

**TOTALFINA ELF**

E&P Nederland b.v.

**Analyse sédimentologique  
et stratigraphique  
du sondage  
S5-1**

**F. Boulvain & E. Poty**

*Département de Géologie*

*Université de Liège*

**2002**

## Le sondage S5-1

Cette étude s'attache à préciser la stratigraphie, la sédimentologie et la diagenèse de formations calcaires et dolomitiques du Dinantien du puits S5-1.

L'étude sédimentologique comprends une description macroscopique et une description pétrographique qui ont conduit à une interprétation sédimentologique et paléogéographique.

### **Macroscopie**

La description du sondage a été effectuée à Assen, le 11-4-02, dans les bâtiments de NAM, sur la base de tranches de carottes enrobées dans la résine. Les intervalles carottés sont représentés en fonction de la profondeur à la fig. 1. Les colonnes lithologiques qui suivent matérialisent le résultat des observations macroscopiques (fig. 2). Six lithofaciès ont été choisis comme descripteurs des sédiments à l'échelle macroscopique. Il s'agit successivement :

**Lithofaciès 1** : calcaire grenu, beige clair, bioclastique, avec localement des crinoïdes de taille pluri-millimétrique dispersés dans des bioclastes de taille plus réduite ; absence de bioturbation figurée ;

**Lithofaciès 2** : calcaire grenu, gris-beige, bioclastique mais plus fin et plus foncé que LF1 ;

**Lithofaciès 3** : calcaire gris-beige foncé, finement bioclastique, localement parcouru de joints argileux, parfois très bioturbé ; Des niveaux riches en brachiopodes et en crinoïdes sont observés ;

**Lithofaciès 4** : calcaire gris foncé, fin, avec un aspect laminaire dû à la présence de niveaux lenticulaires millimétriques à centimétriques de bioclastes plus grossiers. Localement, une bioturbation peu intense déforme ces sédiments ;

**Lithofaciès 5** : calcaire gris-beige à oncoïdes et/ou lithoclastes;

**Lithofaciès 6** : calcaire fin, gris foncé à noir.

L'agencement de ces lithofaciès est en général acyclique, en successions relativement monotones, sauf entre 1199 m et 1204 m, où l'on observe des séquences pluri-décimétriques, soit granodécroissante (1199,93) avec une base riche en bioclastes de coraux, soit granocroissante (1203,02) avec des sédiments fins et foncés à la base et plus clairs et plus grenus au sommet. La zone 1550-1560 est caractérisée par l'apparition de niveaux bioclastiques décimétriques, grossiers, dans un sédiment plus fin.

## **Microscopie et éléments d'interprétation sédimentologique**

### **Généralités**

La description sédimentologique qui suit se rapporte aux colonnes lithologiques de la figure 2. Des illustrations des microfaciès sont fournies planches 1, 2 et 3. Cette description a été effectuée sur la base de près de 250 plaques minces couvertes prêtées par NAM. Pour accéder facilement à l'évolution temporelle des environnements, la description se fait de bas en haut au sein de chaque ensemble carotté. Les descripteurs choisis pour la caractérisation semi-quantitative de l'évolution des milieux de sédimentation sont :

- - les brachiopodes et les bryozoaires, comme indicateurs de distalité ; ils caractérisent une plate-forme ouverte, de bathymétrie relativement importante, à apports détritiques modérés;
- - les crinoïdes, comme indicateurs de conditions d'« avant-récif », en milieu à agitation intermittente, de bathymétrie encore assez importante ;
- - les foraminifères benthiques indiquent une plate-forme ouverte, bien oxygénée, dans la zone d'action des vagues ;
- - les algues vertes : principalement des paléosiphonocladales (*Issinella*), avec quelques dasycladales (*Koninckopora*), indiquant des conditions de bonne circulation et ensoleillement, dans la zone d'action des vagues ;
- - les lithoclastes, fragments d'encroûtements cyanobactériens, péloïdes, comme indicateurs d'un début de restriction du milieu, dans un environnement de faible profondeur ;
- - les ooïdes, grains micritisés, mud-coated grains, comme indicateurs d'environnements à tendance hypersaline.

Ces descripteurs sont rangés à la figure 2 de gauche à droite, de manière à indiquer immédiatement le degré de proximalité/distalité des sédiments.

### **Description et interprétation**

#### **1190 à 1240 m**

- De 1240 à 1334 m : il s'agit de packstones, localement argileux, riches en paléosiphonocladales, avec quelques foraminifères, crinoïdes, brachiopodes, lamellibranches (planche 1, 1238,5 m). Ces sédiments sont caractéristiques d'une plate-forme ouverte, sous la zone d'action des vagues normales (ZAVN). De 1234 à 1231 m, on constate une diminution du contenu en argiles, l'apparition de faciès plus riches en ciment, l'augmentation de la bioturbation et l'apparition de lithoclastes et péloïdes. Le caractère ouvert reste cependant affirmé. Cette évolution traduit une certaine diminution de la profondeur. De 1231 à 1220 m, on revient aux conditions initiales avec localement un apport argileux mineur. Des niveaux plus riches en ciment font l'objet d'une dolomitisation secondaire en cristaux xénomorphes (1229 m). De 1220 à 1214 m, on observe à nouveau une diminution de la profondeur relative avec maintien du caractère ouvert : il s'agit de grainstones à paléosiphonocladales et foraminifères (planche 1, 1218,8 m).
- A 1214 m, apparaît une structure bioconstruite d'extension mineure, d'origine microbienne, à nombreuses cavités cimentées par de la sparite granulaire (planche 1, 1214 m).
- De 1214 à 1210 m, on observe une diminution progressive du caractère ouvert de la plate-forme, le passage définitif dans la ZAVN et l'apparition de niveaux plus grossiers. Les algues

vertes (paléosiphonocladales et dasycladales) dominent avec les foraminifères, tandis que les encroûtements cyanobactériens sont en augmentation. Ce n'est plus qu'épisodiquement que s'observent encore des phénomènes d'ouverture du milieu. De 1210 à 1204 m, les faciès de type packstone disparaissent. Des niveaux de granulométrie variable, bien triés, se succèdent. Algues vertes, foraminifères, débris d'encroûtements cyanobactériens et crinoïdes dominent (planche 1, 1209,2 m).

- De 1204 à 1203,5 m, un bref épisode plus ouvert est observé; ensuite, de 1203,5 à 1199,5 m, on constate l'apparition progressive d'un caractère plus restreint, avec une augmentation des encroûtements cyanobactériens et une diminution de la proportion de crinoïdes (planche 1, 1199,3 m). La bathymétrie est faible, dans la ZAVN. Un caractère séquentiel (paraséquences ?) apparaît avec des séquences d'abord granocroissantes (1203 m), ensuite granodécroissantes et vraisemblablement d'origine péritidale (1200 m).
- De 1190 à 1192 m, modification assez nette du microfaciès avec une augmentation granulométrique, l'apparition d'ooïdes, la diminution du contenu en algues vertes et la présence importante de lithoclastes. Des fonds durcis sont observés (planche 1, 1191,2 m). Il s'agit d'un environnement péritidal, sur une plate-forme à circulation restreinte.

L'ensemble de la succession traduit le passage d'une plate-forme ouverte, aggradante, à une plate-forme interne, progradante, à circulation restreinte.

#### 1349 à 1359 m

- De 1359 à 1358 m : on observe des grainstones bien triés à grains micritisés, ooïdes, quelques paléosiphonocladales. Malgré la présence sporadique de crinoïdes, il s'agit d'un environnement restreint, dans la ZAVN. Le microfaciès ressemble à la partie supérieure (1190-1192 m) de l'unité précédente (planche 2, 1359 m). La présence de fonds durcis se manifeste d'ailleurs localement. Il s'agit donc d'un environnement péritidal, sur une plate-forme à circulation restreinte.
- Ensuite, de 1358 à 1352,5 m, après un épisode plus ouvert résultant d'un approfondissement relatif, on revient dans la ZAVN avec des microfaciès à lithoclastes et grains micritisés. Les algues vertes sont peu représentées, de fortes variations granulométriques sont observées.
- De 1352,5 à 1349 m, les algues vertes deviennent dominantes (planche 2, 1350,9 m) et sont associées à des péloïdes et fragments d'encroûtements cyanobactériens. Des brachiopodes traduisent des apports locaux issus de la plate-forme externe. Une silicification mineure (quartz authigènes bipyramidés) est observée localement.

L'ensemble de la succession se met en place sur une plate-forme interne partiellement restreinte, dans la ZAVN, évoluant vers le haut vers une plate-forme à circulation normale.

#### 1455 à 1464 m

- De 1464 à 1456,5 m, il s'agit d'une succession monotone de grainstones à algues vertes partiellement micritisées (planche 2, 1461,9 m), un microfaciès proche de la partie supérieure de l'unité précédente. Des crinoïdes et des brachiopodes sont observés sporadiquement. Ce microfaciès est typique d'une plate-forme ouverte, dans la ZAVN.

- De 1456,5 à 1455 m, on constate une augmentation de la proportion de lithoclastes et d'encroûtements cyanobactériens, suggérant une diminution bathymétrique et/ou une diminution de la vitesse de sédimentation.

La succession correspond à une plate-forme ouverte progradante, dans la ZAVN.

#### **1550 à 1567 m**

- De 1567 à 1555 m, il s'agit de grainstones à foraminifères, lithoclastes et fragments d'encroûtements cyanobactériens, algues vertes. Les calcisphères sont abondantes (planche 2, 1566,2 m), les crinoïdes et brachiopodes sont sporadiques. Localement, des tempestites sont observées, avec des bases bioclastiques riches en débris de coraux.
- De 1554,5 à 1553,5 m, on observe des packstones argileux à algues vertes et calcisphères (planche 2, 1553,6 m).
- De 1553,5 à 1550 m, il s'agit surtout de packstones argileux relativement fins, à algues vertes (planche 2, 1553,6 m), interrompus par des niveaux décimétriques plus grossiers, attribuables à des tempestites.

La succession s'est mise en place au sein d'une plate-forme à tendance ouverte, quoique localement, des zones lagunaires semblent s'être développées. L'action des tempêtes est nette et se manifeste dès 1567 m, alors que la profondeur est encore faible. Elle se maintient entre 1555 et 1550 m lorsque l'ensemble est situé sous la ZAVN. Il s'agit donc d'une plate-forme aggradante dans la ZAVN, puis rétrogradante, dans la ZAVT (zone d'action des vagues de tempête).

Cette unité est aussi caractérisée par une silicification importante mais locale, où prédominent le mégaquartz (en remplacement de sparite granulaire) et le microquartz (en remplacement du microspar de la matrice) (planche 2, 1557,65 m). Il s'agit d'une phase de silicification tardive.

#### **1668 à 1681 m**

- De 1681 à 1672 m, on observe des grainstones et des packstones à lithoclastes, grains micritisés, fragments d'encroûtements cyanobactériens, et foraminifères, algues vertes, crinoïdes subordonnés. Les encroûtements cyanobactériens sont localement très développés et on observe des mud-coated grains (planche 3, 1674,3 m). Des nodules cyanobactériens centimétriques sont visibles en 1674,3 m et 1672,5 m : il s'agit d'ortonelles. On peut interpréter cette première unité comme mise en place sur une plate-forme à circulation restreinte, en milieu péritidal, dans la ZAVN.
- Ensuite, de 1672 à 1669 m, se manifeste une diminution de la granulométrie et une diversification de la faune (apparition de packstones à péloïdes, algues, crinoïdes), correspondant vraisemblablement à une diminution bathymétrique.
- Le sommet de l'unité (1669-1668 m) témoigne d'une baisse du niveau marin relatif avec domination des algues vertes.

Cette succession correspond donc à une plate-forme partiellement restreinte, évoluant par rétrogradation à une plate-forme à circulation normale sous la ZAVN, puis, après un

downward shift (?), à nouveau dans la ZAVN. Cette unité est affectée localement par une dolomitisation secondaire (quelques % à quelques dizaines de %) par de la dolomie sparitique en cristaux subautomorphes à automorphes.

### 1784 à 1801,6 m

- De 1801,6 à 1800 m, on observe des constructions algaires/microbiennes de type thrombolitique, fortement dolomitées (dolomie sparitique subautomorphe à automorphe, planche 3, 1801,6 m) ; ensuite, de 1800 à 1797 m, il s'agit de grainstones et de packstones à lithoclastes et fragments d'encroûtements cyanobactériens. Localement, apparaissent des niveaux riches en brachiopodes de milieux à salinité variable et des oncoïdes, parfois pluri-centimétriques (planche 3, 1798,9 m). Des tapis cyanobactériens sont observés de 1798,5 à 1797,5 m (planche 3, 1798,3 m).
- Après une passée plus riche en algues vertes (1795,3 m), on observe à nouveau, de 1795 à 1789 m, des grainstones à lithoclastes et fragments d'encroûtements cyanobactériens, avec localement des ooïdes micritisés (1794,4 m), des oncoïdes (1791 m) ou des fragments de tapis microbiens (1790,8 et 1789 m) (planche 3, 1790,8 m).
- A 1788,4 m, un mudstone à ostracodes et fragments de tapis microbiens témoigne de l'installation de conditions lagunaires (planche 3, 1788,4 m).
- De 1788,5 à 1784 m dominent à nouveau les grainstones à fragments de tapis microbiens et ooïdes, après une brève ouverture vers 1785 m.

Il s'agit donc d'une plate-forme nettement restreinte, où dominent les environnements inter à subtidaux, parfois supratidaux. Des lagons ou tidal ponds sont également observés. La dolomitisation est importante, parfois totale, avec une dolomie secondaire sparitique subautomorphe à automorphe.

### 1904 à 1912 m

Il s'agit d'une unité très dolomitisée (dolomie secondaire subautomorphe) où se reconnaissent encore des wackestones à nodules algaires, des grainstones à débris d'encroûtements cyanobactériens, foraminifères et crinoïdes. Il pourrait s'agir d'une plate-forme à circulation normale, dans la zone inter- à subtidale.

## **Stratigraphie**

### **Biostratigraphie**

Celle-ci repose sur les coraux rugueux qui étaient assez nombreux dans le sondage.

- Profondeurs en caractères "Times normal": coraux déterminés en lames minces;
- Profondeurs en caractères "Times gras": coraux déterminés directement lors de l'examen des carottes de sondage.

1199,93 m : Cf. *Amygdalophyllum* et cf. *Semenoffia*.

1200,30 m : *Clisiophyllum* sensu lato à septes carénés.

1200,60 m : *Kizillia* à septes carénés (espèce non décrite).

1207,78 m  
1212,98 m : *Siphonodendron* cf. *martini*.  
1215,73 m : *Kizillia* à septes carénés (espèce non décrite).  
1215,90 m  
1217,00 m : *Kizillia* à septes carénés (espèce non décrite) et *Siphonodendron* cf. *irregularare*.  
1217,10 m : *Siphonodendron* cf. *sociale*.  
1217,25 m : Rugueux indéterminé.  
1219,00 m : *Clisiophyllum* ?  
1231,40 m : *Siphonodendron* ?  
1234,72 m : *Kizillia* à septes carénés (espèce non décrite) et *Siphonodendron* ?  
1236,73 m : Rugueux indéterminé.  
1350,50 m : *Clisiophyllum* cf. *garwoodi*.  
1351,70 m : *Caninophyllum* ?  
1358,07 m  
1358,55 m : Brachiopode.  
1455,45 m : *Siphonophyllia* cf. *siblyi*.  
1455,60 m : Rugueux indéterminé.  
1455,80 m  
1460,60 m  
1461,55 m : *Caninophyllum* sp.  
1461,65 m  
1461,85 m : Rugueux indéterminé.  
1464,05 m : *Hexaphyllia* cf. *mirabilis* et cf. *Fasciculophyllum*.  
1555,00 m : *Siphonodendron* cf. *ondulosum* et *Dorlodotia*.  
1555,72 m : Cf. *Siphonodendron ondulosum*  
1556,55-1556,70 m : *Dorlodotia briarti* et *Siphonodendron ondulosum*  
1557,05 m : *Siphonodendron ondulosum*  
1557,20 m : *Dorlodotia* aff. *briarti*  
1557,65 m  
1558,10 m  
1558,60 m  
1560,85 m : Cf. *Dorlodotia*.  
1562,55 m  
1564,20-1564,30 m : *Dorlodotia briarti densa* et *Siphonodendron ondulosum*  
1565,30 m  
1565,65 m : Rugueux intermédiaire entre *Dorlodotia pseudovermiculare* et *D. briarti*, et  
*Siphonodendron ondulosum*  
1674,10 m  
1674,30 m : *Dorlodotia* cf. *pseudovermiculare*.  
1674,95 m  
1675,80 m : *Dorlodotia* aff. *pseudovermiculare*.  
1676,20 m  
1679,45 m : Cf. bourgeon de *Dorlodotia pseudovermiculare*.  
1681,80 m  
1800,40-1800,50 m  
1904,00-1904,10 m  
1904,50 m : Rugueux indéterminé.  
1904,50-1904,60 m : Cf. *Caninia cornucopiae*.  
1908,90 m : Rugueux indéterminé.  
2015,60 m

2015,85 m  
2130,50 m  
2130,80 m  
2130,90 m  
2145,30 m

### **Interprétation stratigraphique déduite de l'examen macroscopique du sondage et de l'examen en lames minces des coraux**

- 1190 à 1210,25 m : Sommet de la sous-zone RC7 $\alpha$  probable, Warnantien inférieur (partie inférieure du Viséen supérieur. Début du cortège de haut-niveau de la Séquence 9 de Hance *et al.*)
- 1210,25 à 1240,10 m : Sous-zone RC7 $\alpha$ , Warnantien inférieur (partie inférieure du Viséen supérieur. Cortège transgressif de la Séquence 9 de Hance *et al.*)
- 1240,10 à 1349,00 m : pas de carottes.
- 1349,00 à 1359,75 m : Zone RC6, Livien supérieur (partie supérieur du Viséen moyen) ou base du Warnantien (base du Viséen supérieur).
- 1359,75 à 1455 m : pas de carottes.
- 1455 à 1465 m : Zone RC6 supérieure, Livien supérieur (partie supérieur du Viséen moyen). Cortège de haut niveau de la Séquence 7 de Hance *et al.*
- 1465 à 1550 m : pas de carottes.
- 1550 à 1554,80 m : début du cortège transgressif de la Séquence 7 de Hance *et al.* ?
- 1554,80 à 1568 m : Zone RC5, Moliniacien supérieur (partie supérieure du Viséen inférieur). Cortège de haut-niveau de la Séquence 6 de Hance *et al.*
- 1668 à 1682 m : Partie inférieure de la Zone RC6 (partie supérieure du Viséen inférieur). Cortège transgressif de la Séquence 6 de Hance *et al.*
- 1682 à 1784 m : pas de carottes.
- 1784 à 1802,25 m : faciès restreints (Séquence 5 de Hance *et al.* ?).
- 1802,25 à 1904 m : pas de carottes.
- 1904 à 1912,90 m : Zones RC3 ou RC4a (Tournaïsien supérieur). Séquence 4 de Hance *et al.* ?

## ***Conclusions sur le sondage S5-1***

**1190 à 1240 m :** passage d'une plate-forme ouverte, aggradante, à une plate-forme interne, progradante, à circulation restringée. Warnantien inférieur.

**1349 à 1359 m :** plate-forme interne partiellement restreinte, dans la ZAVN, évoluant vers une plate-forme à circulation normale. Livien sup. ou base du Warnantien.

**1455 à 1464 m :** plate-forme ouverte progradante, dans la ZAVN. Livien supérieur.

**1550 à 1567 m :** plate-forme à tendance ouverte, quoique localement, des zones lagunaires semblent s'être développées. Cette plate-forme est d'abord aggradante dans la ZAVN, puis rétrogradante, dans la ZAVT. Une silicification probablement tardive affecte surtout la partie inférieure de l'unité. Livien-Moliniacien supérieur.

**1668 à 1681 m :** plate-forme partiellement restreinte, évoluant par rétrogradation à une plate-forme à circulation normale sous la ZAVN, puis, à nouveau dans la ZAVN. Cette unité est affectée localement par une dolomitisation secondaire. Moliniacien.

**1784 à 1801,6 m :** plate-forme nettement restreinte, inter- à subtidale, parfois supratidale. La dolomitisation est importante, parfois totale.

**1904 à 1912 m :** plate-forme à circulation normale, dans la zone inter- à subtidale. Dolomitisation très importante. Ivorien.

## Légende

	crinoïdes		dolomie
	brachiopodes		calcaire
	bioturbation		calcaire construit
	stylolithes		grès
	lamination		siltite
	bioclastes		shale
	quartz authigène		silice
	stromatactis		pyrite
	fracture à remplissage bioclastique		
	nébuloïde (réseau de fenestrae mm à ciment fibreux)		
	nébuloïde à sédiment interne		
	ciment pseudo-fibreux (radial,...)		
	ciment sparite granulaire		

## intervalles carottés puit SN5-1

	1190-1240 m	Warnantien Inférieur TST+HST séquence 9
	1349-1359	Livien supérieur ou base du Warnantien
	1455-1464	Livien supérieur HST séquence 7
	1550-1567	Livien + Moliniacien supérieur TST séq. 7 + HST séq. 6
	1668-1681	Moliniacien inférieur TST séquence 6
	1784-1801	séquence 5?
	1905-1912	Tournaisien supérieur séquence 4?

Figure 1

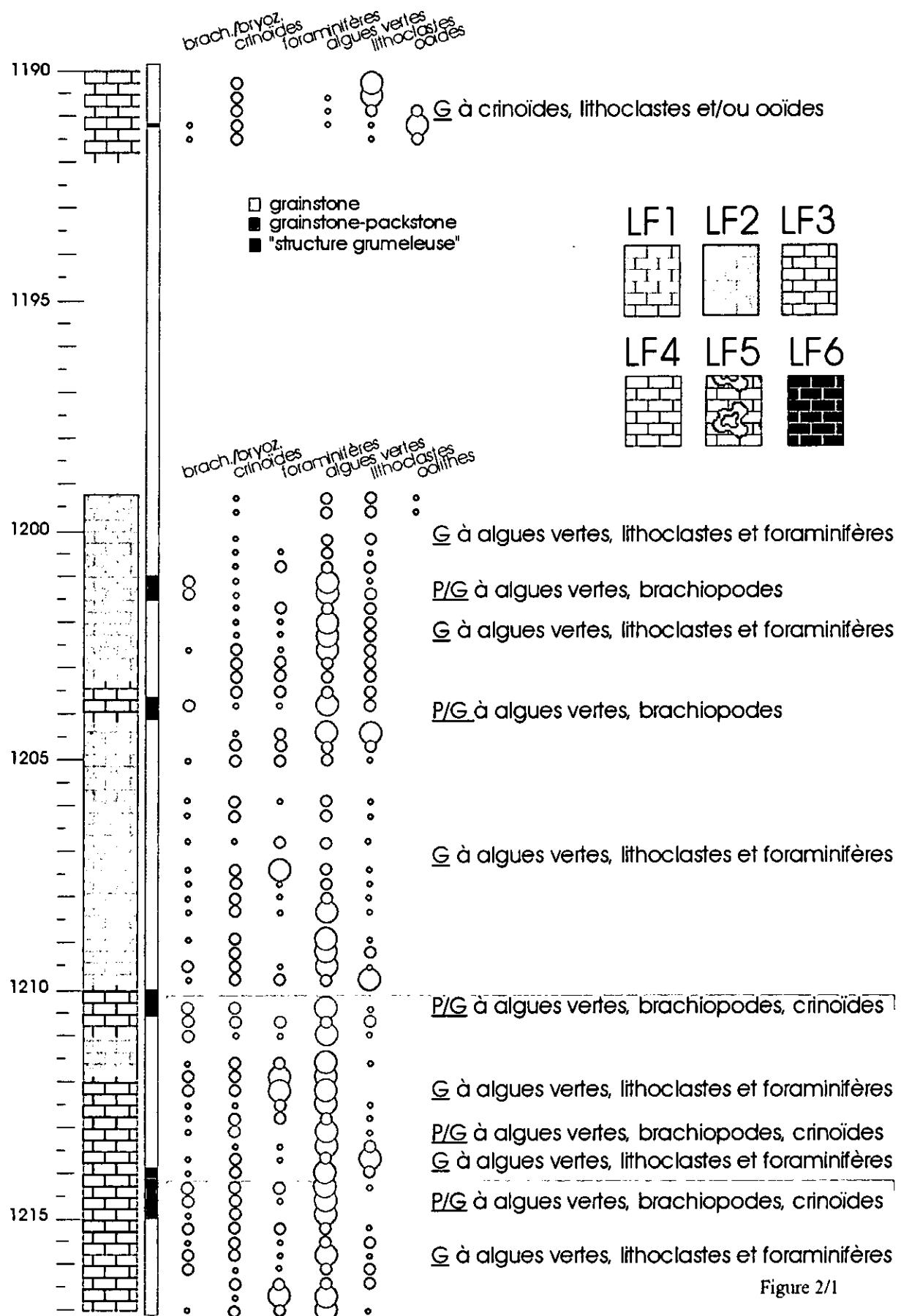


Figure 2/1

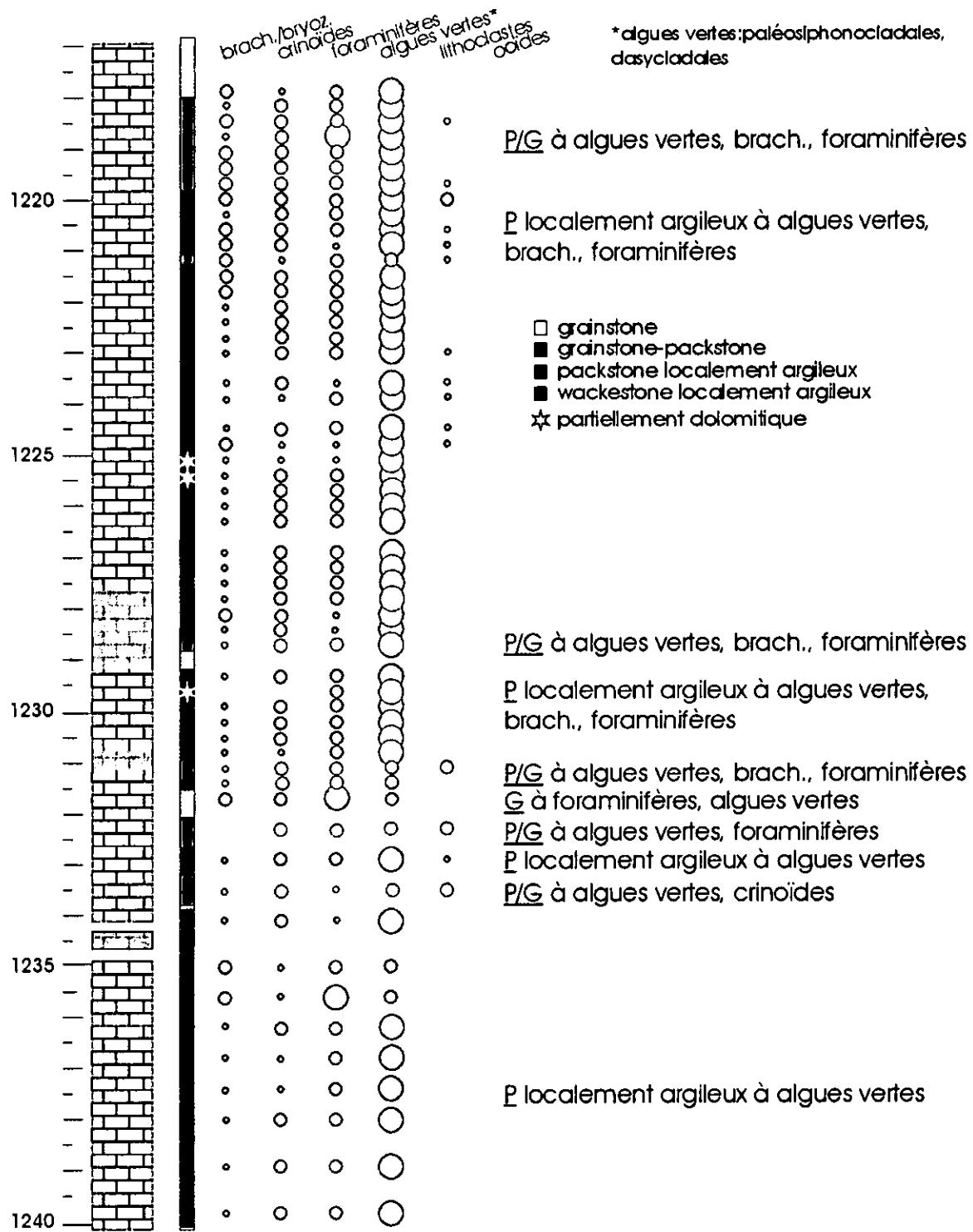


Plate-forme ouverte, aggradante, dans ou immédiatement sous la zone d'action des vagues normales.  
Sommet progradant, à caractère plus interne et plus restreint, dans la ZAVN.

Flore très développée.

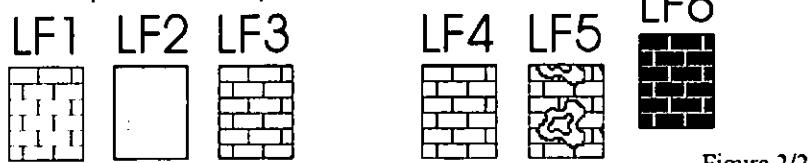


Figure 2/2

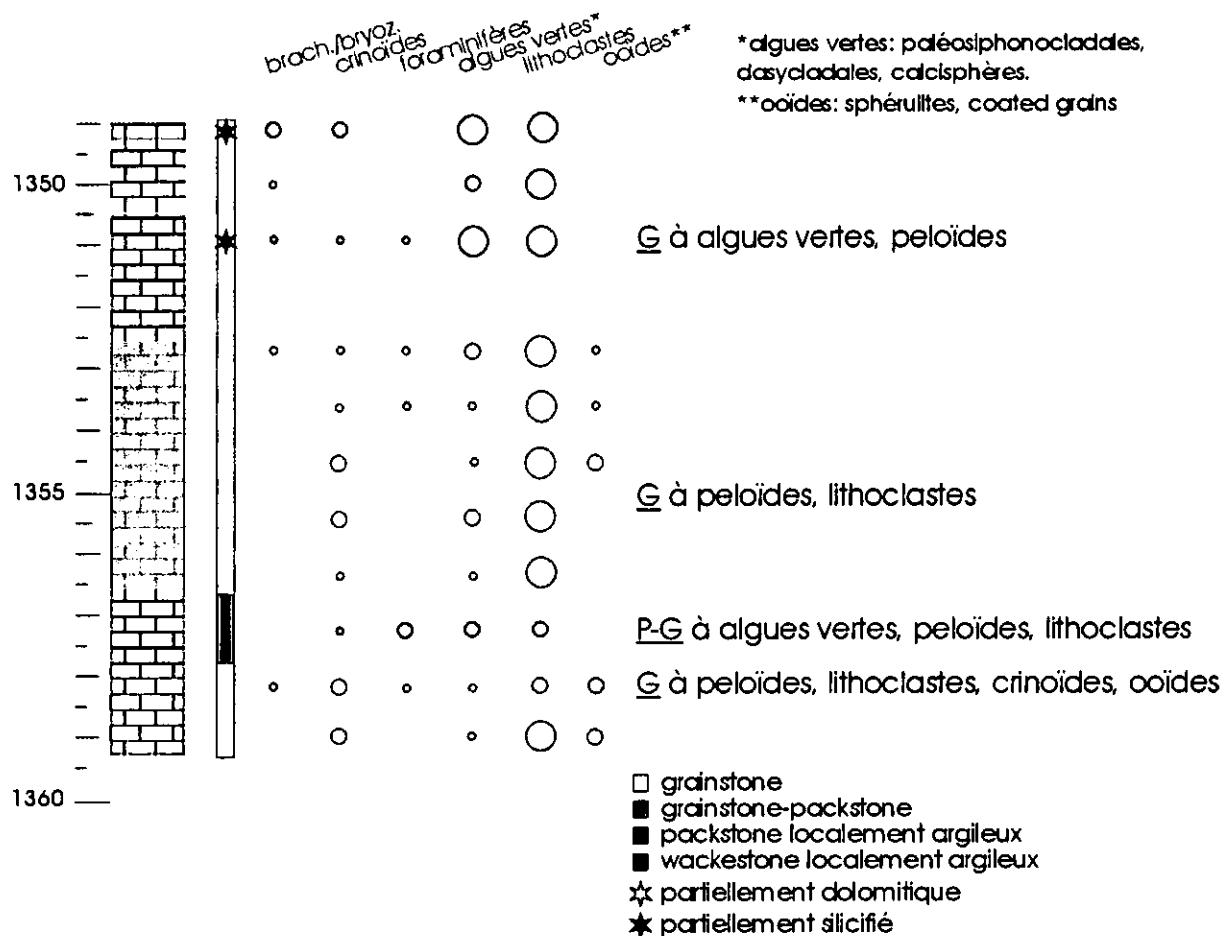


Plate-forme interne partiellement restreinte, dans la zone d'action des vagues normales.  
Faune et flore limitées.

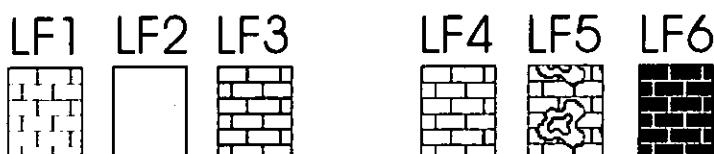


Figure 2/3

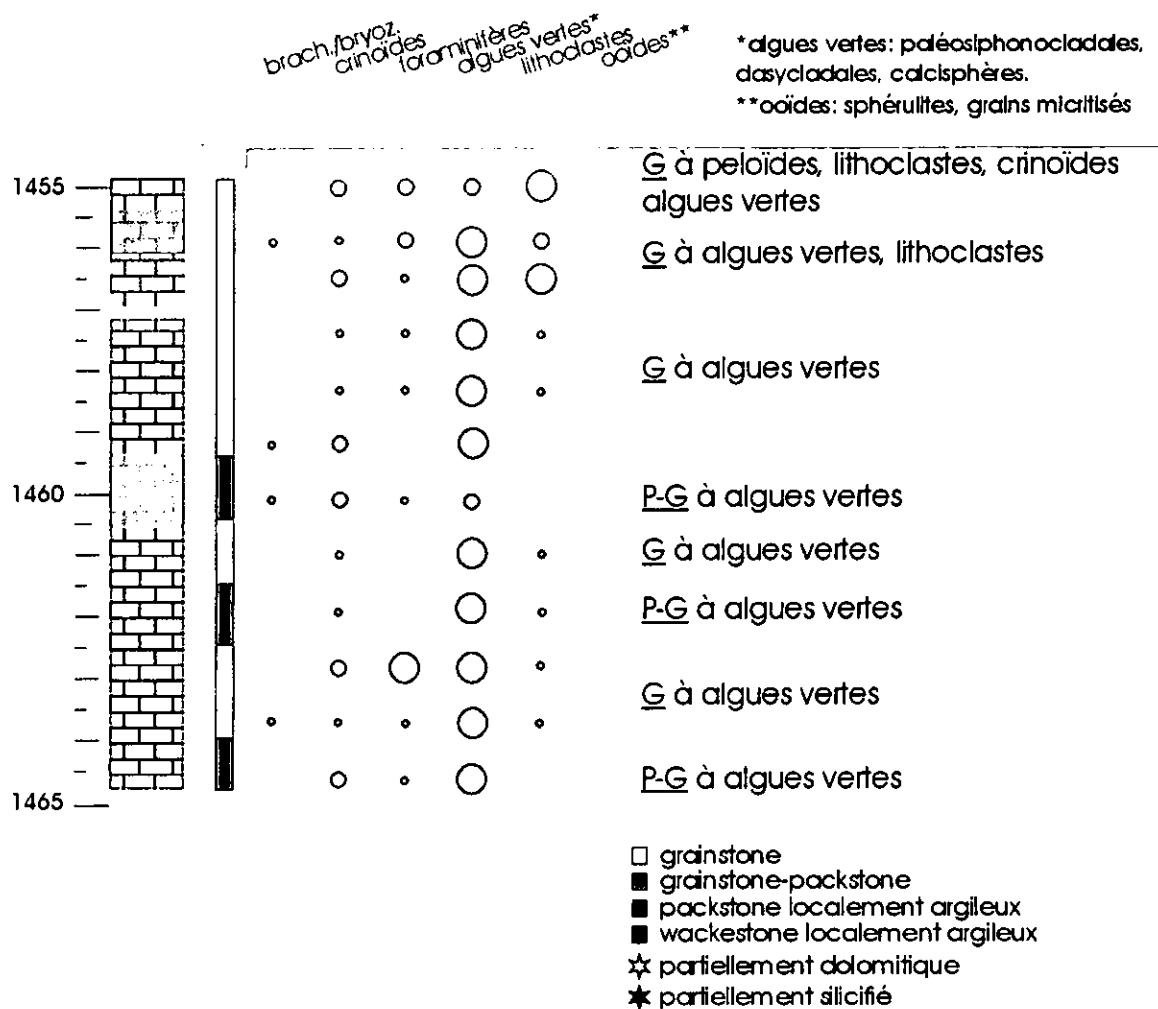


Plate-forme ouverte progradante, dans la zone d'action des vagues normales.  
Flore très développée.

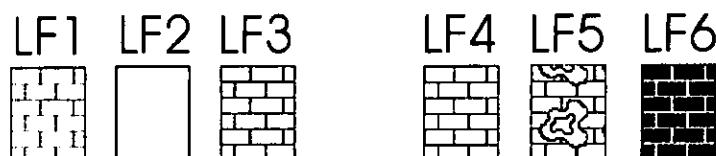


Figure 2/4

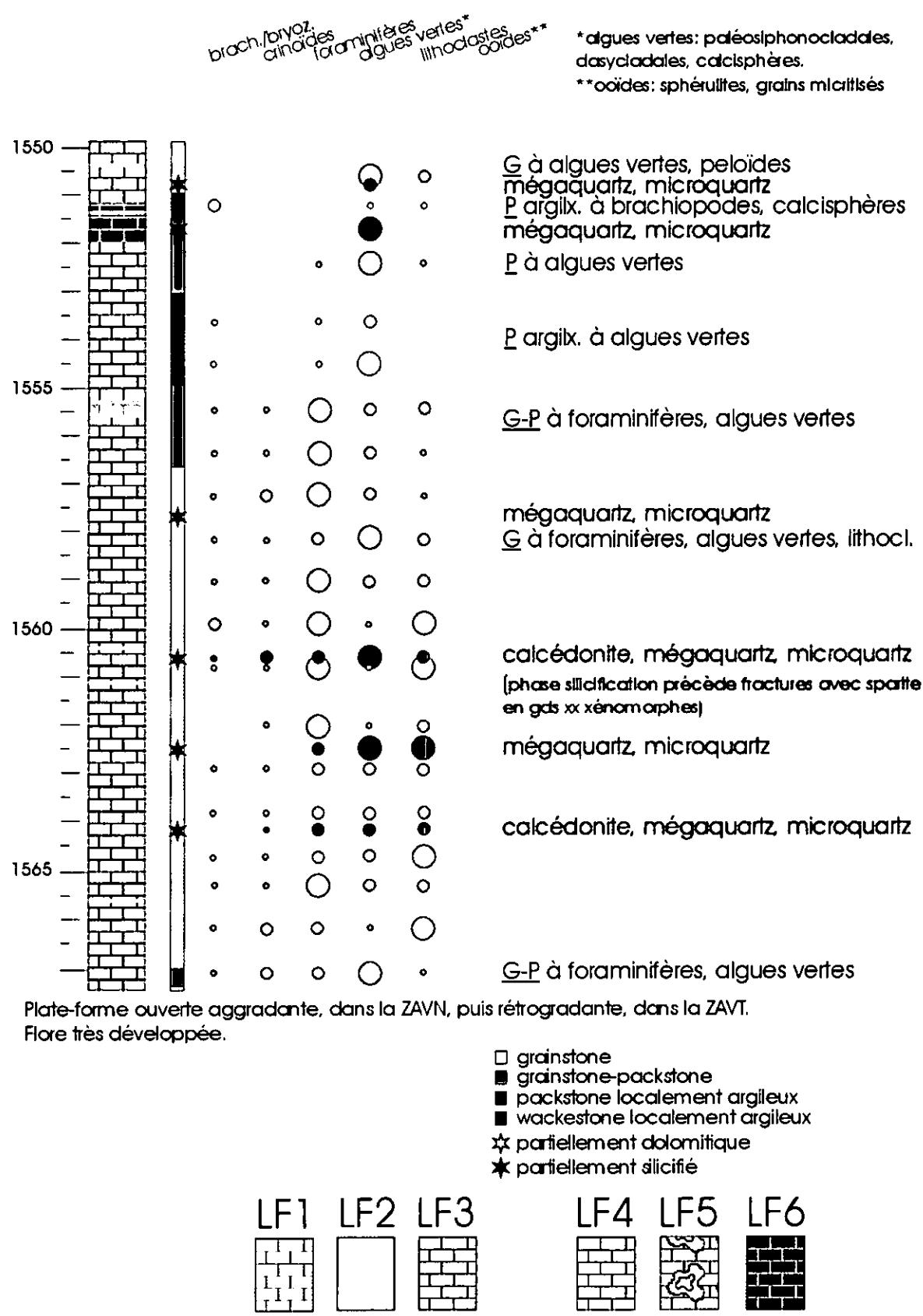


Figure 2/5

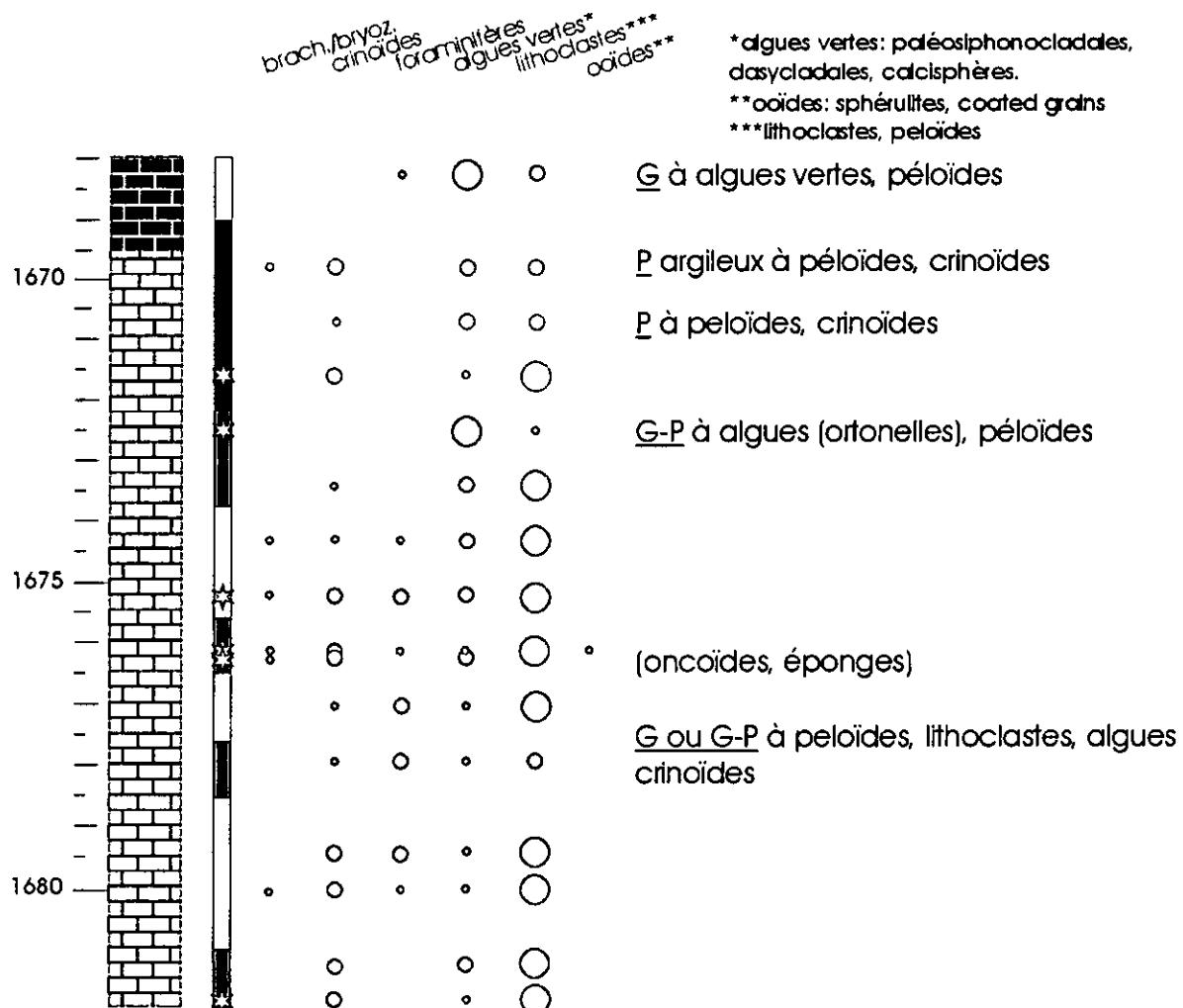


Plate-forme partiellement restreinte, aggradante dans la zone d'action des vagues normales, puis, rétrogradante, dans la ZAVT. La succession se termine par un downward shift?

- grainstone
- grainstone-packstone
- packstone localement argileux
- wackestone localement argileux
- ★ partiellement dolomitique
- ★ partiellement silicifié

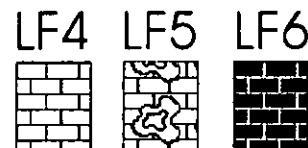
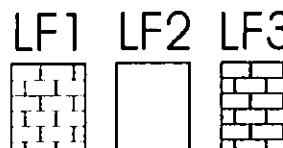


Figure 2/6

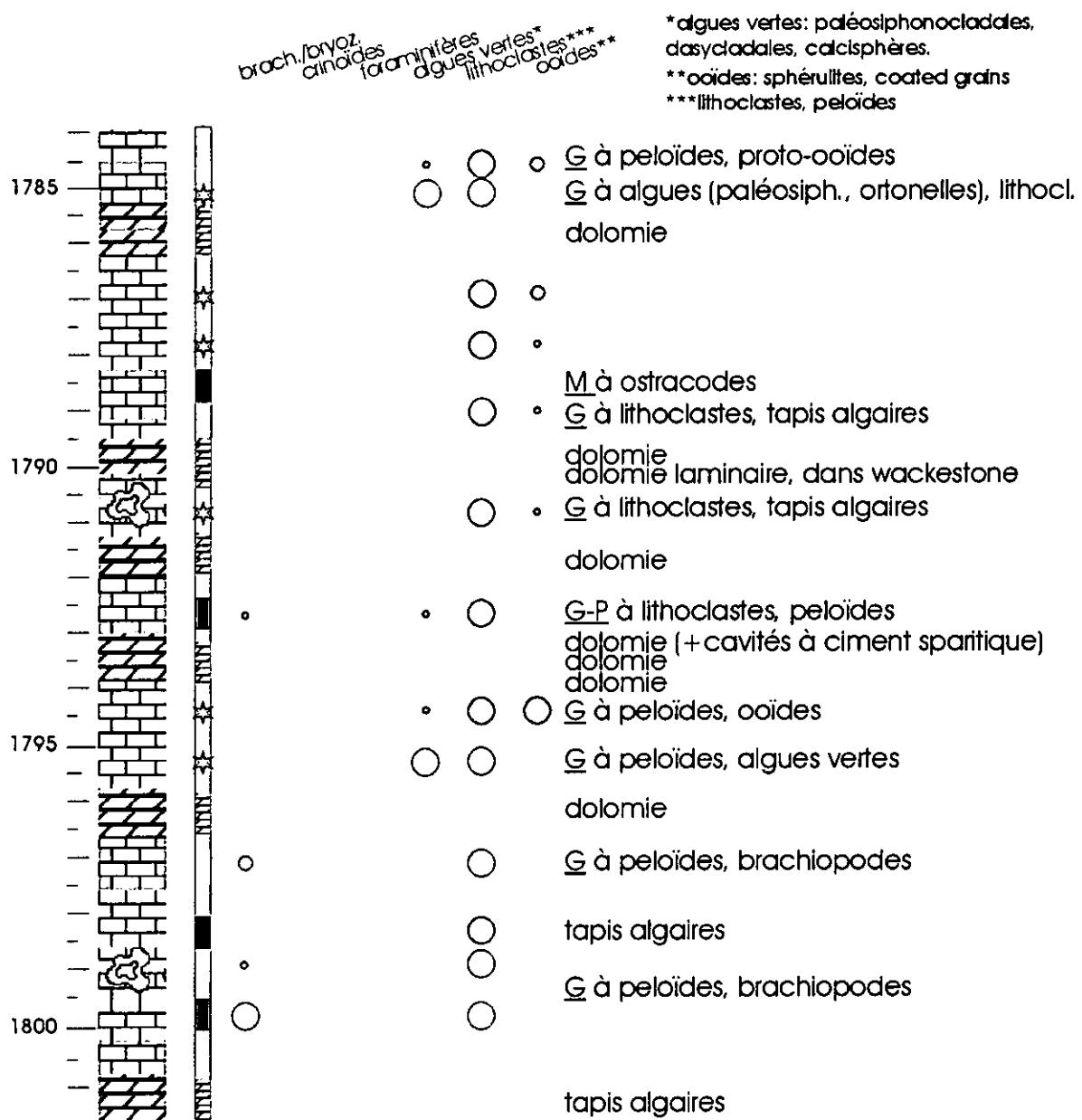


Plate-forme restreinte, aggradante, milieux inter- à supratidiaux, parfois lagunaires.  
Dolomitisation fréquente.

- grainstone
- grainstone-packstone
- packstone localement argileux
- mudstone-wackestone localement argileux
- ★ partiellement dolomitique
- ★ partiellement silicifié

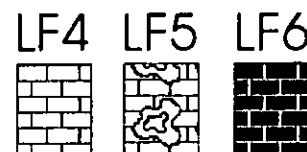
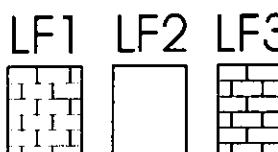


Figure 2/7

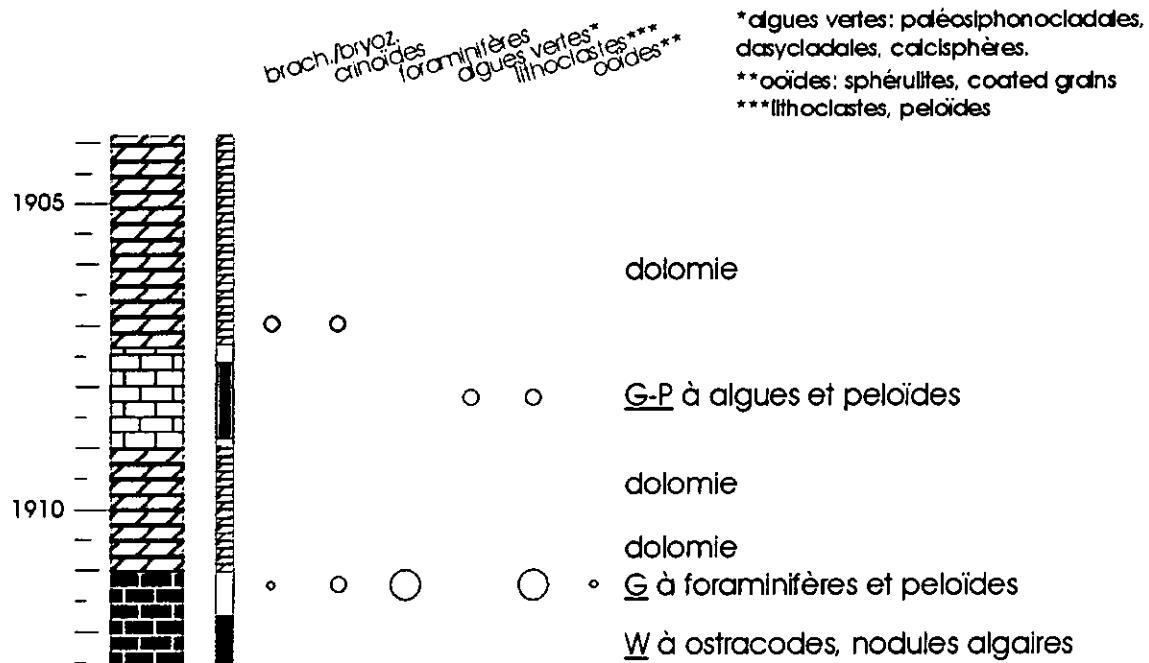
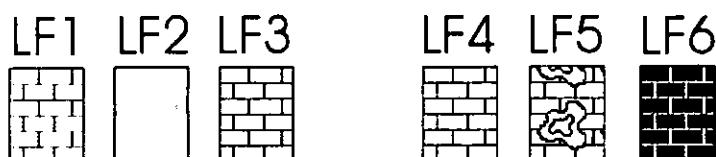


Plate-forme ouverte, aggradante, milieux inter-à subtidiaux...  
Dolomitisation importante.



- grainstone
  - grainstone-packstone
  - packstone localement argileux
  - mudstone-wackestone localement argileux
  - partiellement dolomitique
  - partiellement silicifié

Figure 2/8

## Planche 1

1191,2 m : grainstone à ooïdes, grains micritisés et lithoclastes. Noter le fond durci dans la partie centrale de la lame. Lumière naturelle.

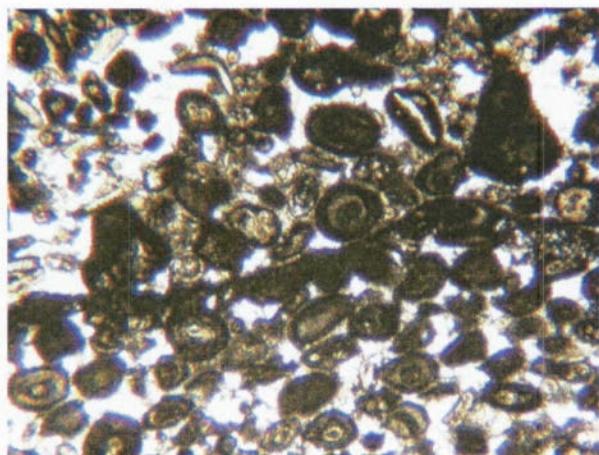
1199,3 m : grainstone à algues vertes, débris d'encroûtements cyanobactériens, foraminifères. Lumière naturelle.

1209,2 m : grainstone à algues vertes, foraminifères, débris d'encroûtements cyanobactériens et crinoïdes. Lumière naturelle.

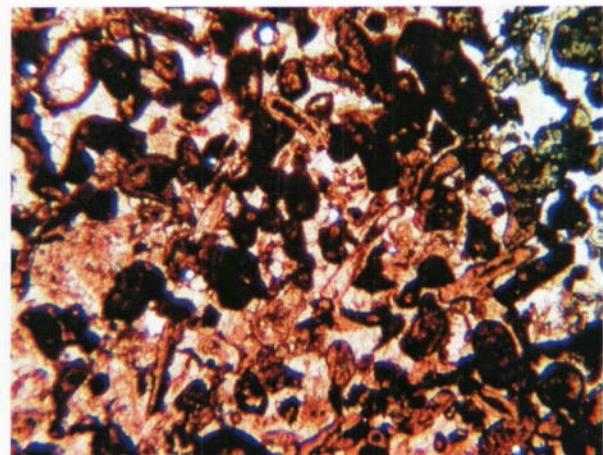
1214 m : boundstone à structure grumeleuse (ou peloïdale) et fenestrae millimétriques. Lumière naturelle.

1218,8 m : grainstone à paléosiphonoclades et foraminifères. Lumière naturelle.

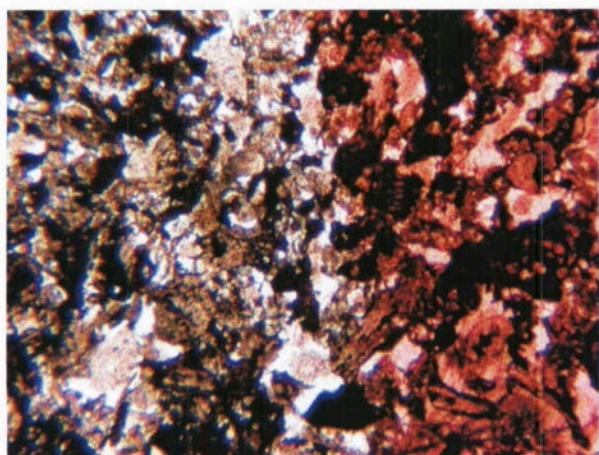
1238,5 m : packstone argileux à paléosiphonoclades et brachiopodes. Lumière naturelle.



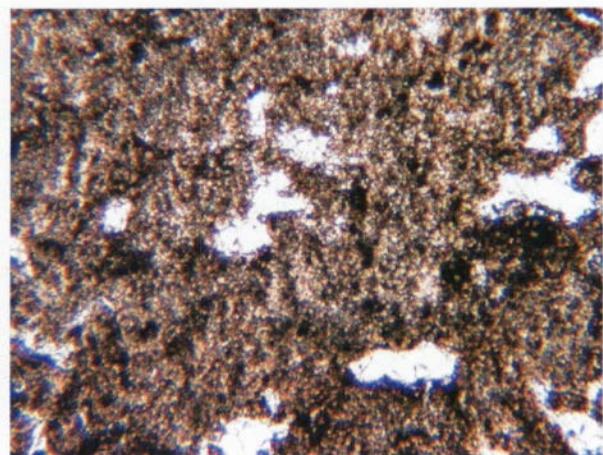
1191,2 1 mm



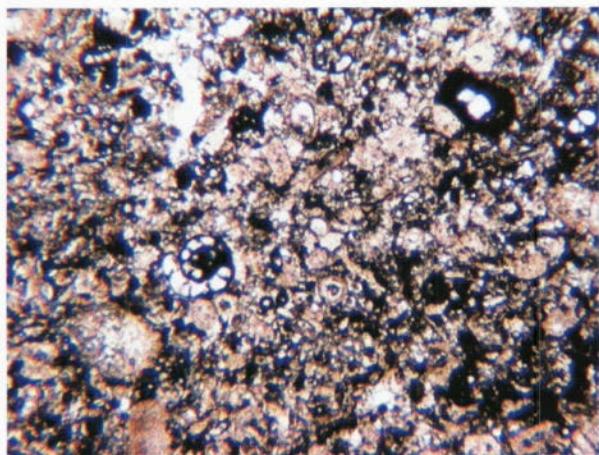
1199,3



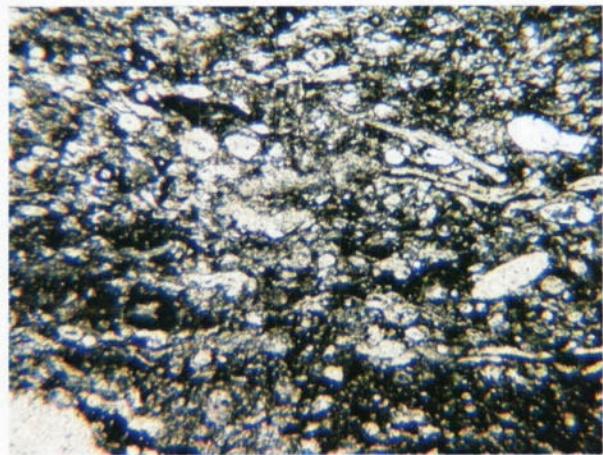
1209,2



1214



1218,8



1238,5

Sondage SN5-1

## Planche 2

1350,9 m : grainstone à grandes issinelles. Lumière naturelle.

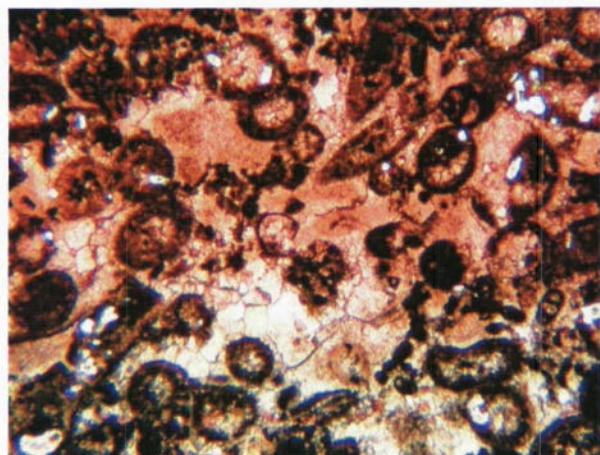
1359 m : grainstone à lithoclastes, ooïdes, grains micritisés. Lumière naturelle.

1461,9 m : grainstone à grandes issinelles. Lumière naturelle.

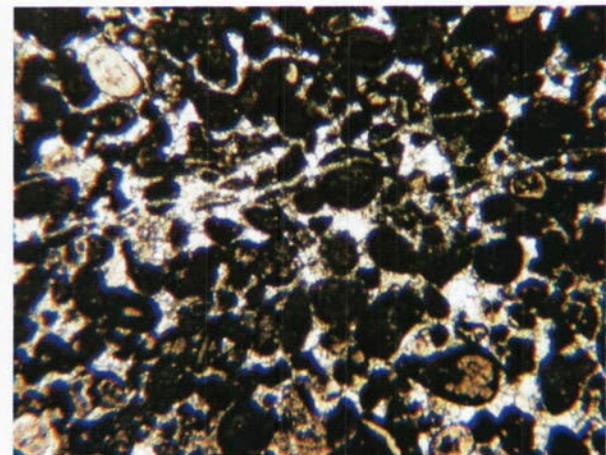
1553,6 m : packstone argileux à paléosiphonocladales et calcisphères. Lumière naturelle.

1557,65 m : silicification secondaire dans un grainstone à foraminifères et algues vertes. Microquartz dans la matrice et mégaquartz en remplacement de la sparite granulaire. Lumière polarisée-analysée.

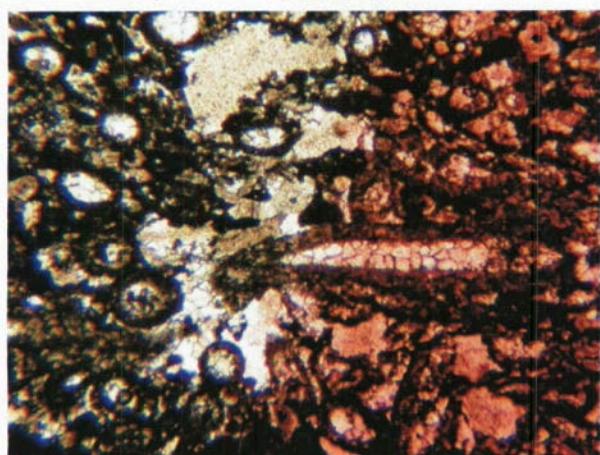
1566,2 m : grainstone à calcisphères, lithoclastes, fragments d'encroûtements cyanobactériens et paléosiphonocladales. Lumière naturelle.



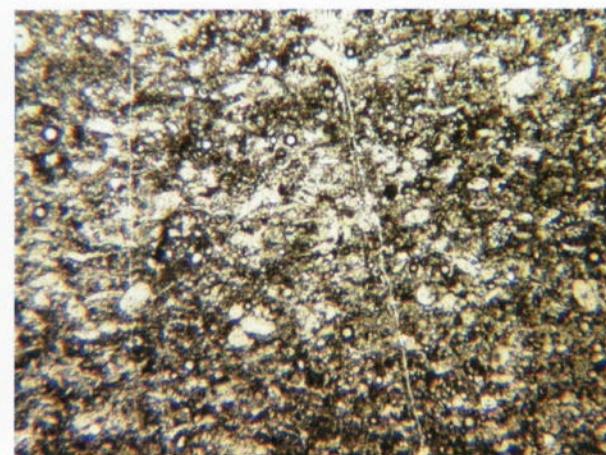
1350,9 1 mm



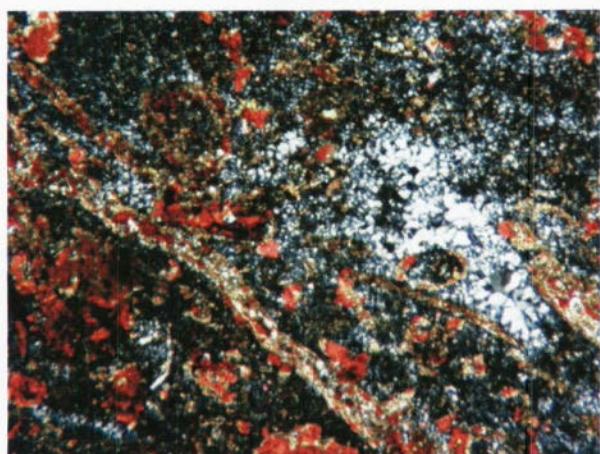
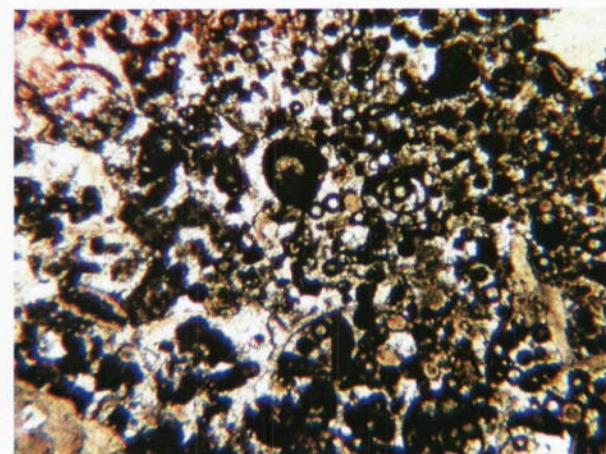
1359 1 mm



1461,9 1 mm



1553,6 1 mm

1557,65 400  $\mu\text{m}$ 1566,2 1 mm  
Sondage SN5-1

### Planche 3

1674,3 m : grainstone à lithoclastes, fragments d'encroûtements cyanobactériens, paléosiphonocladales. Lumière naturelle.

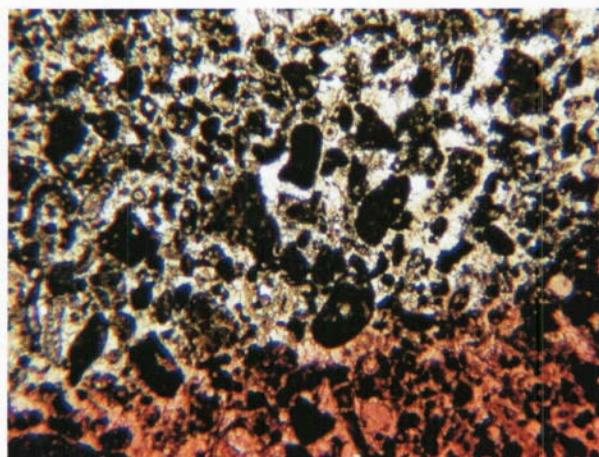
1788,4 m : wackestone à ostracodes et fragments de tapis microbiens. Lumière naturelle.

1790,8 m : grainstone à ooïdes micritisés et fragments de tapis microbiens. Lumière naturelle.

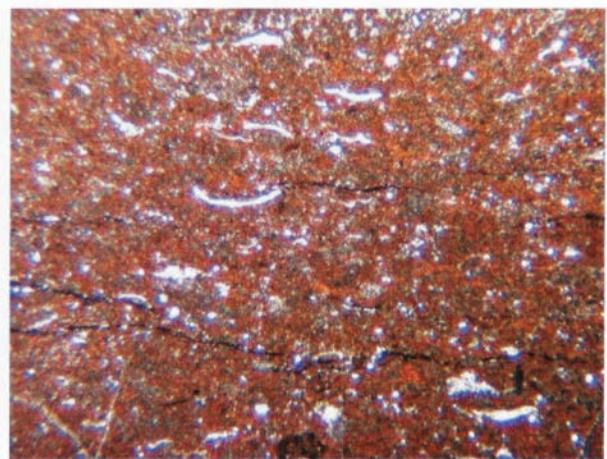
1798,3 m : wackestone à texture peloïdale, interprété comme tapis cyanobactériens. Lumière naturelle.

1798,9 m : grainstone à lithoclastes, péloïdes et brachiopodes. Lumière naturelle.

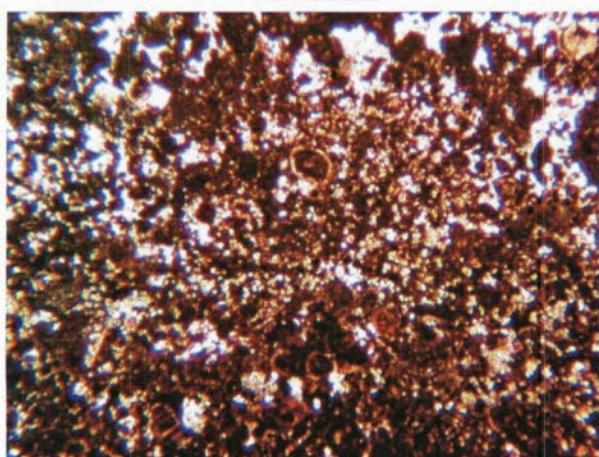
1801,6 m : boundstone thrombolitique dolomitisé. Lumière naturelle.



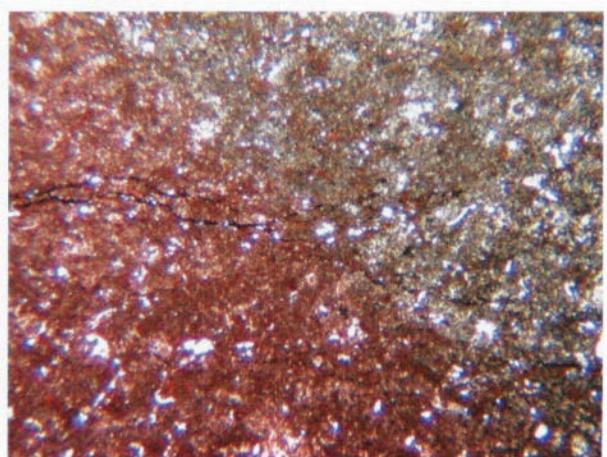
1674,3 1 mm



1788,4



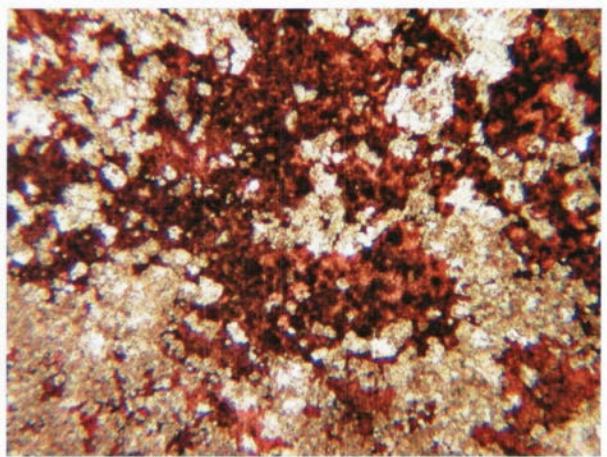
1790,8



1798,3



1798,9



1801,6

Sondage SN5-1