et moyen du bassin de Privas (Ardèche): sédimentologie, interprétations tectono-sédimentaires et paléogéographiques. Thèse 3^{ème} cycle, Univ. Lyon I, 207 p., 138 fig., 6 pl.
h.t. (inédit).

PLANCHE I

LE "COMPLEXE CARBONATE DE BASE"

Fig.1: Laminations constituées par de fines passées gréseuses dans une micrite (base du membre (a1)) mises en relief par l'altération. La Barrèse - Veyras (échelle: pointe du marteau).

Fig.2: microfaciès des laminations de la figure 1. On note la base nette de la passée gréseuse et le passage progressif à une micrite au sommet (échantillon BA6 (La Barrèse); lumière naturelle).

Fig.3: tri granulométrique de pellets formant des laminations (sommet du membre (a1) - échantillon BA19 (La Barrèse) - lumière naturelle).

Fig.4: oosparite à cimentation précoce. On note une auréole de cristaux de calcite pointus entourant des oolites très micritiques. Les pores restants sont comblés par de la calcite en grand cristaux (membre (a2) - échantillon P6a (Prachy) - lumière naturelle).

Fig.5: déformations en "chaînes" d'oolites ou de pellets recristallisés (a) dont certains ne sont pas déformés (b) dans une oobiosparite à ciment recristallisé (membre (a2) - échantillon P6b (Prachy) - lumière naturelle).

Fig.6: pelmicrite à coprolithes (flèche) dont le ciment est recristallisé. On note également un léger tri granulométrique des pellets (membre (a1) - échantillon BA 13 (La Barrèse) - lumière naturelle).

Fig.7: fines alternances de biomicrites calcaires à coquilles de bivalves entières et de biomicrites marneuses à fins débris bioclastiques (membre (a3) - sondage ARD 14 - Saint Priest, Les Combes -).

PLANCHE 1

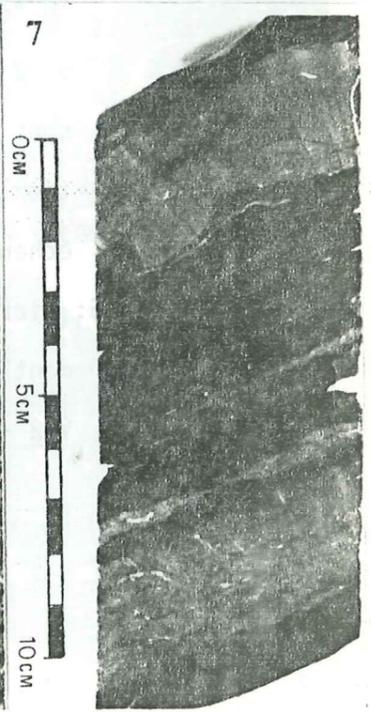
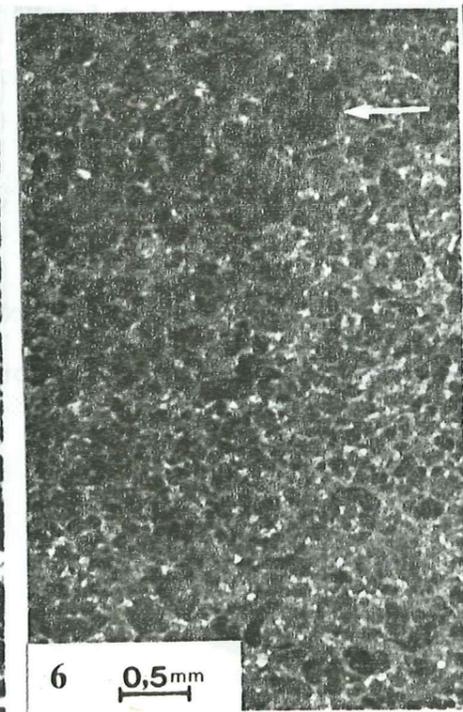
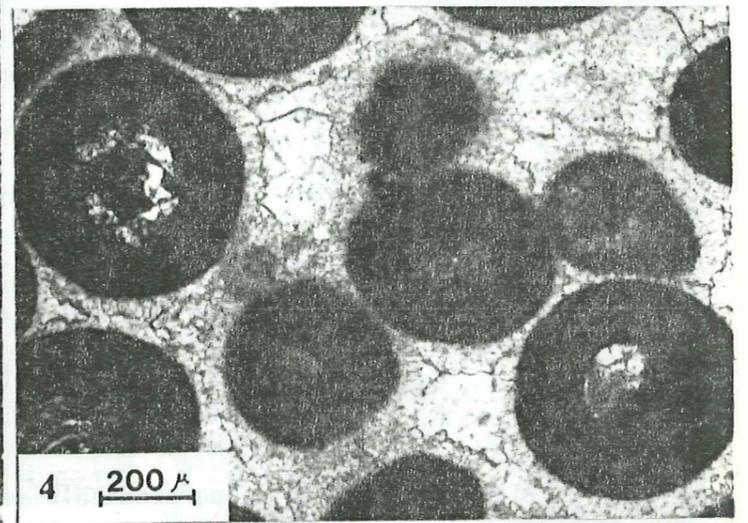
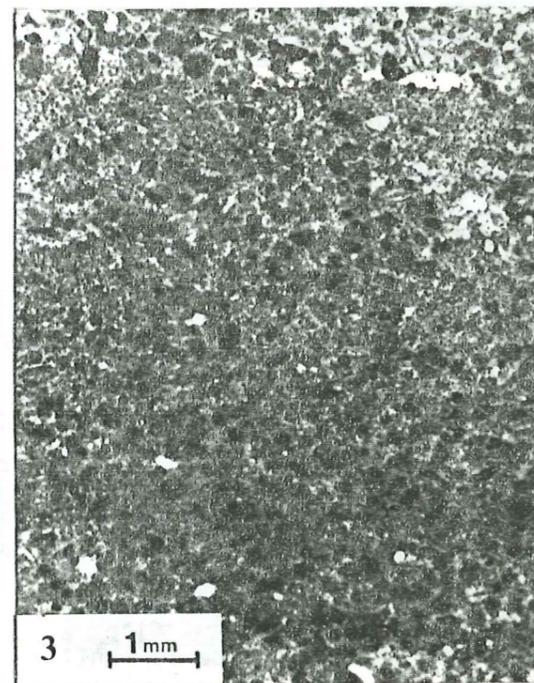
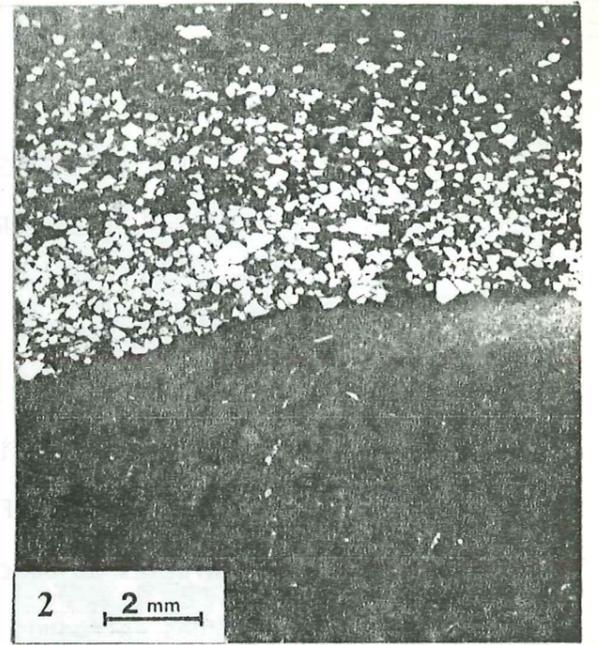
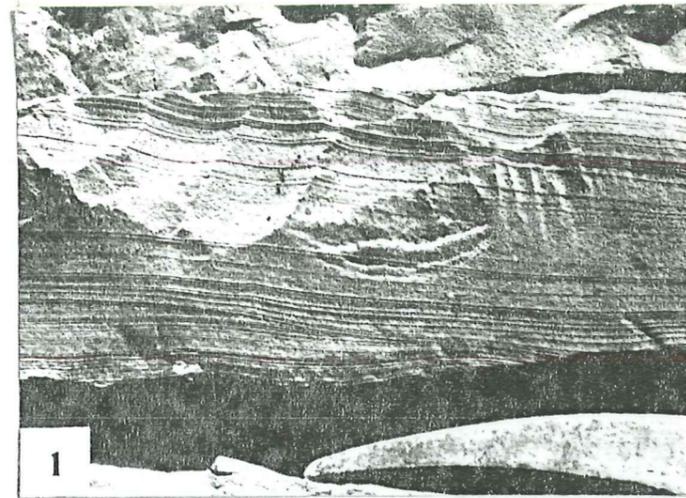


PLANCHE 2

LES "CALCAIRES A SILEX INFÉRIEURS"
(SECTEUR DE FLACHERES)

Fig.1: surface de banc de calcaire à entroques silicifiées (qui sont mises en relief par l'altération) et à bivalves de la base des "calcaires à silex inférieurs" (membre (c1') - niveau FC1 - coupe du hameau de Flachères).

Fig.2: microfaciès du banc de la figure 1: oobiosparite. On note:
- des entroques silicifiées (a) entourés d'une enveloppe micritique de même nature que les lithoclastes (c);
- des oolites dont le cortex est déformé et cassé (b);
(échantillon FC1 - lumière naturelle)

Fig.3: surface de banc perforée et encroûtée par de petites huîtres (membre (c1) - niveau FR3 - coupe du hameau de Flachères).

Fig.4: microfaciès des bancs calcaires du membre (c2) des "calcaires à silex inférieurs": biomicrite à spicules de spongiaires (échantillon V35 - coupe V du ravin de Vaumale - lumière naturelle).

Fig.5: section polie perpendiculaire à la stratification de la lentille "d'entroquite" surmontant la surface perforée V11 dans la coupe V (ravin de Vaumale): on note que les articles de crinoïdes sont pratiquement tous posés à plat dans le plan de stratification; quelques uns sont silicifiés (plus blancs) (membre (c1) - échantillon V12).

Fig.6: microfaciès de la lentille "d'entroquite" de la figure 5. Le ciment est formé par de très fins débris d'entroques (échantillon V12 - lumière naturelle).

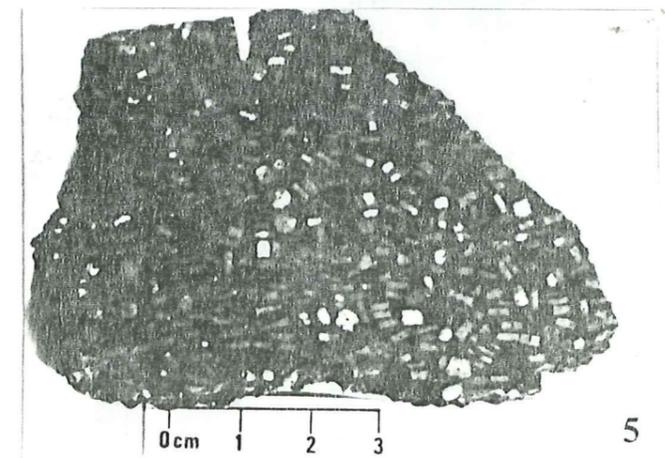
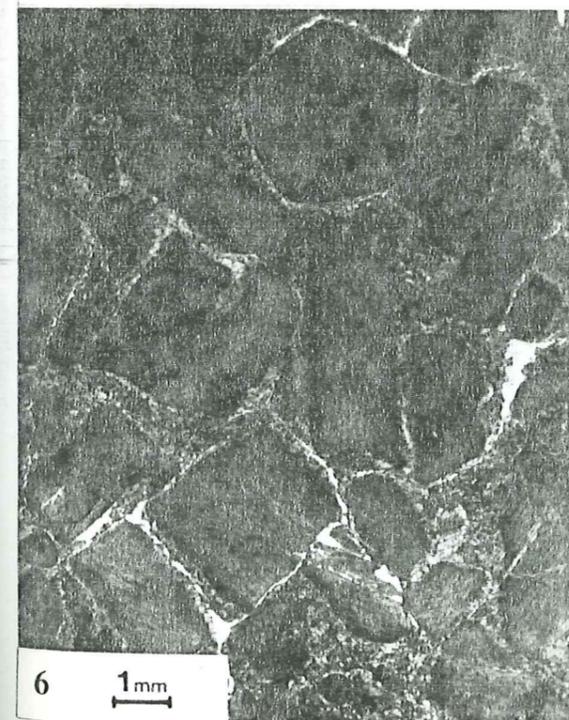
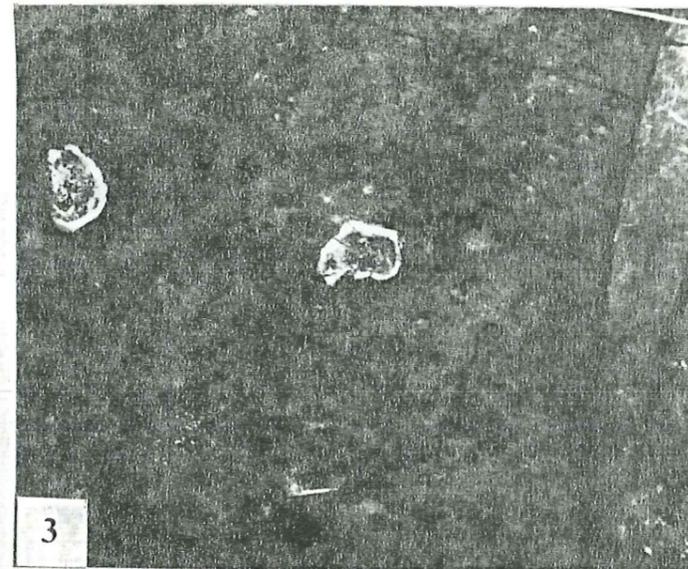
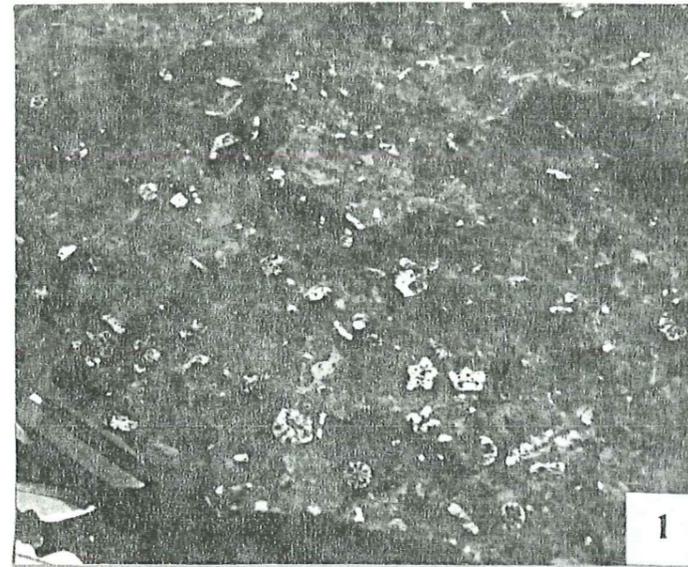


PLANCHE 3

LES "CALCAIRES A SILEX INFERIEURS"

Fig.1: microfaciès de la base du membre (c1) dans le secteur de Flachères: micrite à pelletoides. Ce sont probablement de petit lithoclastes. Le ciment micritique est très recristallisé. On note la présence de grains de quartz. (échantillon V8, coupe du ravin de Vaumale. lumière naturelle)

Fig.2: Niveau à galets perforés et phosphatés (flèche): section polie perpendiculaire à la stratification. (sommet du membre (c2), niveau D30, coupe du ruisseau de Chou)

Fig.3: microfaciès du niveau à galets perforés et phosphatés de la figure 2. Ph: encroûtement de collophanite; G: galet micritique encroûté. (lumière naturelle)

Fig.4: alternance de grès (a) et de calcaire (b) du membre (c2) dans le secteur de Privas (coupe M: ruisseau du Mezayon). La base des bancs montre des figures de charge; l'une d'elles (base de la photographie) n'est pas affectée par la silicification du banc calcaire sous-jacent (Si).

Fig.5: microfaciès du membre (c2) dans la coupe J (La Jaubernie). Passage net entre un niveau gréseux (à la base) et une biomicrite à spicules de spongiaires. (échantillon J1b. lumière naturelle)

PLANCHE 3

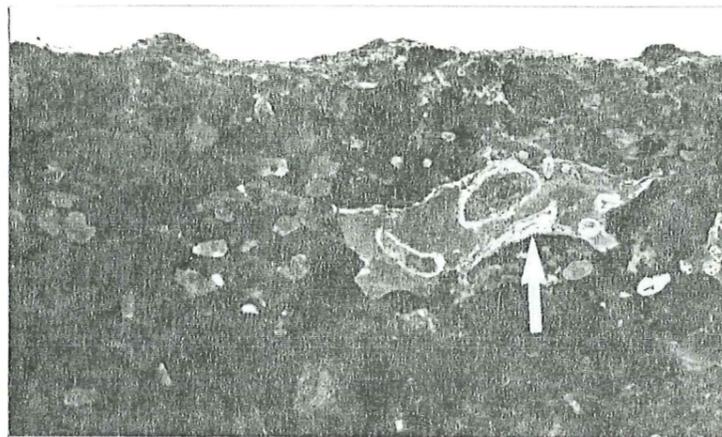
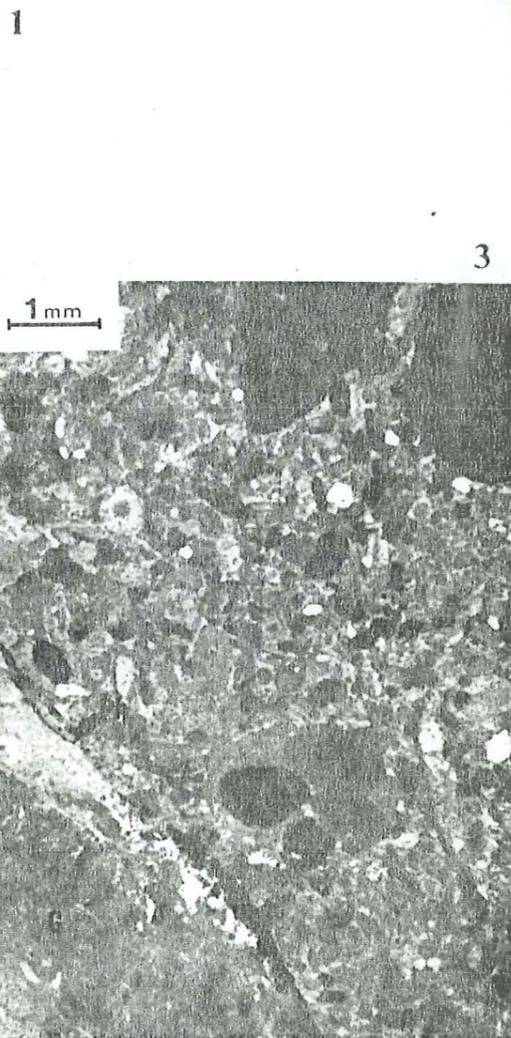
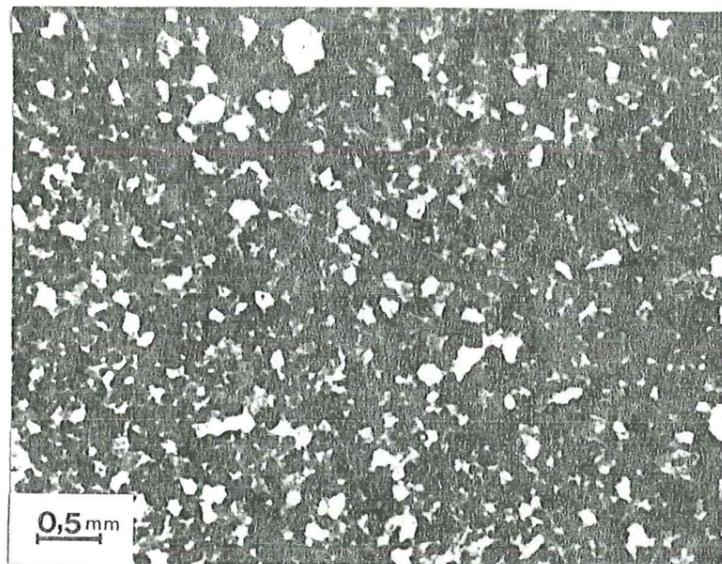


PLANCHE 4

LES "CALCAIRES A ENTROQUES ET A LITHOCLASTES"

Fig.1: Section polie perpendiculaire à la stratification d'un niveau à nombreux lithoclastes micritiques jaunes, avec, à la base, un petit galet micritique gris perforé (flèche). (échantillon R1, coupe R: Le Béal)

Fig.2: microfaciès de l'échantillon de la figure 1.

a: lithoclaste micritique;

b: grain de quartz.

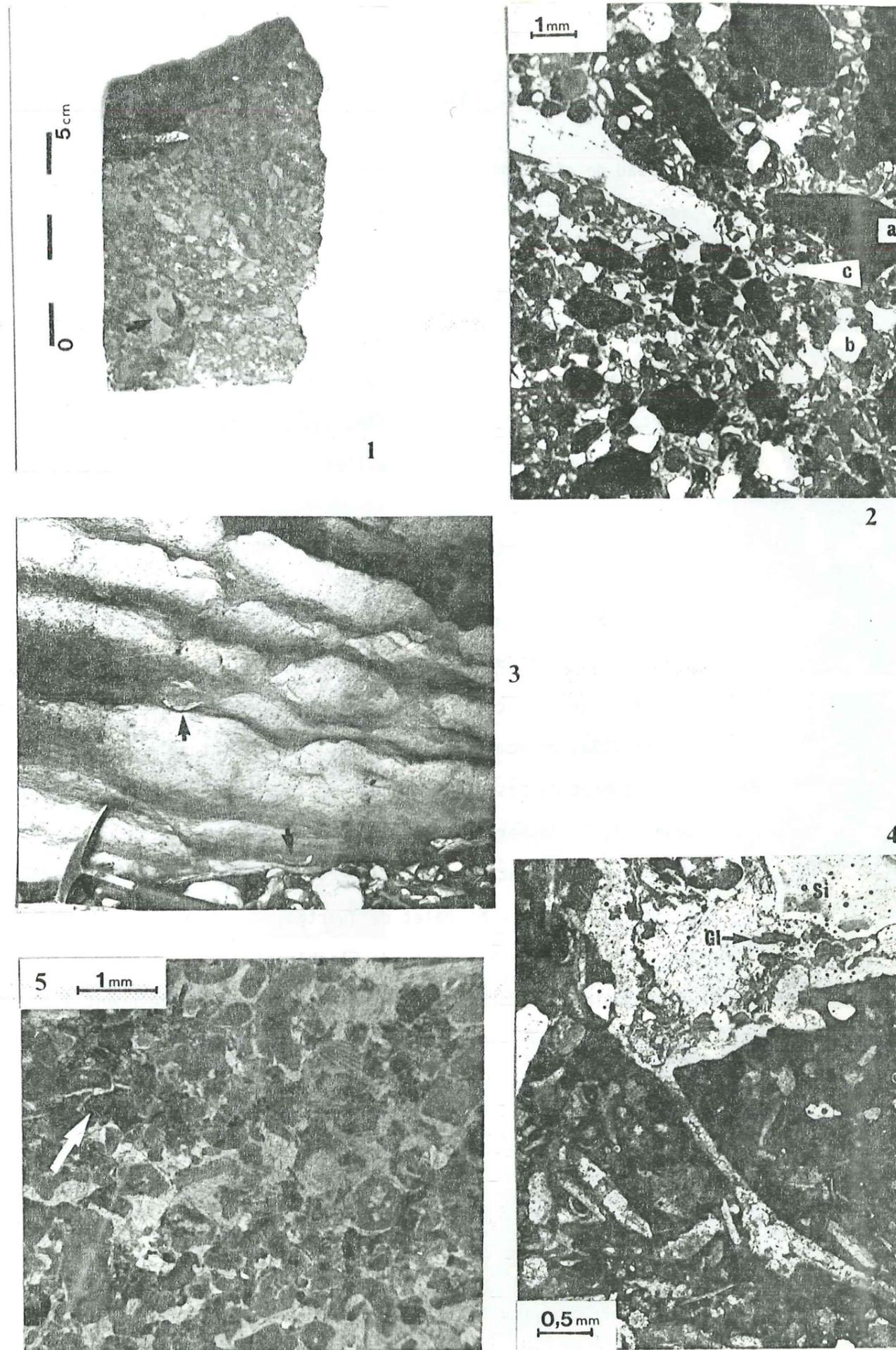
(lumière naturelle)

Fig.3: calcaire à entroques en bancs ondulés à noduleux, séparés par des joints gréseux dans lesquels se trouvent quelques coquilles de grandes gryphées (flèches). (membre (d1), coupe NC: partie aval du ruisseau des Veilles)

Fig.4: microfaciès du "banc à brachiopodes" (membre (d2')): biomicrite. Une coquille de gastéropode est recristallisée en calcite, silici- fiée (Si) et glauconitisée (G1). (échantillon NC20, coupe NC (par- tie aval du ruisseau des Veilles), lumière naturelle)

Fig.5: microfaciès des calcaires à entroques ferrugineux du membre (d2). Le nourrissage syntaxial des entroques forme une partie du ciment. Des poches dans lesquelles la calcite de nourrissage est fragmentée en petits rhomboèdres ferrugineux sont indiquées par des flèches. (échantillon RS1, coupe RS: ruisseau du Charalon, lumière naturelle)

PLANCHE 4



1

2

3

4

5

0,5 mm

PLANCHE 5

LES "CALCAIRES A SILEX SUPERIEURS"

Fig.1: reseau de silex mit en relief par l'altération, caractéristique des "calcaires à silex supérieurs". (niveau CX1, coupe CX: Coux-Le Pont)

Fig.2: contact suturé entre des débris d'entroques (flèches). (échantillon CX0, coupe CX, lumière polarisée)

Fig.3: microfaciès d'un niveau de grès. Les contacts entre les grains de quartz peuvent être suturés (flèche). (échantillon RB41, coupe RB, confluent des ruisseaux des Veilles et des Baumes, lumière polarisée)

LES "GRES A ENTROQUES ET A BRACHIOPODES"

Fig.4: microfaciès du membre (f2) dans le secteur de Privas: biomicrite à entroques et à grains de quartz. Une coquille montre un remplissage constitué de biomicrite à spicules de spongiaires (flèche). (échantillon J15a, coupe J, La Jaubernie, lumière naturelle)

Fig.5: Conglomérat de base (f1) dans le secteur de Privas. (niveau JA1, coupe JA, La Jaubernie)

Fig.6: niveau conglomératique dans la partie Nord du secteur de Flachères: a: galet calcaire; b: galet de quartz. (niveau FR6, coupe F, hameau de Flachères)

Fig.7: gros grains de quartz plus ou moins alignés parallèlement à la stratification. (membre (f2), coupe JG, La Jaubernie-les Grottes)

PLANCHE 5

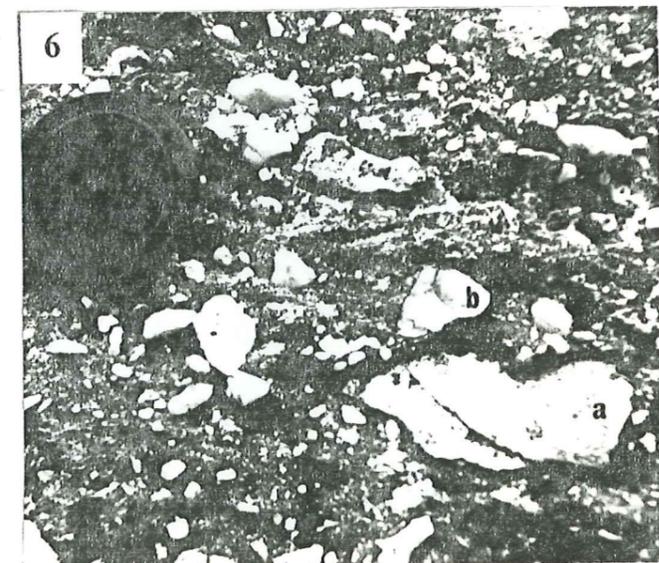
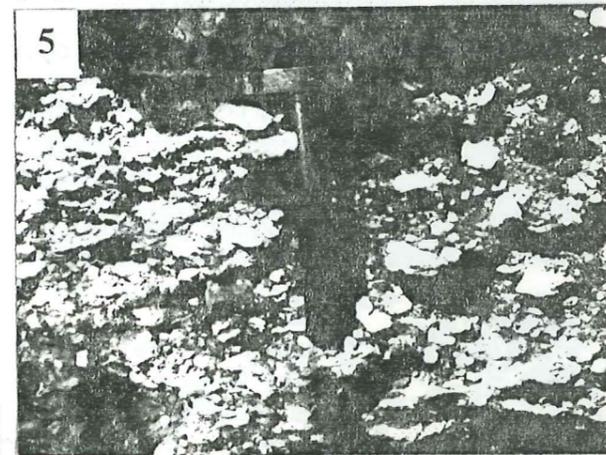
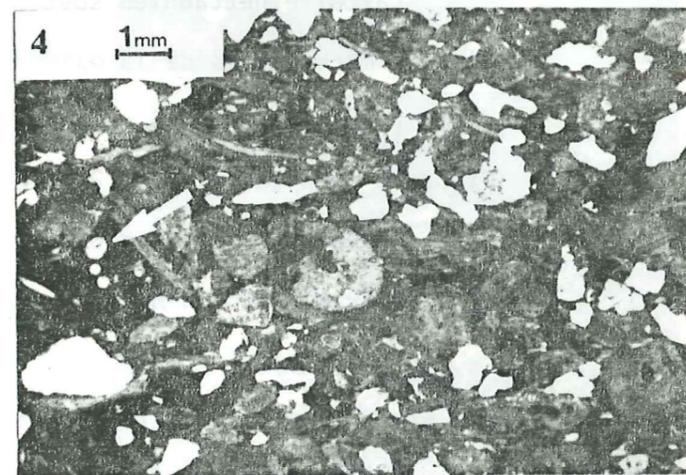
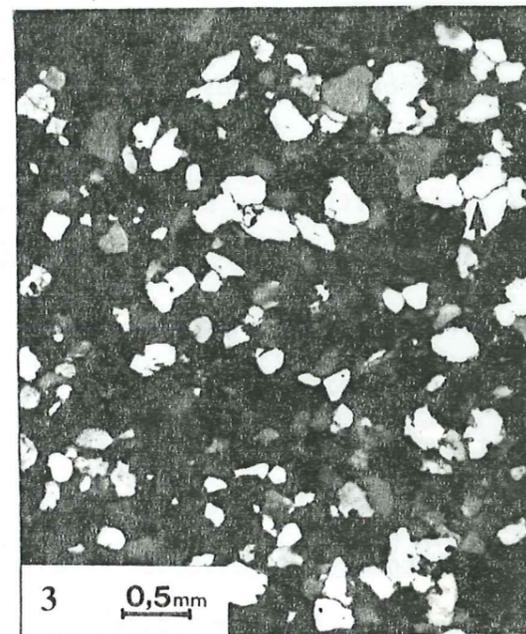
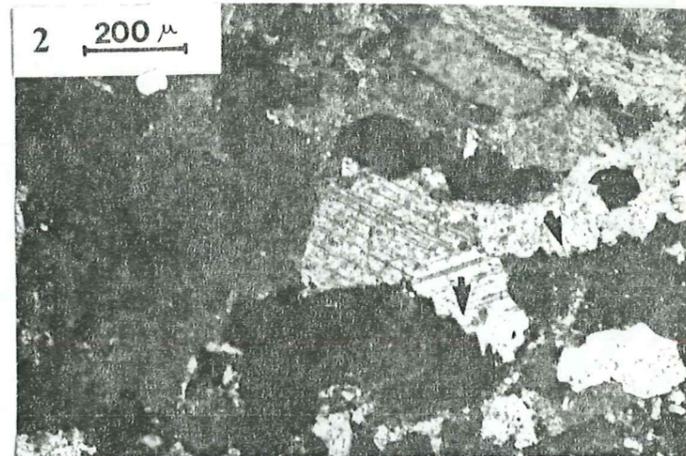


PLANCHE 6
LES "GRES A ENTROQUES ET A BRACHIOPODES"
(secteur de Flachères)

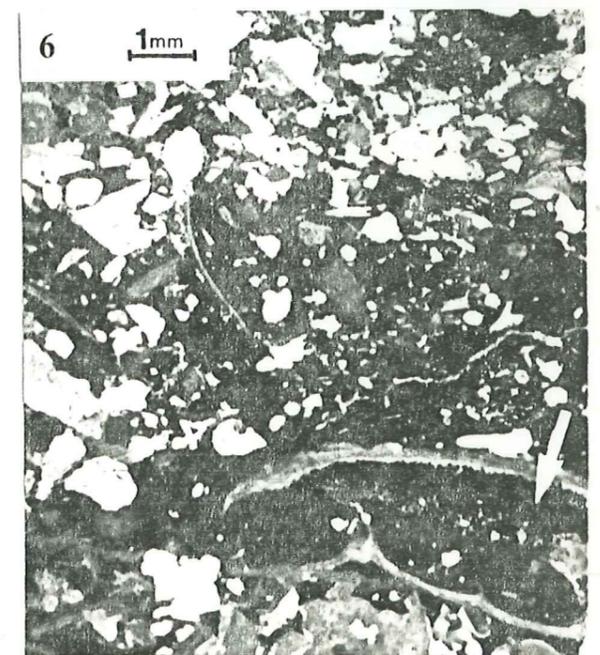
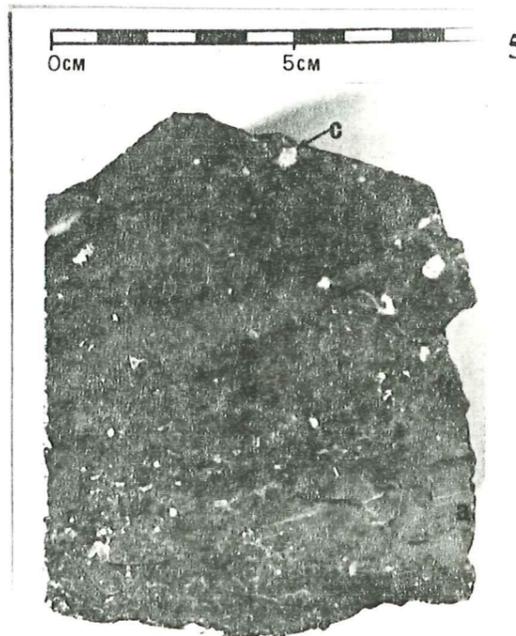
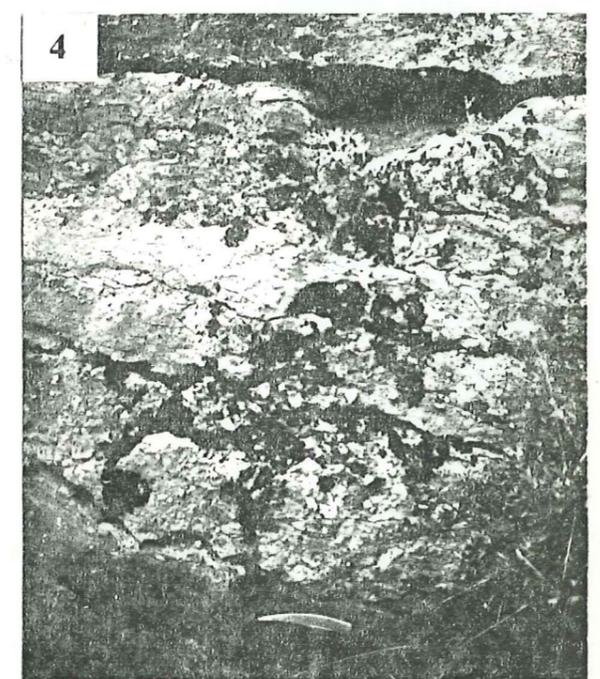
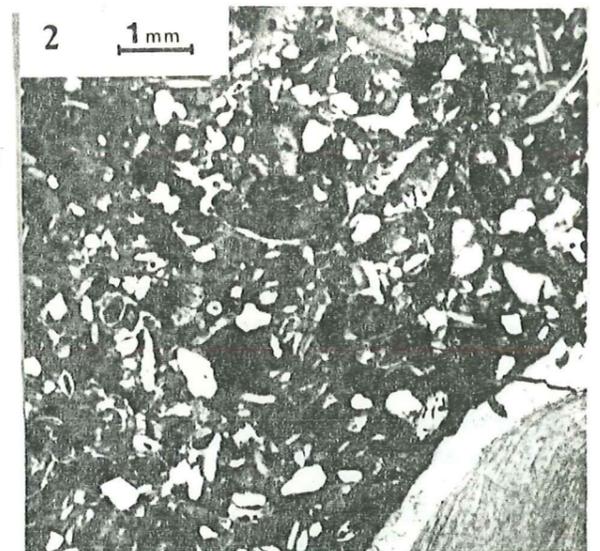
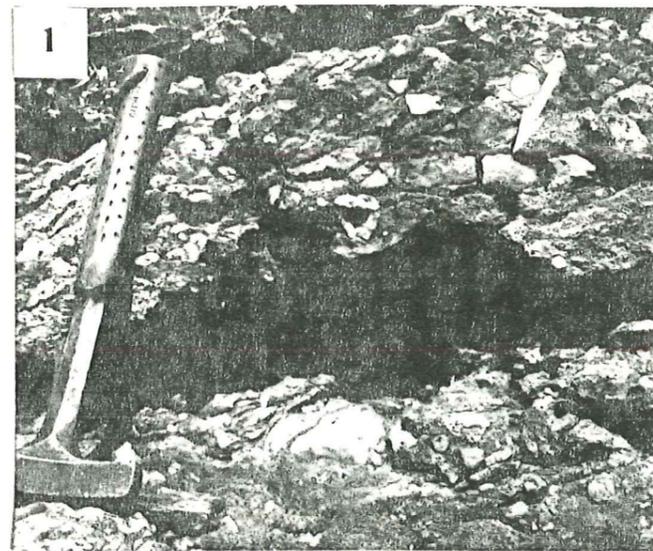
Fig.1: conglomérat (f1) dans la coupe RN (Chioldard): des plaquettes de calcaire hettangien sont perforées (flèche). (niveau RN16).

Fig. 2: microfaciès de la matrice du conglomérat (f1): biomicrite. (échantillon RN16, coupe RN, lumière naturelle).

Fig.3 et 4: niveaux RN17, RN18 et RN19 (membre (f2), coupe RN) montrant la variabilité d'un banc à l'autre de la grosseur des éléments détritiques. On note la présence de nombreux rostrés de bélemnites (flèches).

Fig.5: section polie perpendiculaire à la stratification d'un échantillon du niveau RN18 montrant des "lentilles micritiques" (a), parallèles à la stratification, dans un calcaire gréseux à entroques (b). On peut trouver des fragments de tiges de crinoïdes (c).

Fig.6 microfaciès d'une "lentille micritique" et passage au calcaire à entroques gréseux. Une coquille montre un remplissage micritique à la base, et constitué par de petits rhomboédres de calcite ferrugineuse au sommet (flèche). (échantillon RN19, lumière naturelle).



RESUME

La série liasique (Lias inférieur et moyen) du bassin de Privas (Ardèche) montre des variations de faciès et d'épaisseur en relation avec un jeu tectonique en blocs basculés.

Son évolution peut être divisée en trois grandes étapes:

- une phase de transgression (amorcée au Rhétien) correspondant au dépôt du "complexe carbonaté de base" de l'Hettangien inférieur (sédiments de plate-forme interne évoluant vers un milieu ouvert);
- une phase d'effondrement brutal de la plate-forme suivie d'un comblement correspondant, tout d'abord, aux "calcaires noduleux cendrés", dépôts de bassin hémipélagique, puis, illustrant l'évolution vers un milieu de plate-forme externe, se déposent les "calcaires à silex inférieurs" (Sinémurien), les "calcaires à entroques et à lithoclastes" (Lotharingien) et, finalement, les "calcaires à silex supérieurs" du Carixien;
- une phase d'épandages deltaïques sous-marins ("grès à entroques et à brachiopodes") guidés par des chenalizations creusées, lors d'une phase d'érosion au cours du Domérien inférieur et moyen, probablement en relation avec un jeu tectonique.

A partir du Sinémurien, le bassin de Privas semble se subdiviser en deux secteurs évoluant de façon relativement indépendante. Jusqu'à la fin du Domérien, les dépôts se font en bordure ou sur les pentes d'une plate-forme externe très étroite. L'abondance et l'immaturité du détritisme implique une proximité du continent dont les reliefs sont périodiquement ravivés. Il était, alors, recouvert par le Trias, à partir duquel une grande majorité des éléments détritiques sont repris.

Le comblement du bassin, depuis l'Hettangien, se fait progressivement tout en montrant des saccades de subsidence plus ou moins fortes. Celui-ci est particulièrement mis en évidence par le caractère de plus en plus immature des éléments détritiques dont la teneur augmente vers le haut.

L'analyse séquentielle a permis de montrer le contrôle de la sédimentation par une tectonique synsédimentaire active sur le modèle des blocs basculés, induisant des reliefs accusés. Ainsi le bassin de Privas est découpé en deux blocs situés de part et d'autre de la faille de Privas (NNE-SSW): le bloc de Privas à l'Est et le bloc de Flachères à l'Ouest. Cette tectonique s'intègre dans la phase de "rifting" du bassin du S-E, dont la bordure vivaro cévenole est la marge occidentale.