



**HAL**  
open science

**Le Sénonien supérieur du bassin d'avant-pays  
sous-pyrénéen de l'Ariège et de la Haute-Garonne (29  
-31mai 1990)**

Michel Bilotte

► **To cite this version:**

Michel Bilotte. Le Sénonien supérieur du bassin d'avant-pays sous-pyrénéen de l'Ariège et de la Haute-Garonne (29 -31mai 1990). Excursion du Groupe Français du Crétacé, 1990, Série "Excursion", 135 p. hal-00734203

**HAL Id: hal-00734203**

**<https://hal.science/hal-00734203>**

Submitted on 21 Sep 2012

**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.

**LE SENONIEN SUPERIEUR  
DU BASSIN D'AVANT-PAYS  
SOUS-PYRENEEN DE  
L'ARIEGE ET DE LA HAUTE-GARONNE**

Michel BILOTTE

Laboratoire de Géologie sédimentaire et Paléontologie

U R A 1405. Stratigraphie séquentielle et Micropaléontologie

**GROUPE FRANÇAIS DU CRETACE**

29 - 30 - 31 Mai 1990

Livret - guide



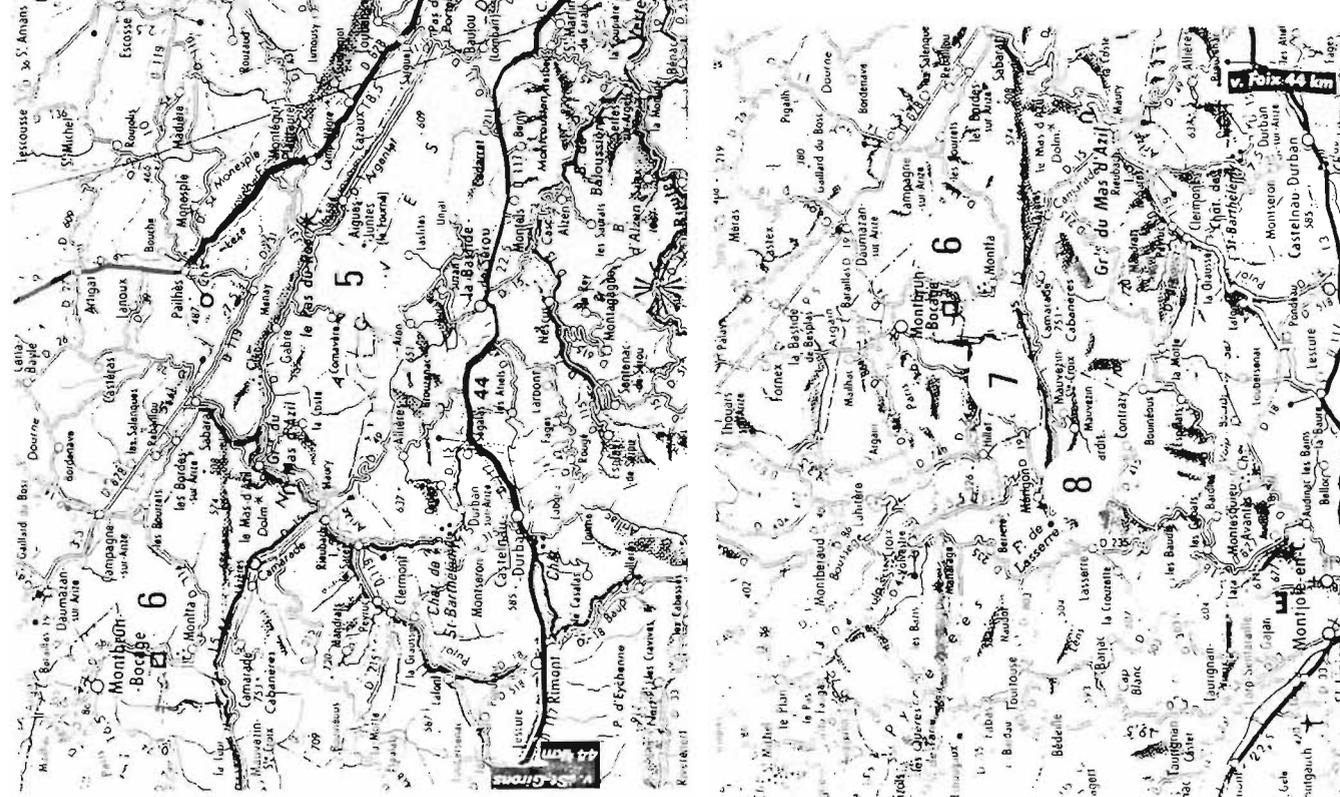
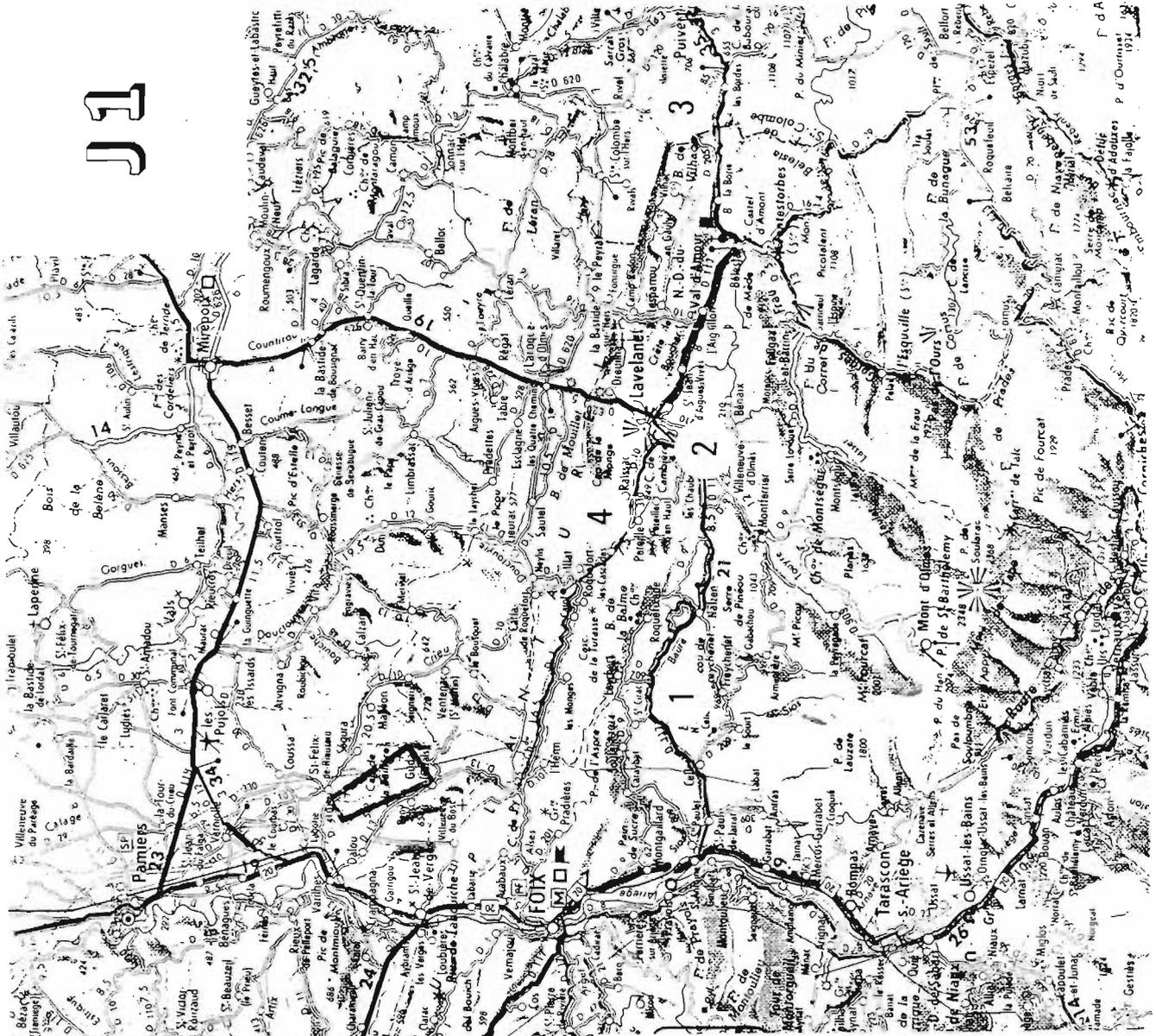
## LISTE DES PARTICIPANTS

ANDREU Bernard (ToulouseIII)  
BIGNOT Gérard (Paris VI)  
BILOTTE Michel (Toulouse III)  
CANEROT Joseph (Toulouse III)  
CARENAS Beatrice (Madrid)  
CAUS Esmeralda (Barcelone)  
COJAN Isabelle (ENSEM Paris)  
COTILLON Pierre (Lyon)  
DAMOTTE Renée (Paris VI)  
DEBROAS Elie-Jean (Toulouse III)  
DELOFFRE Raoul (Pau)  
DHONDT Annie (IRSN-Bruxelle)  
ETTACHFINI El Mostapha (Marrakech)  
FERRY Serge (Lyon)  
FLOQUET Marc (Dijon)  
GASPARD Danièle (Orsay)  
LAMBERT Bernard (CFP-Bordeaux)  
MAGNE Jean (Toulouse)  
MARTIN CHIVELET Javier (Madrid)  
MASSIEUX Michèle (Montpellier II)  
PEYBERNES Bernard (Toulouse III)  
POIGNANT Alain (Paris VI)  
RITTER Jean (Louveciennes)  
SALOMON Jean (Dijon)  
SEGURA Manuel (Madrid)

PREMIERE JOURNEE

**BASSIN DE NALZEN**

**PLANTAUREL**



## Arrêt J1 - 1 : Saint- Cirac.

- la formation de Saint- Cirac.

Cette formation est réputée pour l'abondance de ses faunes de Rudistes -Hippuritidés, Radiolitidés, Caprinidés, Requiénidés - Les deux gisements principaux se situent entre Peyriguel, à l'est, et Saint-Cirac, à l'ouest. Aucune construction rigide n'émerge ici de la formation, exclusivement marneuse. Les Rudistes s'y récoltent au hasard des labours.

La rectification du tracé de la D. 117, entre les lieux-dits Catufet et Manau rend apparente sur une dizaine de mètres de hauteur l'homogénéité de ces marnes bleues. A l'occasion de ces travaux, M. HANSOTTE, a récolté la première faune d'Ammonites découverte dans la formation ; elle comprend plus de 60 fragments répartis, apparemment entre 4 espèces différentes, avec une nette prédominance d'un hétéromorphe particulier (fig. 23). Ce matériel est en cours de détermination {W. J. KENNEDY}.

L'analyse détaillée du contenu micropaléontologique est également en cours. Parmi les principaux micro-organismes reconnus on peut citer :

- Foraminifères planctoniques {dét. J. P. BELLIER} : *Ga gr. bulloides*, *G. linneiana*, *G. gr. arca*, *Rosita cf. patelliformis*,...

- Foraminifères benthiques {dét. en cours M. NEUMANN}

- Nannoplancton {dét. en cours B. LAMBERT}.

L'âge campanien n'est pas remis en cause.

la confrontation avec les données des Céphalopodes est attendue.

Le milieu de dépôt paraît être celui d'une plate-forme abritée.

A 50 m au nord du gisement, soit, compte-tenu du pendage, immédiatement au dessous, les Marnes de Saint-Cirac livrent de nombreux Rudistes - *V. archiaci*, *H. heberti*, *R. aurigerensis*, *Pr. gr.toucasi*, *Bayleia pouechi*, ...- et Coelentérés.

## Arrêt J1 - 2 : Villeneuve d'Olmes

- Les Calcaires à Rudistes du Calvaire de Villeneuve d'Olmes.

Les Marnes de Saint-Cirac admettent sur près de 8 Km, entre les vallées de l'Hers, à l'est, et du Touyre, à l'ouest, des bioconstructions à

Rudistes disposées suivant 2 alignements ; le plus septentrional affleure au niveau du Calvaire de Villeneuve d'Olmes. Les bancs plongent au sud, et contrairement aux opinions admises, la polarité pourrait être normale.

Du nord vers sud, la succession des faciès est la suivante :

- marnes bleues à petits Madréporaires et *Siderolites gr. vidali* ;
- ammoncellement (3m) de petits Radiolitidés foliacés à mode de vie couché (Praeradiolites, Biradiolites), orientés en tous sens et liés par une matrice argileuse ;
- calcaires massifs (3m) résultant d'une accumulation de grands Radiolitidés (Ø 10cm) auxquels se mêlent de très rares Hippuritidés (texture rudstone) ;
- calcaires grainstone à débris de Rudistes (1m) réunis en associations et bouquets et liés par une matrice bioclastique grainstone;
- calcaires massifs (5m) à Radiolitidés coniques dilatés, entiers et en gros débris, basculés dans toutes les positions (texture rudstone).

La bioconstruction à Rudistes du calvaire de Villeneuve d'Olmes montre une zonation verticale allant d'un pôle argileux à petits Radiolitidés à mode de vie horizontal, à un pôle carbonaté à Hippuritidés et Radiolitidés en position de vie originellement verticale. Cette évolution s'accompagne d'une augmentation du gradient énergétique.

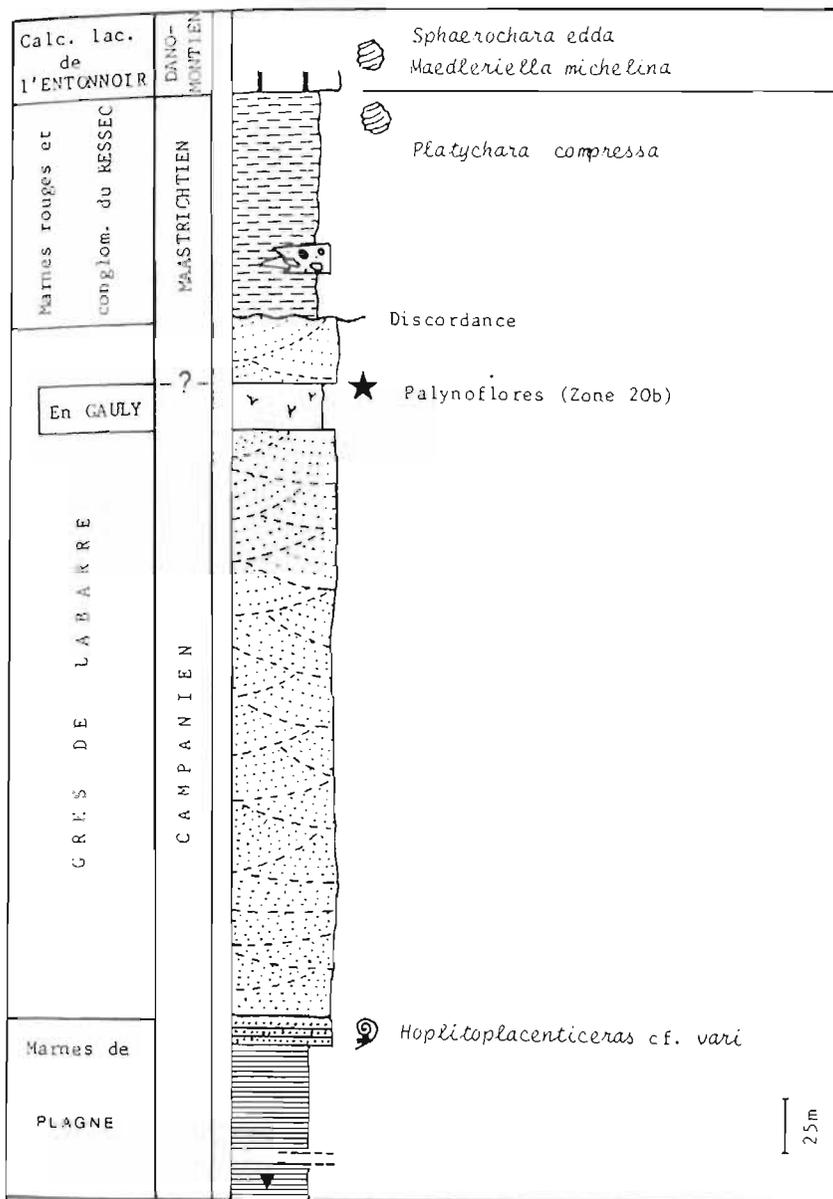
### **Arrêt J1 - 3 : Anticlinal de Dreuilhe - Le Ressec .**

a) La transition "Marne de Plagne" - Grès de Labarre.

Dans l'anticlinal de Dreuilhe le sondage Dr 5, situé dans le flanc nord de la structure, positionne la base du "flysch sénonien" à -1742m.

La partie sommitale de cette unité lithologique rapportée aux "Marnes de Plagne" s. l. , peut-être observée au nord du Ressec, dans l'axe de la structure anticlinale.

Sur 20m environ affleurent des dépôts marno-silteux et gréseux très bioturbés ou sont encore sensibles des influences marines, soit par des restes de macrofaunes -Gastéropodes, Lamellibranches, Coelentérés- et de microfaunes -Ostracodes, Gavelinelles, Vaginulines-, soit par des structures sédimentaires -organisation en séquences de comblement, rides de courant.



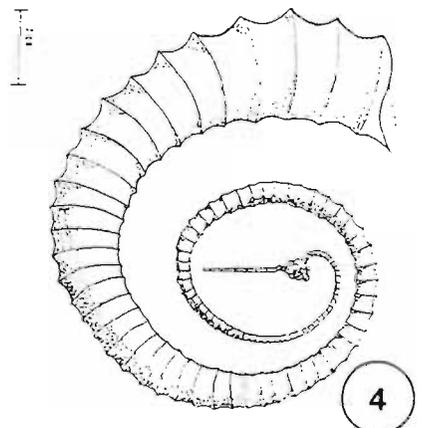
1

Fig. 23 -

1. Série sédimentaire synthétique du Crétacé de l'anticlinal de Dreuilhe.

2-3. *Hoplitoplacentireras cf. vari* du Ressec.

4. Ammonite déroulée des Marnes de Saint-Cirac (d'après M. HANSOTTE).



C'est de ce gisement de Ressec, découvert et exploité par le Dr Hollande, que proviendraient deux empreintes de Céphalopodes attribuées à *Hoplitoplacenticeras cf. vari* (fig. 23/2-3).

b) Les Argiles rouges inférieures.

De l'anticlinal de Benaix, au sud, à celui de Dreuilhe, au nord, en passant par l'anticlinal de Péreille, à l'ouest, les Argiles rouges inférieures reposent en discordance sur un substratum étagé du Coniacien au Maastrichtien pro-parte (?).

Dans l'anticlinal de Dreuilhe, cette formation, finement terrigène, est entaillée de chenaux lenticulaires, gréseux à conglomératiques. Dans les galets de l'un d'eux (SW du Ressec), des galets de calcaires sénoniens ont été reconnus grâce à des débris de test de Radiolitidés et de Foraminifères : *Vidalina hispanica*, *Pseudocyclamina sphaeroidea*, "Nonion" sp.

Les Argiles rouges inférieures sont datées du Bégudo-Rognacien par *Platychara compressa*, *Sphaerochara* sp., *Pekichara* sp.

La fig. 23/1, reconstitue la succession synthétique du Crétacé terminal et du Paléocène basal de l'anticlinal de Dreuilhe.

**Arrêt J1 - 4 : Péreille d'en bas.**

C'est au niveau de la voute anticlinale de Péreille qu'est fossilisé l'un des segments occidentaux du chevauchement frontal nord-pyrénéen.

Dans le flanc nord de l'anticlinal, la formation de Saint-Cirac, spectaculaire par la puissance des calcaires à Rudistes, est directement surmontée, au nord, en discordance, par les Argiles rouges inférieures ; elle s'appuie, au sud, par faille, sur le noyau méso-crétacé du Pech de Foix (fig. 24).

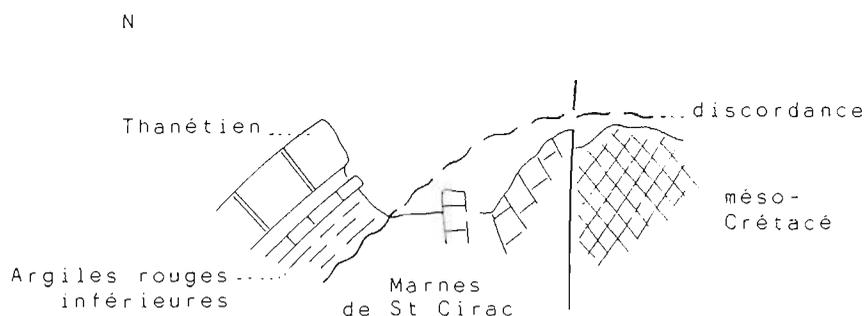


Fig. 24 - La discordance intra-maastrichtienne à Péreille  
(schéma sans échelle)

Les calcaires à Rudistes ont livré les faunes classiques du Campanien de l'Ariège : *H. (H) heberti*, *V. archiaci*, *Ha sulcatoides*, *Fv. robustus*,..., ainsi que quelques Foraminifères : *Abrardia cf. mosae*, *Fallotia cf. colomi*, *Nummofallotia cretacea*,...

## Récapitulation

Ces quatre premiers arrêts permettent d'ébaucher une reconstitution transversale du bassin sous-pyrénéen et de ses marges au Campanien, avant la discordance des Argiles rouges inférieures au Maastrichtien (fig. 25).

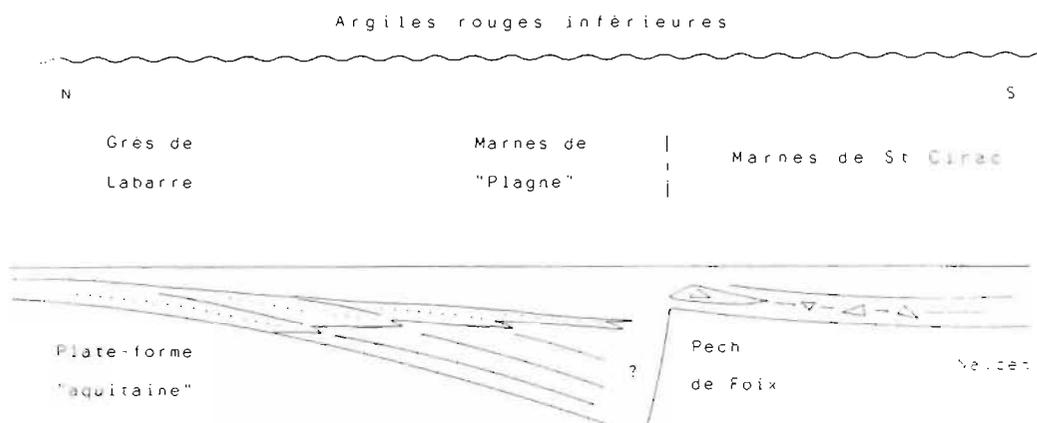


Fig. 25 - Reconstitution transversale du bassin sous-pyrénéen au Campanien, au méridien de Nalzen (sans échelle).

▷ : rudistes

## Arrêt J1 - 5 : Lac de Mondely

A 10 Km à l'est du Mas d'Azil, les travaux de terrassement du Lac de Mondely ont ponctuellement dégagé les "Marnes de Plagne" et permis une meilleure observation de leur transition au "Grès de Labarre" sus jacent.

Les recherches micropaléontologiques réalisées sur ce site par I. MARTINET {1989} situent l'essentiel de la formation marneuse dans le Campanien {Zone à *Ventricosa* et Zone à *Gothicus*}. Les derniers indices micropaléontologiques sont recueillis environ 140m en dessous de la transition aux "Grès de Labarre".

Celle-ci s'effectue sur une quarantaine de mètres par 3 séquences décamétriques grano et strato-croissantes associant des marnes

silteuses et des grès de granulométrie variable, moyens à grossiers. Les marnes silteuses sont riches en matière organique (débris végétaux) ; les grès bien que plus homogènes admettent des dragées "flottantes" de quartz et parfois des galets mous. La bioturbation souvent intense a pu détruire les structures sédimentaires. Celles conservées semblent être du type "laminations obliques tabulaires". Les relations grès-marnes sont tranchées.

Cette organisation peut être rapportée dans son ensemble à celle d'un cycle deltaïque. Elle en diffère malgré tout par l'absence de séquence de comblement caractéristique. L'hypothèse d'un environnement de type estuarien est proposée.

L'apparition de séquences positives (grano-décroissantes) de type chenal s'observe dans la 3ème séquence.

#### **Arrêt J1 - 6 : Fond du Touc.**

- Formation des "Marnes d'Auzas": Membre de Melat - Calcarénites de Fond du Touc.

- Les Marnes de Melat : leur sommet montre la superposition de séquences positives (grano-décroissante), métrique, fluviales, débutant par des grès grossiers à stratifications entrecroisées de chenal et s'achevant par des marnes finement gréseuses, blanches, sans structure visible, de la plaine fluviale.

- Les Calcarénites de Fond du Touc : elle reposent par un contact net sur le terme précédent. Sur toute leur épaisseur (7m) on observe leur caractère grano-croissant lié principalement en un enrichissement en lithoclastes (quartz essentiellement) dont les plus gros atteignent 3cm de diamètre. Les bioclastes sont abondants avec des fragments d'Ostreidés, de Rudistes - *Praeradiolites gr. toucasi* -, de Foraminifères : *Orbitoides apiculata*, *Siderolites calcitrapoides*, *Omphalocyclus macroporus*, *Laffiteina mengaudi*,...

L'indépendance des Calcarénites de Fond du Touc vis-à-vis de leur substratum -plaine fluviale-, leur contenu faunistique, l'énergie du milieu de dépôt, plaident en faveur d'une mise en place sous-marine comparable à celle des systèmes de barre littorales. Celles-ci sont habituellement considérées comme contemporaines d'une montée du niveau marin.

## Arrêt J1 - 7 : Pavé (anticlinal de Richou Montfa).

- Séquences deltaïques du Grès de Labarre.

De Montbrun bocage, au nord, à Mérigon, au sud, la R.D. 19 recoupe en totalité la structure anticlinale de Richou-Montfa. L'axe du pli est occupé par les "Marnes de Plagne", peu affleurantes ; les "Grès de Labarre", bien visible dans son flanc sud s'y organisent en séquences hectométriques deltaïques dans une évolution d'ensemble régressive allant de l'estuaire à la plaine deltaïque.

Au niveau de l'embranchement de Pavé il est possible d'observer dans des conditions satisfaisantes le sommet de la première séquence. Sa partie inférieure(7m) peut-être décomposée en deux ensembles :

- à la base (3m), des grès moyens à fins à base nette et passage progressif au sommet à des silts puis à des marnes silteuses sombres, sulfureuses, disposées en une suite de séquences grano et strato-croissantes dcm à pluri-dcm ;

- au sommet (4m), des grès grossiers à moyens, d'abord massif puis à stratifications horizontales et enfin obliques.

Au dessus d'une lacune d'observation, la séquence se complète, sur 20m, par des grès grossiers à moyens, ocre, à graviers siliceux, formant deux ensembles massifs surmontés d'un mince niveau de marnes silteuses sombres.

### Interprétation

La partie inférieure peut-être comparée à des faciès de marais maritime en raison de l'abondance de débris végétaux, d'une forte bioturbation, de la présence d'une rare microfaune ("Discorbidés"), du caractère réducteur des dépôts (matières organiques, horizons sulfurés) ; cette sédimentation fine est interrompue par des bancs gréseux résultant probablement de l'atterrissement d'un matériel détritique d'origine estuarienne.

La partie supérieure peut-être comparée à des faciès d'embouchures de chenaux distributeurs de la plaine deltaïque.

Les faciès argileux et ligniteux qui clotent le cycle deltaïque apparaissent d'ailleurs dans la dernière séquence.

## Arrêt J1 - 8 : Mérigon

- Sommet des "Marnes d'Auzas" -

Les "Marnes d'Auzas" reconnaissables à leur teinte bariolée, beige à rouge brique, admettant à leur partie sommitale 2 types de faciès gréseux classiques des environnements fluviaux :

- des dépôts de débordement ;

- des chenaux à base ravinante présentant de bas en haut la succession synthétique suivante :

\* grès très grossiers (< 1m), quartzeux à petits graviers siliceux, galets mous, débris végétaux et ossements de vertébré (Dinosauriens) ;

\* grès grossiers à fins, beiges, à stratifications entrecroisées, en corps gréseux à sections lenticulaires pouvant atteindre 1m de hauteur pour 4 à 5 m de largeur ;

\* grès fins et silts à stratifications parallèles ;

\* marnes beiges à bariolées à concrétions carbonatées.

DEUXIEME JOURNEE

**PETITES PYRENEES**



## Arrêt J2 - 1 : Le Conté (Anticlinal de Plagne).

- La formation des Marnes de Plagne.

Ce site a été ouvert à l'occasion de l'implantation d'un sondage d'exploration (Saint-Michel 1) par les sociétés ESSO et ELF-Aquitaine. Il se situe approximativement dans l'axe de l'anticlinal de Plagne et porte à l'affleurement les termes les plus bas du sommet des Marnes de Plagne.

Micropaléontologiquement, l'affleurement est daté du Campanien sommital par l'association *Bolivinoïdes miliaris*, *Rosita plummerae*, *Globotruncanella havanensis*, *Globotruncana hilli*, {Zone à "Calcarata"} ; les nannofossiles calcaires permettent une attribution à la zone à *Trifidus* (sommet du Campanien à partie inférieure du Maastrichtien) {I. MARTINET, 1989}.

Lithologiquement, les Marnes de Plagne sont constituées de marnes grises à bleutées, bien litées, et d'intercalations de grès fins et de silts, à ciment généralement carbonaté, riches en débris végétaux et muscovites. Ces horizons gréseux d'épaisseur moyenne cm, sont strictement parallèles et d'extension latérale importante.

Leur surface inférieure nette peut montrer des figures de charge ; leur surface supérieure, bien que nette aussi, semble assurer un passage des progressifs aux pélites. Les structures internes sont souvent homogènes, mais il est possible d'y observer également des rides ou des laminations parallèles. La bioturbation est très importante : trace de reptations, terriers horizontaux et de "fuite".

Le milieu de sédimentation des Marnes de Plagne correspond à une plate-forme ouverte, vraisemblablement peu profonde. Ce mode de sédimentation alternante est connu sous la désignation de "Pélites et silts de plate-forme externe" ; il correspond à la conjonction de 2 processus sédimentaires : la décantation du matériel fin correspondant au fond continu de sédimentation ; l'incursion de matériel plus grossier provenant de "tempêtes" affectant la zone littorale {F. SEGURA, 1979}...

Des horizons carbonatés font leur apparition au sommet de cette série, bien avant d'atteindre la transition au "Calcaire nankin I" sus-jacent. Ils renferment déjà des Foraminifères benthiques dont "*Lepidorbitoides bisambergensis*, bras de *Siderolites*" {I. MARTINET, 1989}.

## Arrêt J2 - 2 : Crabé; Treyte.

- La transition au Calcaire nankin et le "Calcaire nankin I".
- Les Marnes d'Auzas.

Les observations sont réalisées dans le flanc nord de l'anticlinal de Plagne ; la série y est renversée.

Le passage des Marnes de Plagne au Calcaire nankin se réalise de façon progressive. Ce niveau de transition {F. SEGURA, 1979} est caractérisé :

Paléontologiquement par la relative abondance de la macrofaune ; à Crabé même ont été recueillis *Sphenodiscus ubaghsi*, *Baculites leopoliensis*, *Inoceramus* sp. gr. *balticus*, *I.* aff. *hispanicus*. Les Cephalopodes indiquent un âge Maastrichtien inférieur micropaléontologiquement soutenu par une corrélation aux zones à "Falsostuarti" et *Trifidus* {I. MARTINET, 1989}.

Lithologiquement par une organisation grano et strato-croissante (marnes silteuses, marno-calcaire silteux, calcaires gréseux fins parfois à graviers) dans une suite de séquences d'épaisseur métrique à plurimétrique. L'abondance de la bioturbation perturbe les structures sédimentaires ; les débris végétaux sont nombreux ; l'abondance de la muscovite donne à certaines strates un aspect psammitique.

Le milieu de sédimentation correspond à la zone de transition entre la plate-forme et le système littoral. Cette zone offre un milieu de vie privilégié à la base de la zone d'action de la dynamique de surface ; il s'y développe une faune benthique prédominante avec toutefois des influences pélagiques dans le cas un littoral non-barré.

Le "Calcaire nankin I". Cette formation n'a encore de calcaire que le nom, les carbonates étant nettement subordonnés aux grès.

La faune caractéristique est réduite à des Foraminifères benthiques - *Orbitoides* gr. *apiculata*, *Siderolites calcitrapoides*- dans les intervalles les plus carbonatés.

Lithologiquement, ce nouveau système terrigène s'organise en séquences décamétriques grano et strato-croissantes, débutant toujours par des niveaux carbonatés peu épais (< 1m) de calcaires gréseux, surmontés, parfois de façon tranchée par des terrigènes de plus en plus grossiers.

Une petite excavation permet d'observer la structure des terrigènes de la partie supérieure de la formation. Le dépôt est constitué de couches pluridcm de grès grossiers à graviers siliceux et de micropoudingues quartzeux. La stratification dominante est oblique tabulaire ; les feuilletts (du mm à plusieurs cm) font en moyenne un angle de 20° avec le plan de stratification. On note l'existence d'une bimodalité fréquente et l'abondance, dans des horizons très grossiers, de moules de coquilles de lamellibranches.

Du niveau de transition au Calcaire nankin, l'évolution est nettement régressive. Le Calcaire nankin est l'affirmation de l'installation d'un système littoral modelé à son sommet par la dynamique de surface. La bimodalité de certains dépôts milite en faveur d'une influence maréale. Les séquences grano-croissantes progradantes du "Calcaire nankin I" dans la coupe de Crabé peuvent être assimilées à des systèmes de barres tidales.

Les Calcarénites de Sainte-Croix ("Marnes d'Auzas").

Leur situation est comparable à celle des Calcarénites de Fond du Touc (J1 - 6).

La succession des dépôts (fig. 26) y traduit une évolution en 2 temps, depuis des dépôts marins à la base, riches en Foraminifères, jusqu'à des marnes lagunaires à fluviatiles (Marnes de Pentecôte).

Ce type d'organisation rappelle celui des séquences d'île barrière.

fig 26

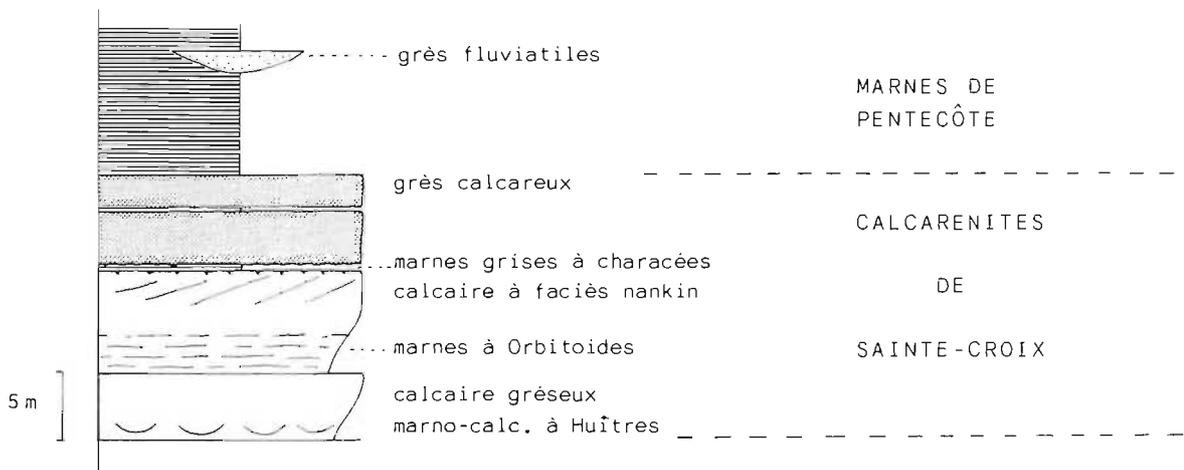


Fig. 26 - Les calcarénites de Sainte-Croix à Treyte.

Cette petite unité lithologique est aussi d'un grand intérêt biostratigraphique car les changements radicaux d'environnements s'accompagnent de renouvellements fauniques et floristiques sensibles qui se traduisent à l'échelle de l'affleurement par la coexistence d'une biophase variée, marine avec :

- *Exogyra pyrenaica*, *Alectryonica larva*, *Omphalocyclus macroporus*, *Orbitoides apiculata*, *Siderolites calcitrapoides*, *Nummofallotia cretacea*, *Lepidorbitoides* sp., *Laffiteina mengaudi*, *Pithonelles* ; lagunaire à fluviale avec :

- *Septorella ultima*, *Peckichara sertulata*, *Microchara cristata*, *M. leiocarpa*, *Strobilochara* sp. (dét. M. MASSIEUX).

### Arrêt J2 - 3 : Ausseing (flanc sud de l'anticlinal de Plagne).

Le "Calcaire nankin I".

Comme dans la coupe précédente, le niveau de transition est toujours daté du Maastrichtien inférieur, au moins par *Rugoglobigerina pennyi* {zone à "Falsostuarti"}.

Le caractère carbonaté du Calcaire nankin est maintenant beaucoup plus affirmé ce qui s'accompagne d'une multiplication et d'une diversification de la microfaune représentée essentiellement par : "*Lepidorbitoides bisambergensis*, *Lepidorbitoides minor*, *Orbitoides tissoti*, *O. media*, *O. megaliformis*, *O. grünbachensis*,... "{dét. M. NEUMANN}, *Siderolites* gr. *vidali*, *S. gr. calcitrapoides*, *O. gr. apiculata*.

La séquence virtuelle est de type marnes silteuse - calcaire gréseux - grès ; l'évolution est grano et strato-croissante et traduit le passage progressif de la plate-forme externe à la plate-forme ouverte carbonatée puis terrigène, dans un système progradant.

Les calcaires gréseux présentent parfois des structures sédimentaires de type mégaride de houle ou "hummocky".

### Récapitulation.

Du méridien du Mas d'Azil à la vallée de la Garonne, Marne de Plagne et Calcaire nankin I s'agencent en une séquence majeure de comblement.

Le sommet des Marnes de Plagne (J2-1) correspond à des dépôts de plate-forme ouverte, terrigène, peu profonde, progradée par les grès de Labarre puis le Calcaire nankin I, organisés en un dispositif deltaïque complexe dont on a reconnu, au NE, les zones internes de caractère estuarien dominé par les marées (J1-7 ; J2-2), au SW, les zones externes sous influence de houle (J2-3).

En terme de stratigraphie séquentielle on peut voir là, respectivement, le sommet d'un prisme de bordure de plate-forme (PBP), les dépôts d'un prisme de haut niveau (PHN). Entre les deux, l'intervalle transgressif (IT) n'est pas formellement identifié. La base du niveau de transition à valeur de surface basale de progradation (SBP). Les différentes séquences (4 ou 5) relevées dans le système "Grès de Labarre - Calcaire nankin I" sont comparables à des paraséquences.

Ces différents systèmes sédimentaires ont été actifs entre le Campanien sommital et le Maastrichtien pro-parte. Ils sont corrélés au cycle UZA 4 - 4 (-75 à -71 MA) du diagramme des cycles eustatiques de B.U. HAQ et al. {1987}.

Régionalement cette séquence de dépôt est désignée comme séquence d'AUSSEING (fig. 27).

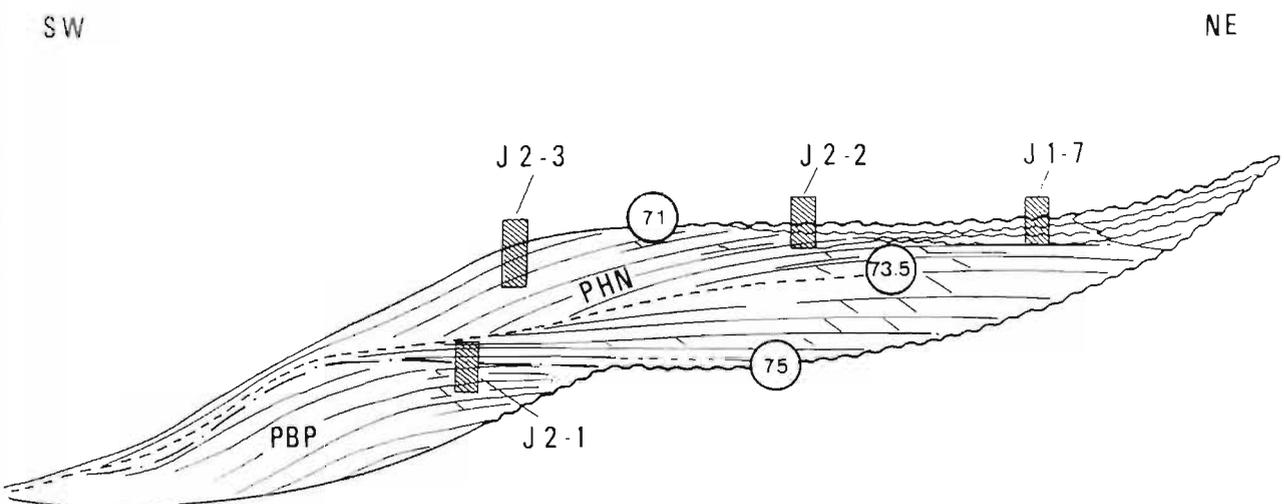


Fig. 27 - Les cortèges sédimentaires reconnus à l'affleurement dans la séquence d'Ausseing ( = UZA 4.4 )

#### Arrêt J2 - 4 : Laffite - Toupière.

- La transition Marne de Saint-Martory - Calcaire nankin II.

Le cœur de l'anticlinal de Saint-Martory - Saint-Marcet est occupé par les Marnes de Saint-Martory, claires et carbonatées. Leur transition au Calcaire nankin est, ici encore, progressive.

Micropaléontologiquement le sommet des marnes et le niveau de transition sont situés dans les zones à "Gansseri" (*Rugoglobigerina rotundata*, *ventilabrella riograndensis*) et *Quadratus* (*Lithraphidites praequadratus*, *L. quadratus*), soit dans le Maastrichtien "moyen" - supérieur.

Lithologiquement, le niveau de transition montre sur 25m une alternance de marnes et de marno-calcaires gris noduleux en bancs dcm, couronnés de marno-calcaires à stratifications onduleuses.

Au dessus, le passage au Calcaire nankin II est à la fois rapide et progressif ; les faciès calcarénitiques qui constituent cette nouvelle unité lithologique ont, de bas en haut, une évolution grano-croissante (calcarénites fines à calcirudites) ; sa partie sommitale, grossière et rubéfiée, supporte les Marnes d'Auzas.

#### Arrêt J2 - 5 : Carrière du Jadet

- Sommet du Calcaire nankin II.

Au sud d'Auzas, la carrière du Jadet permet d'observer dans d'excellentes conditions la partie supérieure du Calcaire nankin II (le sondage Auzas 3, implanté plus à l'ouest, a recoupé la formation sur 120 m).

Les niveaux à l'affleurement correspondent, de bas en haut, à {B. LEPICARD, 1985} :

- en surface structurale, des calcarénites rousses, bioclastiques, riches en lamellibranches (*Alectryonia larva*, *Exogyra pyrenaica*), et Orbitoides ;

- Des calcarénites massives (8m), séparées en deux ensembles d'épaisseur comparable par un niveau d'argiles rubéfiées ; ces calcarénites admettent des lentilles d'argiles rouges qui se réduisent

latéralement à des alignements de galets mous ; ceux-ci soulignent de nombreuses structures sédimentaires. On a reconnu principalement :

- \* des stratifications obliques tabulaires, entrecroisées ;
- \* des stratifications obliques en auge ;
- \* des laminations obliques d'angle faible ;
- \* des laminations planes parallèles, plus rares.

- des calcarénites ocre (3m visibles) à stratifications planes parallèles puis obliques entrecroisées métriques, encore soulignées par des alignements de galets mous.

Les microfaciès indiquent dans l'ensemble des biosparites gréseuses et ferrugineuses. les éléments détritiques, carbonates et quartz, sont de granulométrie fine et homogène.

Les surfaces de réactivations, les lentilles d'argiles, les galets mous, sont vraisemblablement à lier à des corps chenalisés de grande extension, soumis de plus à des influences tidales (stratifications obliques entrecroisées) ; les niveaux d'argiles rouges témoignent de l'abandon de ces systèmes soit par comblement, soit par dérive. Les litages obliques en auge indiquent des chenalisations d'échelle inférieure.

De cette carrière provient également un fragment de pièce dentaire d'Hadrosaurien attribué à *Telmatosaurus transsylvanicus* {J. P. PARIS et P. TAQUET, 1973}.

## Arrêt J2 - 6 : Auzas

- Marnes d'Auzas s. st.

Des marnes grises à rubéfiées, parfois riches en matière organique constituent les faciès dominants mais non exclusifs de la formation ; leur origine est liée à l'intrication de deux systèmes sédimentaires principaux :

- des marais maritimes parcourus par des chenaux de marée, alimentant à marée haute des lagunes permanentes où pouvaient subsister de rares Rudistes -*Praeradiolites leymeriei*, *Agria garumnica*- de nombreux lamellibranches -*Cyrena garumnica*- et Gastéropodes -*Acteonella baylei*, *Melanopsis avellana*-.

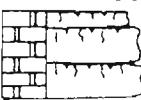
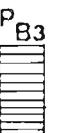
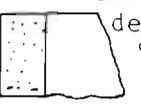
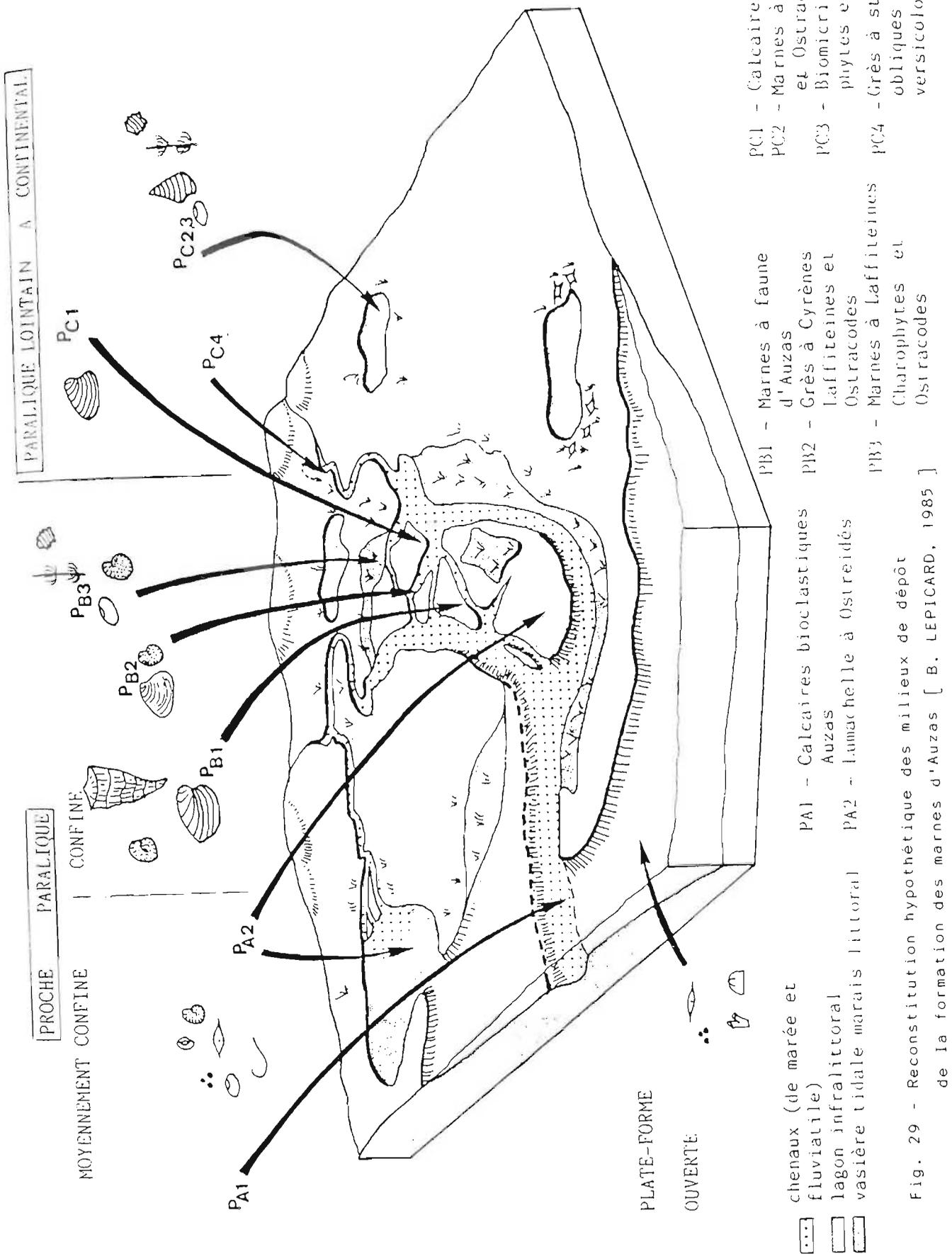
BIOFACIES	SOUS-FACIES	DOMAINE	MILIEU	
<p><b>P<sub>C</sub></b></p> <p>ABSENCE DE FORAMINIFERES</p> <p>Gastéropodes</p> <p>Cyrènes</p> <p>Ostracodes</p> <p>Charophytes</p>	<p><b>P<sub>C4</sub></b> grès à stratif. oblique;</p>  <p>argiles versicolores.</p> 	CONTINENTAL	fluviate paléosols	
	<p><b>P<sub>C3</sub></b> biomicrites à Charophytes.</p> 		marais d'eau douce	
	<p><b>P<sub>C2</sub></b> marnes à Charophytes et Ostracodes.</p> 		PARALIQUE LOINTAIN	lagon fortement confiné à tendance dulçaquicole
	<p><b>P<sub>C1</sub></b> calcaires à Cyrènes.</p> 			
<p><b>P<sub>B</sub></b></p> <p>MACROFAUNES ET MICROFAUNES EXCLUSIVEMENT PARALIQUES</p> <p>Crocodiliens</p> <p><i>praeradiolites</i></p> <p>Cyrènes</p> <p>Laffiteines</p> <p>Ostracodes</p> <p>Charophytes</p>	<p><b>P<sub>B3</sub></b> marnes à Laffiteines, Charophytes et Ostracodes</p> 	PROCHE PARALIQUE CONFINE	vasière tidale	
	<p><b>P<sub>B2</sub></b> grès à Cyrènes, Laffiteines, os de crocodiliens</p> 		chenal de vasière tidale, marais littoral.	
	<p><b>P<sub>B1</sub></b> marnes à faune d'Auzas</p> 		lagon infra-littoral.	
<p><b>P<sub>A</sub></b></p> <p>MACRO- ET MICROFAUNES BIEN DIVERSIFIÉES.</p> <p>Ostreidés</p> <p>Orbitoidés</p> <p>Porams. benthiques divers</p> <p>Laffiteines</p>	<p><b>P<sub>A2</sub></b> lumachelle à Ostreidés</p> 	PROCHE PARALIQUE MOYENNEMENT CONFINE	lagon infra-littoral	
	<p><b>P<sub>A1</sub></b> calcaires bioclastiques</p> 		chenal de marée infra- à médio-littoral	

Fig. 28 - Principaux types de faciès définis dans la formation des Marnes d'Auzas. [ d'après B. LEPICARD, 1985 ]



[ ] chenaux (de marée et fluviale)  
 [ ] lagon infralittoral  
 [ ] vasière tidale marais littoral

- PA1 - Calcaires bioclastiques Auzas
- PA2 - Lamachelle à Ostréidés
- PB1 - Marnes à faune d'Auzas
- PB2 - Grès à Cyrènes Laffiteines et Ostracodes
- PB3 - Marnes à Laffiteines Charophytes et Ostracodes
- PC1 - Calcaires à Cyrènes
- PC2 - Marnes à Charophytes et Ostracodes
- PC3 - Biomicrites à Charophytes et Ostracodes
- PC4 - Grès à stratifications obliques et argiles versicolores

Fig. 29 - Reconstitution hypothétique des milieux de dépôt de la formation des marnes d'Auzas [ B. LEPICARD, 1985 ]

Les bases de ces chenaux sont érosives, phénomène marqué par l'abondance des galets mous dans des calcarénites grossières à débris d'huitres et Foraminifères généralement non altérés - *laffiteina mengaudi*, *Hellenocyclina beotica*-

Ces environnements sont les milieux de prédilection (écozone) de *Laffiteina mengaudi*.

- des marais fluviatiles, à étendue lacustre d'eau douce, chenaux fluviatiles (gréseux), limons de plaines d'inondations, paléosols.

Ces deux ensembles sont également riches en charophites : *Septorella ultima*, *Microchara leiocarpa*, *M. crista*, *Porochara malladae*, *Peckichara sertulata*, *Maedleriella* sp. A {dét. M. ASSIEUX}.

Les fig. 28 et 29 {B. LEPICARD, 1985} recensent les différents faciès et reconstituent de façon synthétique la position des différents environnements reconnus dans les Marnes d'Auzas.

## Arrêt J2 - 7 : Cassagnau.

- Formation d'Aurignac : Evaporites de Cassagnau.

Superposée à l'unité terrigène d'Auzas, la formation exclusivement carbonatée d'Aurignac débute par les Evaporites de Cassagnau. Dans leur localité type elles se composent de deux ensembles distincts {B. LEPICARD, et al., 1984} (fig. 30) :

- un ensemble inférieur (env. 20m), constitué de la succession de 5 principaux faciès qui s'organisent en une séquence élémentaire plusieurs fois répétée. Ce sont, de bas en haut (fig. 30) :

a) Calcaires marneux et/ou marnes à abondants pellets et ostracodes.

b) Calcaires pelleteïdaux correspondant à des pelmicrosparites à rares Foraminifères (Milioles, Arénacés), d'énergie faible à moyenne.

a & b caractérisent un milieu de lagune (faunes très peu diversifiées) et sont les termes aux tendances les plus marines.

c) Calcaires spathiques, vacuolaires, en bancs massifs, pouvant présenter un aspect discontinu avec terminaison en coin. Les microfaciès (sparites à rares fantômes de pellets et Foraminifères) témoignent de la calcitisation de boues lagunaires pelleteïdales.

d) Cargneule indurée ou pulvérulente, massive ou diffuse dans des marnes. Des plages silicifiées attestent par leur caractère de la transformation diagenétique d'anciens niveaux sulfatés.

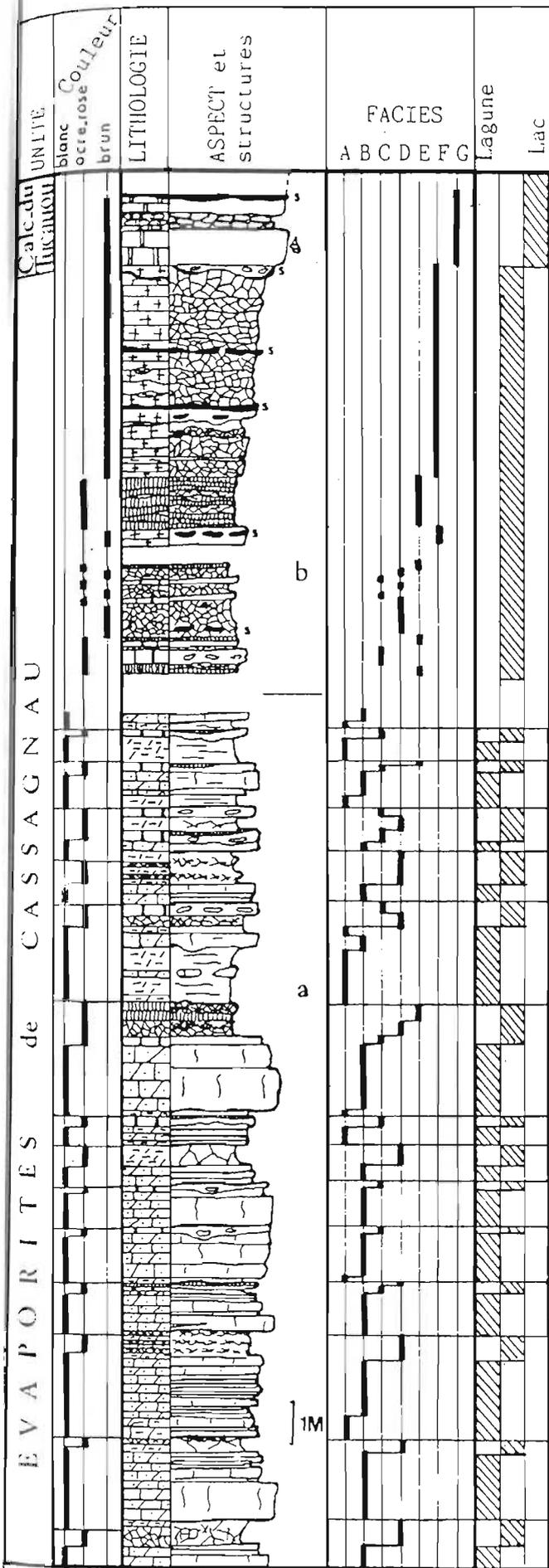
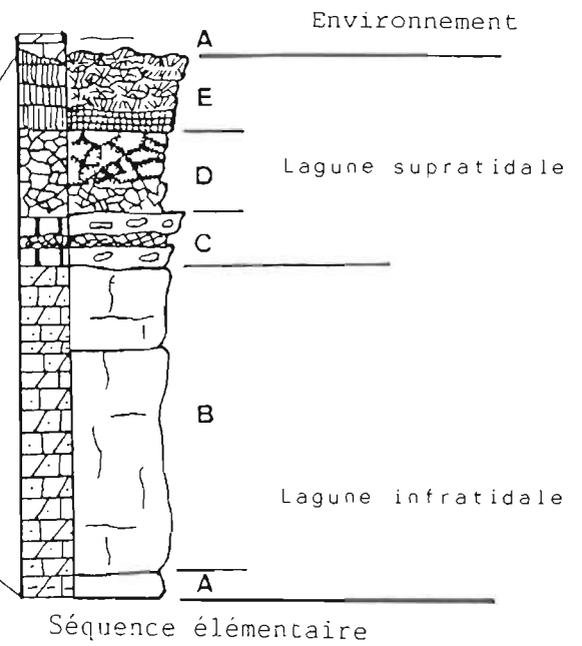


Fig. 30 - Les Evaporites de Cassagnau dans leur localité type.

[ B. LEPICARD, 1985 ]



- Faciès E :
- $E_C$ : micrites à Gastéropodes;
  - $E_F$ : calcaires finement recristallisés
  - G -  $E_F$ : calcite lamellaire;
  - F -  $E_E$ : calcite lamellaire;
  - E -  $E_D$ : cargneules;
  - D -  $E_D$ : cargneules;
  - C -  $E_C$ : calcite spathique;
  - B -  $E_B$ : calcaires pelletoidaux;
  - A -  $E_A$ : calcaires marneux.

e) Calcite fibreuse. Les cristaux en fer de lance, implantés perpendiculairement au litage, s'agencent en lits onduleux à la base, puis en nodules fibroradiés d'aspect entérolithique. Les phéno-cristaux de calcite présentent des inclusions qui prouvent l'origine secondaire de la calcite. Il s'agirait de pseudomorphoses d'anciens niveaux sulfatés résultant eux-mêmes de processus diagénétiques précoces : les structures nodulaires évoquent une croissance en milieu boueux, indépendante de la sédimentation proprement dite.

- un ensemble supérieur dont les deux faciès complètent la séquence sédimento-diagénétique virtuelle :

f) Calcaire sombre recristallisé, vacuolaire ou cargneulisé, à silifications associées : nodules ou éléments bréchoïdes, de couleur gris sombre à noire dont la coalescence peut aboutir à des lits parallèles à la stratification. Ces critères indiqueraient une origine diagénétique précoce. Comme pour d, les différentes formes cristallines démontreraient que la silice est liée à la dissolution-recristallisation d'anciens niveaux sulfatés. Les venues continentales provoquent les dissolutions et constituent les sources de la silice ; la précipitation de celle-ci est favorisée par l'abaissement du PH suite à la réduction des sulfates ; elle aura tendance à s'effectuer dans la zone de battement de la nappe phréatique. Les silifications marquent ainsi l'évolution vers le pôle continental.

g) Calcaire lithographique à Gastéropodes : micrites sombres en bancs massifs ou d'aspect bréchoïde caractérisant des environnements lacustres à palustres.

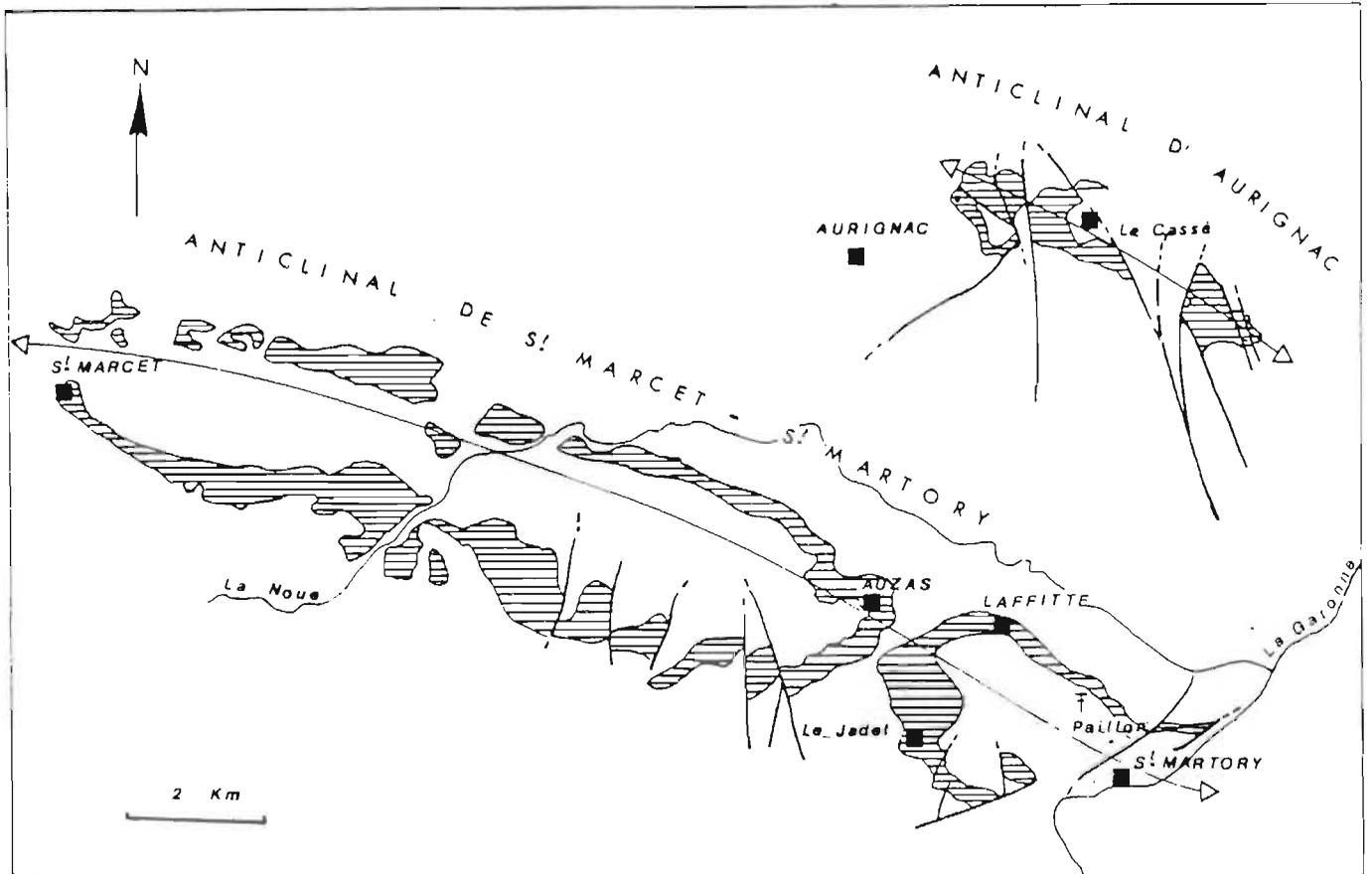
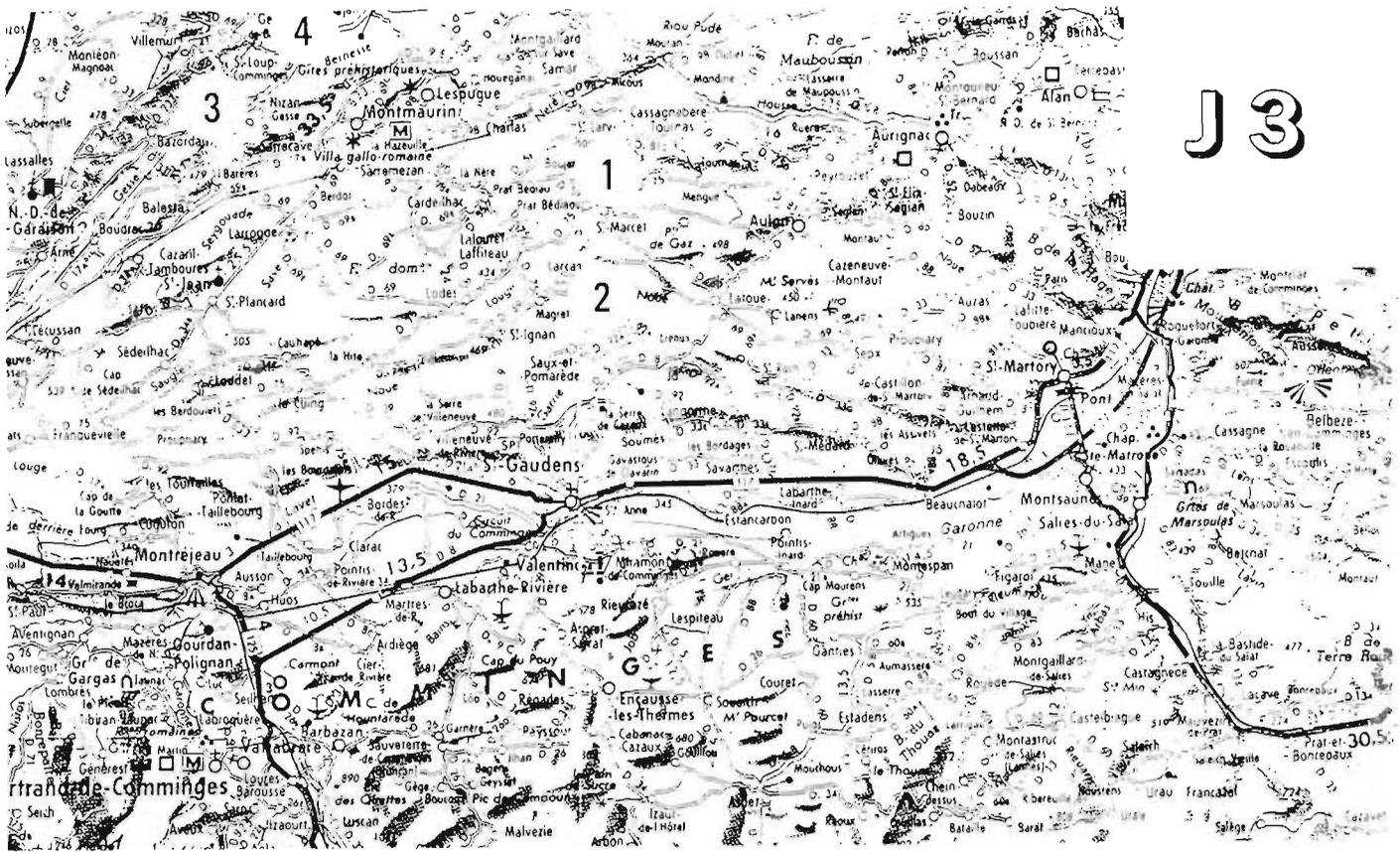
L'évolution d'ensemble de cette succession traduit le passage progressif d'une lagune confinée périodiquement soumise à émergence et pour laquelle les influences continentales s'accroissent avec le développement croissant des niveaux silicifiés prélude à l'instauration du régime lacustre affirmé dans les calcaires lithographiques du Toucaou sus-jacents.

Ce résultat peut être acquis par le jeu combiné des incursions marines et de la progradation du rivage dans un vaste domaine paralic.

TROISIEME JOURNEE

**PETITES PYRENEES**

**DOMES ANNEXES**



### Arrêt J3 - 1 : Saint-Marcet.

- Marnes de Saint-Martory, Calcaire nankin II.
- Marnes de Saint-Loup.

A l'extrémité sud- occidentale de l'anticlinal de Saint-Martory - Saint-Marcet, la série de Saint-Marcet, dans le flanc méridional de la structure, se compose du nord vers le sud :

- Du niveau de transition (30m) organisé en séquences grano et strato-croissantes, marnes grises, silts calcaireux très bioturbés, calcaires gréseux gris à microfaunes benthiques condensées au toit des bancs.

Comme chaque fois, ce type de sédimentation correspond à la zone de transition entre la plate-forme et le système littoral matérialisé par le Calcaire nankin sus-jacent.

Micropaléontologiquement, la Nannoflore est caractéristique de la zone à *Quadratus* ; la microfaune benthique est très abondante avec *Orbitoides media*, *O. apiculata*, *Lepidorpitoïdes* gr. *minor*, *Omphalocyclus macroporus*, *Siderolites calcitrapoides*, *S. denticulatus*, *Bonetocardiella maestrichtiensis*,...

Une attribution au Maastrichtien "moyen"-supérieur est retenue.

- Du Calcaire nankin II (75m).

On y reconnaît la superposition de deux ensembles caractérisés chacun par un type de faciès dominant :

\* des calcarénites ocre, de granulométrie fine et homogène (30m), de haute énergie. La microfaune essentiellement benthique s'y compose de nombreux *Orbitoides apiculata*, *Lepidorbitoides socialis*, *Siderolites calcitrapoides*, *Hellenocyclina beotica*, *Bonetocardiella maestrichtiensis*,...

\* des calcarénites gréseuses rousses (45m), en petits bancs à la base où elles s'associent, en séquences positives, à des argiles rouges souvent reprises sous formes de galets mous à la base de la séquence sus-jacente ; massives et souvent bioclastiques à la partie supérieure où s'observent plus fréquemment *H. beotica* et *Clypeorbis mamillata*. L'énergie est toujours élevée ; leur partie sommitale est très rubéfiée.

Dans son ensemble, le Calcaire nankin II est grano et strato-croissant, d'énergie toujours élevée, constitué d'un matériel homogène

et bien vané que l'on peut considéré s'être mis en place dans des environnements de plages sous-marines dans un contexte deltaïque dominé par l'action des vagues. Le caractère progradant des dépôts va de pair avec l'augmentation des grands Foraminifères benthiques et rendent compte de la diminution d'épaisseur de la tranche d'eau.

### **Récapitulation.**

De la vallée de la Garonne à celle de la Gesse, Marnes de Saint-Martory et Calcaire nankin II s'organisent en une nouvelle séquence majeure de comblement.

Le sommet des Marnes de Saint-Martory correspond à des dépôts de plate-forme ouverte, carbonatée et finement terrigène, peu profonde (J2-4 ; J3-1), surmonté par les systèmes de plages progradantes à influences tidales ou de vagues du Calcaire nankin II (J2-5 ; J3-1).

En terme de stratigraphie séquentielle ces deux unités lithologiques peuvent être assimilées à des dépôts distaux d'un prisme de haut niveau (PHN) ; ils ont pour équivalents proximaux les différents membres de la formation d'"Auzas" qui s'étendent à l'est de la vallée de la Garonne, jusqu'au méridien du Mas d'Azil (J1-6 ; J1-8).

L'intervalle transgressif (IT) pourrait être représenté par les alternances marnes-marno-calcaires du sommet des Marnes de Saint-Martory ; le prisme de bordure de plate-forme (PBP) n'est vraisemblablement pas affleurant.

Ces différents systèmes sédimentaires ont été actifs pendant le Maastrichtien "moyen"-supérieur pro-parte. Ils sont corrélés au cycle UZA 4-5 (-71 à -68 MA) du diagramme des cycles eustatiques de B.U. HAQ et al. {1987}.

Régionalement cette séquence de dépôt est désignée comme séquence de Saint-Marcet (fig.31)

#### - Des marnes de Saint-Loup.

Le Calcaire nankin n'est plus, ici, surmonté par les Marnes d'Auzas, mais par une unité lithologique nouvelle, franchement marine, relevant de la formation des Marnes de Saint-Loup. On y reconnaît de bas en haut :

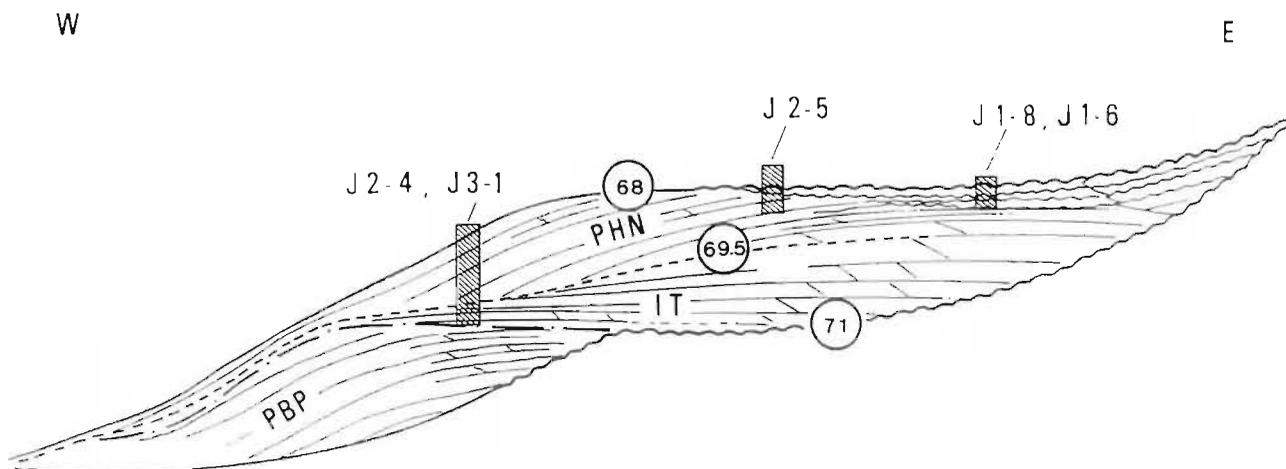


Fig. 31 - Les cortèges sédimentaires reconnus à l'affleurement dans la séquence de St. Marcet ( = UZA 4.5 )

a) Calcaires bioclastiques argileux, gris (env. 7m). Ils se caractérisent par l'abondance des grands lamellibranches, - *Alectryonia larva* - des échinodermes et surtout d'*Orbitoides gensacica* dont c'est ici l'un des gisements types (A. LEYMERIE, 1981, p. 775) - L'association micropaléontologique de cet ensemble est très riche : *O. gensacica*, *Lepidorbitoides socialis*, *Hellenocyclina beotica*, *Siderolites calcitrapoides*, *Siderolites denticulatus* associés à d'abondants *Calcisphaerulidés*..

b) Marnes grises (env. 10m), finement litées, il s'y intercallent trois minces niveaux centimétriques de calcaires gréseux. Les marnes livrent :

\* de riches associations à Bryozoaires et Calcarinidés, *Siderolites calcitrapoides*, *Siderolites denticulatus*, auxquels se mêlent en moindres proportions *Lepidorbitoides socialis*, *Clypeorbis mamillata* et quelques *Orbitoides* ;

\* de rares Foraminifères planctoniques : *Globotruncana arca*, *G. falsostuarti*, *G. stuartiformis* ;

\* des Nannofossiles avec, pour les principaux : *Watznaueria barnesae*, *Prediscosphaera cretacea*, *Lithraphidites carniolensis*, *Lithraphidites praequadratus*, *Lithraphidites quadratus*, *Eiffelithus turriseiffeli*, *Prediscosphaera spinosa*, *Micula staurophora*.

c) Alternance de marno-calcaires et de calcaires argileux (env. 40m) qui apparait au dessus d'une lacune d'observation. Les microfaciès des calcaires sont ceux de biosparites d'énergie modérée à *Lepidorbitoides socialis*, *Siderolites calcitrapoides*, *Siderolites denticulatus* et : Bryozoaires dominants, associés à *Orbitoides* sp. et à des Calcisphaerulidés.

Les Marnes livrent encore :

- *Siderolites calcitrapoides*, *Siderolites denticulatus*, *Lepidorbitoides socialis*, *Omphalocyclus macroporus*, *Orbitoides* sp. et des Bryozoaires ;

- des Nannofossiles avec : *Prediscophaera cretacea*, *Lithraphidites carniolensis*, *Lithraphidites praequadratus*, *Watznaueria barnesae*, *Effeilithus turriseiffeli*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Cribocorona gallica*, *Micula mura*, *Micula stauropora*, pour les principaux.

d) Calcaires marneux ocres bioturbés (env. 2m) à abondants *Omphalocyclus macroporus*, associés à *Hellenocyclina beotica*, *Orbitoides* sp., *Siderolites calcitrapoides*, *Siderolites denticulatus*, d'énergie forte (packstone).

L'organisation d'ensemble est cyclique, transgressive-régressive ; les milieux de dépôts sont ceux d'une plate-forme ouverte.

### Arrêt J3 - 2 : Larcan.

- Formation de Saint-Loup.
- Formation de Larcan-Nizan.
- Formation de Lespugue.

La série de Larcan est particulièrement intéressante pour ses termes sommitaux qui apparaissent au nord de la colline de la Périssole.

Ce sont, respectivement du sud vers le nord :

- La formation de Saint-Loup, représentée par différents faciès :

\* des marno calcaires jaunes (80 m) très fossilifères, avec *Exogyra pyrenaica*, *Alectryonia larva*, Orbitoidés,... et une nannoflore de la zone à *Quadratus* ;

\* des marnes grises (10m), toujours riches en Orbitoidés mais renfermant aussi des Foraminifères planctoniques - *Rosita contusa*,

*Globotruncana falsostuarti*, *Racemigumbelina fructicosa*,...- et une nannoflore caractérisée par *Micula mura*.

\* des marnes et calcaires (6m), organisés en séquences de comblement marnes-silts bioturbés-calcaires bioclastiques. La macrofaune est de nouveau abondante - *Alectryonia larva*, *Nerita rugosa*, *Echinodermes*, *Hoploscaphites constrictus*, *Eubaculites lyelli*,...- ; la microfaune aussi, avec, en particulier la prédominance d'*Hellenocyclina beotica* et de *Siderolites calcitrapoides* - *S. denticulatus*.

Une surface de discontinuité nette couronne la formation de Saint-Loup.

L'organisation d'ensemble est cyclique, transgressive-régressive ; les milieux de dépôts vont de la plate-forme externe (marnes grises) à la transition plate-forme-littoral pour les séquences sommitales dont l'organisation n'est pas sans rappeler celle du niveau de transition.

- Les formations des Calcaires à Algues de Larcan (6m).

Les microfaciès sont ceux de biomicrites à biomicrosparites à Algues rouges, débris de Bryozoaires et d'Echinodermes. La microflore se compose de : *Lithothamnium* aff. *villaegranis*, POIGNANT et BLANC, *Solenomeris O'gormani* DOUVILLE, *Archaeolithothamnium*. Les Foraminifères benthiques sont peu abondants avec malgré tout, *Hellenocyclina beotica*, *H. gr. charentensis visserae*, *Planorbulina cretae* associés à des Nodosariidés, de rares Foraminifères arénacés, et des Brachiopodes indéterminés.

La formation est limitée au toit par une importante surface de discontinuité.

Ces calcaires francs, riches en Rhodophycées sont assimilés à des calcaires bioconstruits, sur ou en bordure d'une plate-forme dépourvue d'arrivée terrigène.

La biophase est encore caractéristique du Maastrichtien supérieur.

- La formation des Calcaires de Lespugues (50m).

On y reconnaît, du sud vers le nord, deux membres :

a) Calcaires cristallins et/ou Dolomies (30m). Ils sont fortement karstifiés. Les microfaciès sont ceux de (dolo)-sparites de recristallisation à débris de mollusques et fantômes de Dacycladacées (?) et de Polypiers (?).

Ils admettent un horizon de calcaire graveleux à microfaciès de microsparites à Miliolidés, Ophalmidiidés, Discorbidés, Gavelinelles, Ataxophragmiidés et Thaumatoporelles.

b) Calcaires graveleux (20m). Deux ensembles, séparés par une surface de discontinuité rubéfiée, peuvent être distingués :

b1- un ensemble inférieur à microfaciès de biomicrosparte à Miliolidés, Nodosariidés, Polymorphiniidés, Rotaliidés et fantômes de Dasycladacées (?).

b2- un ensemble supérieur qui évolue depuis des biomicrites à biosparites à Ophalmidiidés, Discorbidés, Rotaliidés, et Lituolidés ou Elphidiidés ; vers des biosparites à Polymorphiniidés, Nodosariidés, et débris d'Echinodermes, et des biosparites à Miliolides et Rotaliidés ou à Polymorphiniidés et Rotaliidés.

Les Rotaliidés, avec en particulier le genre *Boldia*, peuvent dominer ponctuellement les associations ; ils sont alors associés à des Ataxophragmiidés et à des fantômes de Polypiers (?).

Ces faciès indiquent une sédimentation en milieu peu profond de type lagon.

### Arrêt J3 - 3 :Taillade.

- Formation des Marnes de Saint-Loup.

Exploitées en carrière, les marnes affleurent sur une centaine de mètres.

Elles sont constituées d'une alternance rythmique de marnes finement litées et de marno-calcaires noduleux gris bleuâtres, organisés en couches décimétriques (10 à 30 cm). Les marnes prédominent dans le 1/3 inférieur alors que les marno-calcaires prennent une importance croissante vers le sommet. Elles sont riches en pyrite (cubes automorphes et tests pyritisés) dans la moitié inférieure, puis se chargent progressivement en sphérules limoniteux. Les teintes jaunâtres typiques des Marno-calcaires apparaissent au toit de la série.

La bioturbation se marque préférentiellement dans la moitié supérieure avec de gros terriers subverticaux et des traces de réptation.

Les Marnes bleues sont ici directement surmontées de façon tranchée par le calcaire à Bryozoaires de Nizan.

Elles sont datées du Maastrichtien supérieur par :

\* *Hoploscaphites constrictus* et var. *crassus*, *Eubaculites lyelli*, *Baculites vertebralis*, *Anapachydiscus fresvillensi*,...

\* *Ruggoglobigerina scotti*,...

\* *Lithraphidites quadratus* et, dans la partie supérieure, *Micula mura*,...

Les Marnes bleues de Saint-Loup se sont déposées :

- en milieu marin franc, comme le montrent :

\* la présence de Foraminifères planctoniques, de Céphalopodes et de nombreux Echinodermes ;

\* la bonne diversité spécifique de la microfaune et de la macrofaune ;

- de faibles hydrodynamismes ; en raison de la prédominance des marnes sur les marno-calcaires.

Dans la partie supérieure de l'unité, la proportion croissante des marno-calcaires et des sphérules limoniteux, par opposition à une proportion décroissante des marnes et de la pyrite, témoignent d'une meilleure oxygénation du fond, probablement liée à une diminution bathymétrique du milieu de dépôt. Cette hypothèse semble confirmée par l'apparition des macroforaminifères et par la diversification de la macrofaune au sommet de la série.

L'étude des associations microfaunistiques des Marnes bleues a été réalisée par B. LEPICARD {1985} dans le but de préciser la nature et l'évolution du milieu de dépôt qu'une étude sédimentologique seule ne permettait pas de dégager, en raison de l'absence de critères au sein de cette unité dans l'ensemble homogène.

Les différentes méthodes utilisées : rapport des Foraminifères planctoniques, des Ostracodes, à l'ensemble de la microfaune benthique ; distribution des principales familles de Foraminifères benthiques (hyalin, arénacés) ; diagramme triangulaire de SPRECHMAN (fig. 32) situent le milieu de sédimentation des Marnes de Saint-Loup dans le domaine circalittoral inférieur, soit à la limite plate-forme externe-talus.

Les Marnes bleues sont ici directement surmontées de façon tranchée par le calcaire à Bryozoaires de Nizan.

Elles sont datées du Maastrichtien supérieur par :

\* *Hoploscaphites constrictus* et var. *crassus*, *Eubaculites lyelli*, *Baculites vertebralis*, *Anapachydiscus fresvillensi*,...

\* *Ruggoglobigerina scotti*,...

\* *Lithraphidites quadratus* et, dans la partie supérieure, *Micula mura*,...

Les Marnes bleues de Saint-Loup se sont déposées :

- en milieu marin franc, comme le montrent :

\* la présence de Foraminifères planctoniques, de Céphalopodes et de nombreux Echinodermes ;

\* la bonne diversité spécifique de la microfaune et de la macrofaune ;

- de faibles hydrodynamismes ; en raison de la prédominance des marnes sur les marno-calcaires.

Dans la partie supérieure de l'unité, la proportion croissante des marno-calcaires et des sphérules limoniteux, par opposition à une proportion décroissante des marnes et de la pyrite, témoignent d'une meilleure oxygénation du fond, probablement liée à une diminution bathymétrique du milieu de dépôt. Cette hypothèse semble confirmée par l'apparition des macroforaminifères et par la diversification de la macrofaune au sommet de la série.

L'étude des associations microfaunistiques des Marnes bleues a été réalisée par B. LEPICARD {1985} dans le but de préciser la nature et l'évolution du milieu de dépôt qu'une étude sédimentologique seule ne permettait pas de dégager, en raison de l'absence de critères au sein de cette unité dans l'ensemble homogène.

Les différentes méthodes utilisées : rapport des Foraminifères planctoniques, des Ostracodes, à l'ensemble de la microfaune benthique ; distribution des principales familles de Foraminifères benthiques (hyalin, arénacés) ; diagramme triangulaire de SPRECHMAN (fig. 32) situent le milieu de sédimentation des Marnes de Saint-Loup dans le domaine circalittoral inférieur, soit à la limite plate-forme externe-talus.

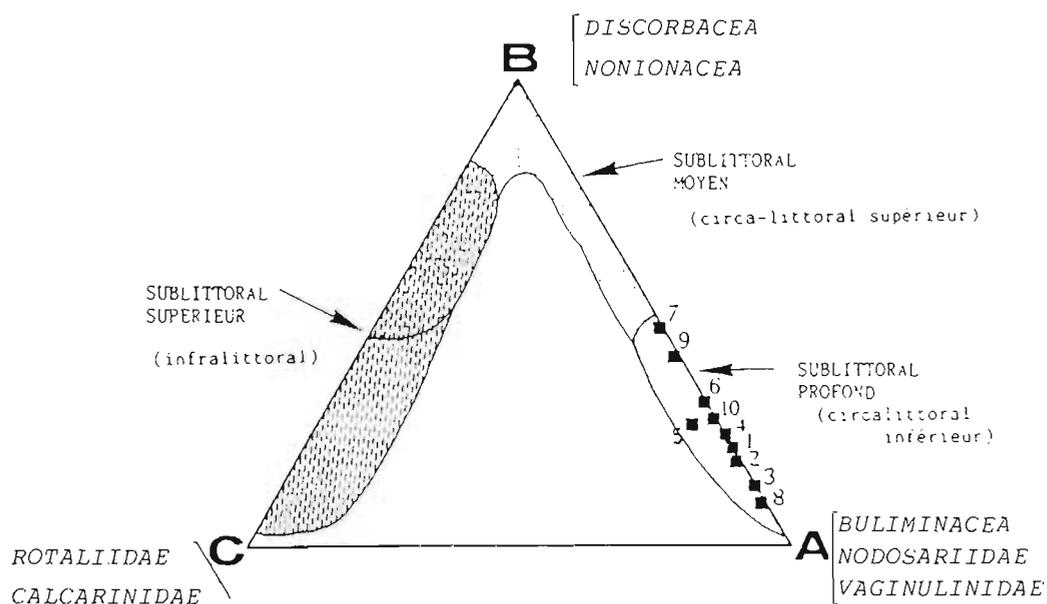


Fig. 32 - Répartition des associations de Foraminifères hyalins des niveaux 1 à 10 de la manière de St. Loup, dans le diagramme triangulaire de P. SPRECHMAN, 1981. [ B. LEPICARD, 1985 ]

L'apparition des grands Foraminifères benthiques à leur partie sommitale est en accord avec une diminution d'épaisseur de la tranche d'eau.

Les Calcaires à Bryozoaires de Nizan, considérés comme un équivalent latéral des Calcaires à Algues de Larcan affleurent ponctuellement dans le bois situé au dessus des marnières de Saint-Loup. Ils se présentent sous forme de calcaires crayeux, blanchâtres, légèrement glauconieux. L'étude des microfaciès permet de distinguer :

- à la base et au sommet : des biosparites de haute énergie (grainstone) à abondants débris d'Echinodermes et de Bryozoaires associés à *Planorbulina cretae*, à des Ataxophragmiidés et de rares Nodosariidés et Rotaliidés.

- dans la partie médiane : des biomicrites à biomicrosparites d'énergie faible qui présentent des associations faunistiques identiques mais beaucoup plus pauvres en individus ; elles contiennent en outre des spicules et débris de mollusques.

## Arrêt J3 - 4 : Les sources de l'Herd.

- Formation des Calcaires à Bryozoaires de Nizan.

Ils surmontent, au dessus d'une nette discontinuité les marno-calcaires jaunes du toit de la formation de Saint-Loup, suivant un schéma comparable à celui observé à Larcen, sous les Calcaires à Algues.

Par rapport à ceux-ci, les calcaires à Bryozoaires expriment un milieu de plate-forme plus externe et plus énergétique.

### Récapitulation.

De la vallée de la Louge, à l'est, à celle de la Gesse, à l'ouest, les cortèges sédimentaires marins de deux nouvelles séquences de dépôt ont pu être observés.

La séquence inférieure est essentiellement caractérisée par l'intervalle transgressif (IT) et le prisme de haut niveau (PHN) reconnus à Saint-Marcet et à Larcen dans la formation, d'évolution cyclique, des Marnes bleues de Saint-Loup. A Saint-Loup même il n'a pas été possible de situer précisément la limite des deux cortèges dans les dépôts distaux.

Pour des raisons de chronologie et de position, les Marnes d'Auzas, dans leur localité type (ouest de la Garonne), sont intégrées à la partie proximale du prisme de haut niveau (PHN) de cette même séquence.

Ces différents systèmes sédimentaires ont été actifs pendant le Maastrichtien supérieur pro-parte. Ils sont corrélés au cycle TA 1-1 (-68 à -67 MA) du diagramme des cycles eustatiques de B. U. HAQ et al. {1987}.

Régionalement cette nouvelle séquence de dépôt est désignée comme séquence de GENSAC (fig. 33).

Dans sa partie distale, la séquence de Gensac est surmontée, au dessus la discontinuité limite, de formations sédimentaires appartenant à une autre séquence de dépôt. Il s'agit de Calcaires à Algues et Bryozoaires de Larcen-Nizan interprétés comme un intervalle transgressif (IT) qui supportent, au dessus d'une nouvelle discontinuité attribuée à la surface basale de progradation (SBP), les Calcaires de Lespugue considérés comme prisme de haut niveau (PHN).

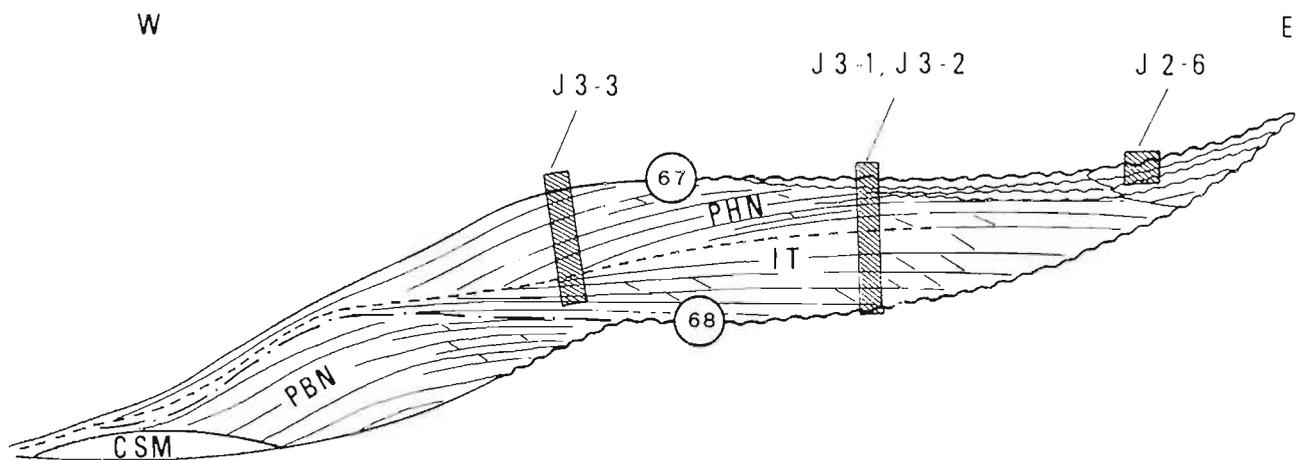


Fig. 33 - Les cortèges sédimentaires reconnus à l'affleurement dans la séquence de Gensac ( TA 1.1 )

Dans sa partie proximale, le prisme de haut niveau est représenté par la formation d'Aurignac (Dolomie de Hauruc, Evaporites de Cassagnau, Calcaires lacustres du Tucauou).

Ces différents systèmes sédimentaires ont été actifs pendant le Maastrichtien sommital et le Dano-Montien. Ils sont corrélés au cycle TA1-2 (-67 à -63 MA) du diagramme des cycles eustatiques de B. U. HAQ et al. {1987}.

Régionalement cette séquence de dépôt est désignée comme séquence de MONTMAURIN.

**GENERALITES  
BIOSTRATIGRAPHIE  
LITHOSTRATIGRAPHIE  
ENVIRONNEMENTS  
SEQUENCES**

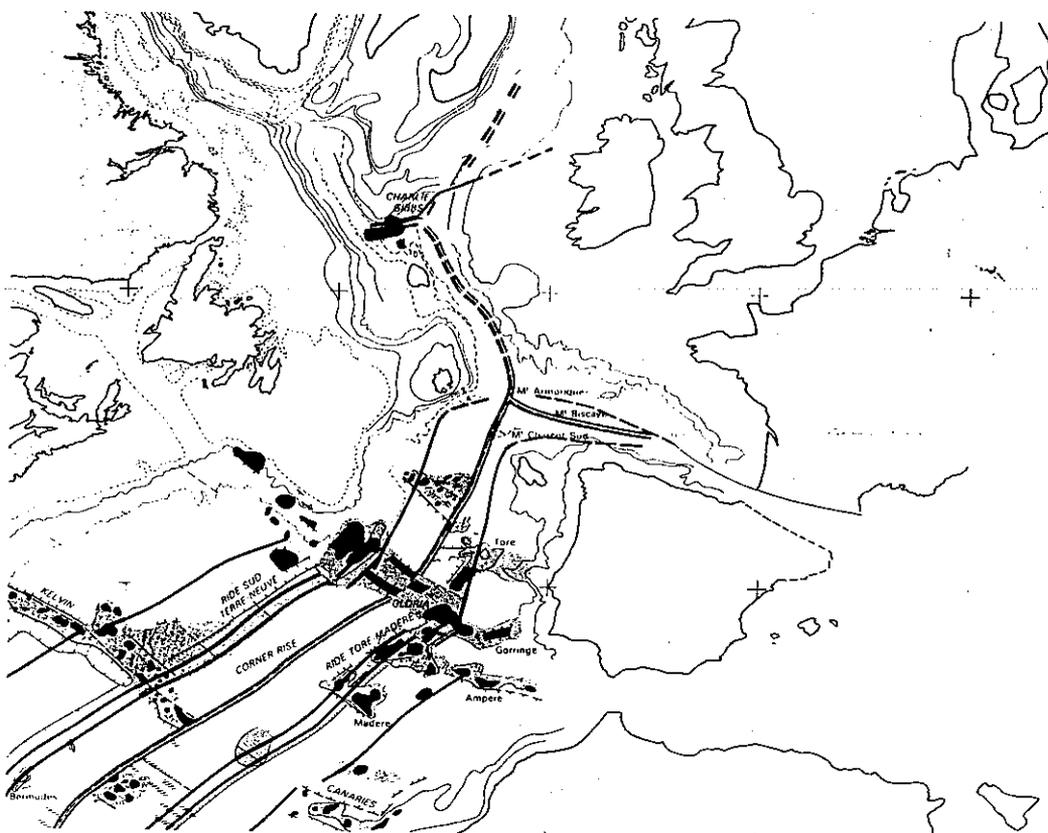


Fig. 2a - Situation vers la limite Albien-Cénomanien (96 Ma).

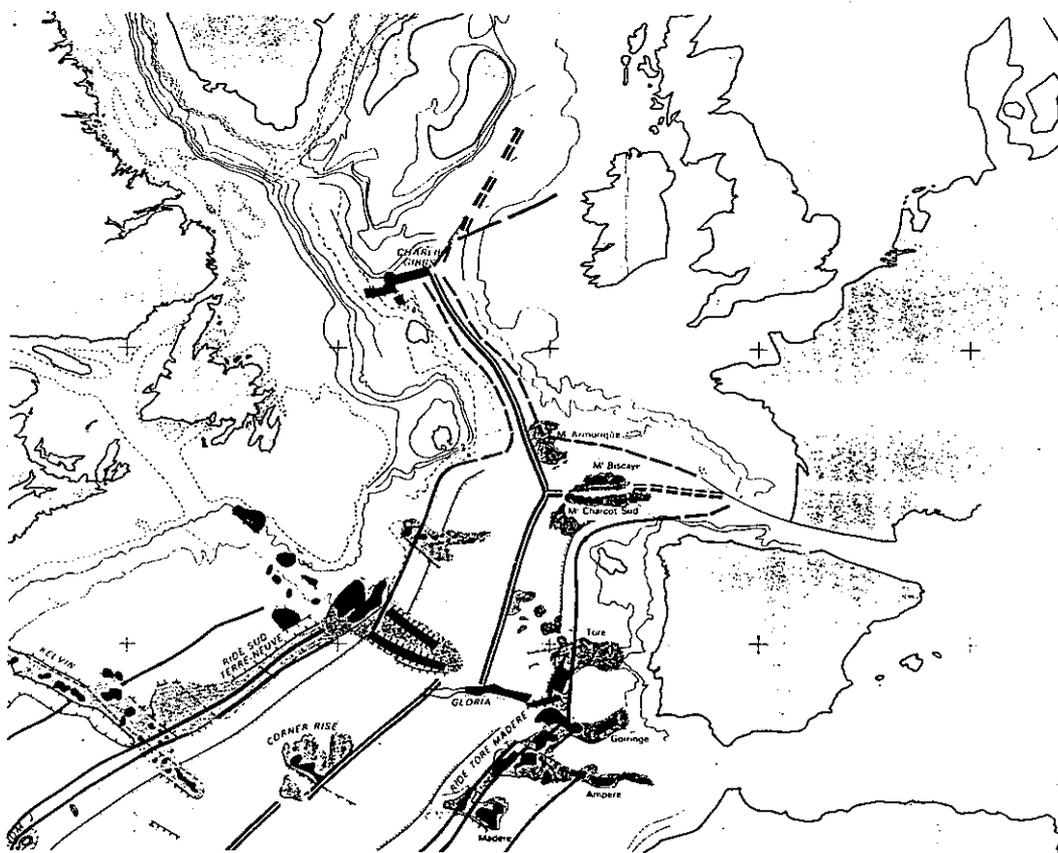


Fig. 2b - Situation au Santonien sommital (84 Ma, anomalie 34).

(d'après J.L. OLIVET et al., 1984)

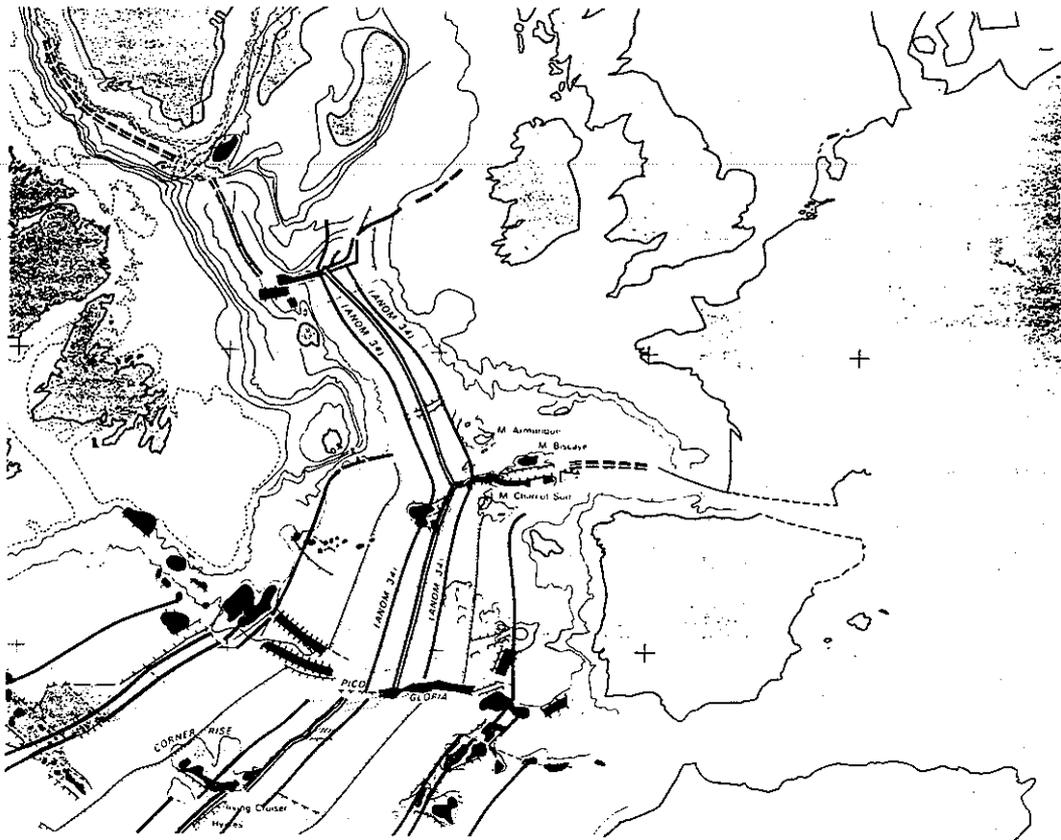


Fig. 3a - Situation au Campanien inférieur (82-83 Ma), anomalie 33)

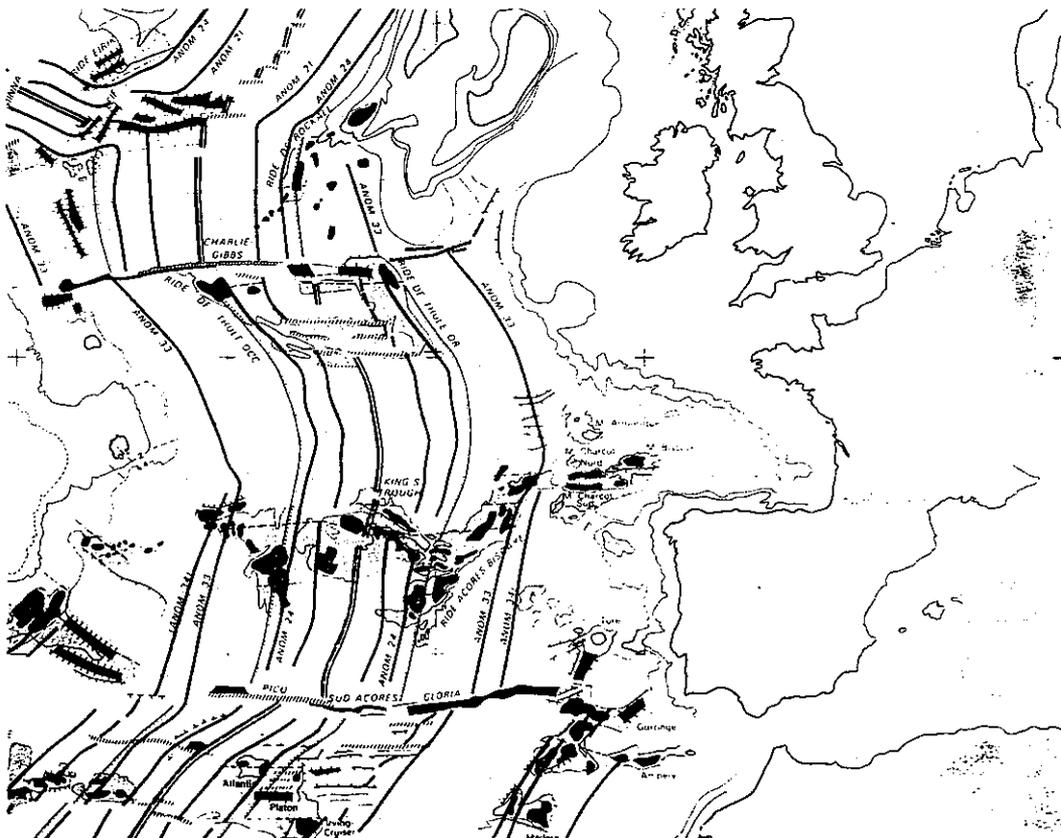


Fig. 3b - Situation à la limite Eocène-Oligocène (36 Ma, anomalie 13)

(d'après J.L. OLIVET et al., 1984).

	Haute-Garonne		Ariège	Corbières
	Gensac	Petites Pyrénées	Synclinal de Nalzen	Synclinal de Rennes-les Bains
Danien	Calcaires à Algues de Montmaurin	Calcaire lithographique d'eau douce	Calcaire lithographique d'eau douce	Calcaire lithographique d'eau douce
Maestrichtien	supérieur	Marno-calcaires jaunes de Gensac à <i>Orbitoides gensasicus</i>	Marnes d'Auzas	Marnes rouges inférieures
	moyen	Calcaire nankin à <i>Orbitoides socialis</i>	Grès ligniteux de Labarre	Grès d'Alet
	inférieur	Marnes bleues de St-Loup et Gensac à <i>Baculites anceps</i>	Marnes de Plagne et de St-Martory à <i>Parapachydiscus colligatus</i>	
Campanien			Marnes roses Grès à Huitres Marnes bleues de St-Sirac avec lentilles de calcaires récifaux de Benaix, Leychert, Villeneuve d'Olmes, à <i>Hippurites heberti</i> , <i>Vaccinites robustus</i> , <i>V. archiaci</i>	

Fig. 4 - Tableau des équivalences du Crétacé supérieur en Haute-Garonne, Ariège et Corbières.

(le trait fort indique les modalités de la régression marine)

(d'après M. CASTERAS, 1974)

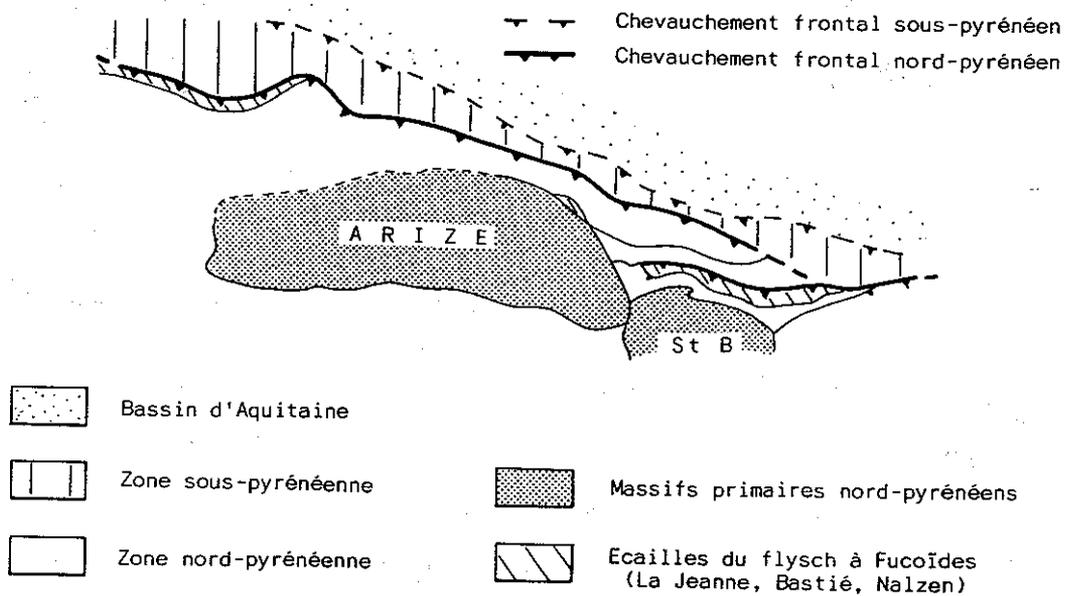


Fig. 7 - La zone de transfert du C.F.N.P. (d'après M. BILOTTE et al., 1987)

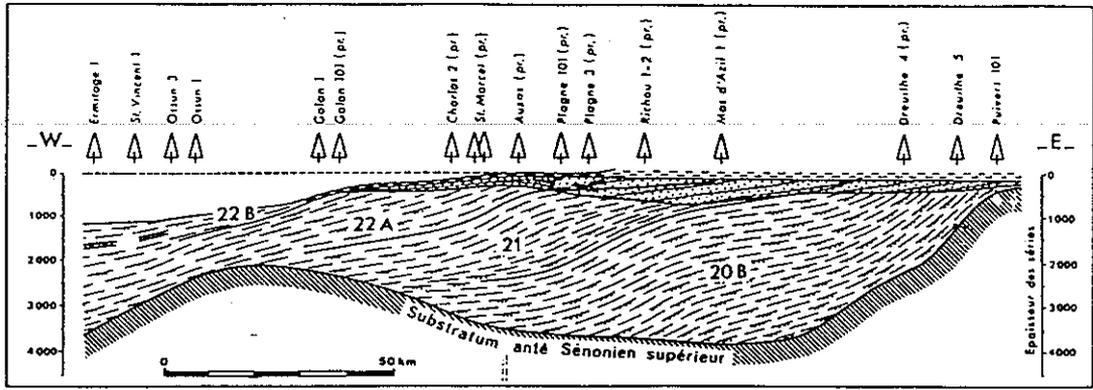


Fig. 5 - Coupe longitudinale de la zone flysch (d'après R. RICATEAU et J. VILLEMEN, 1973)

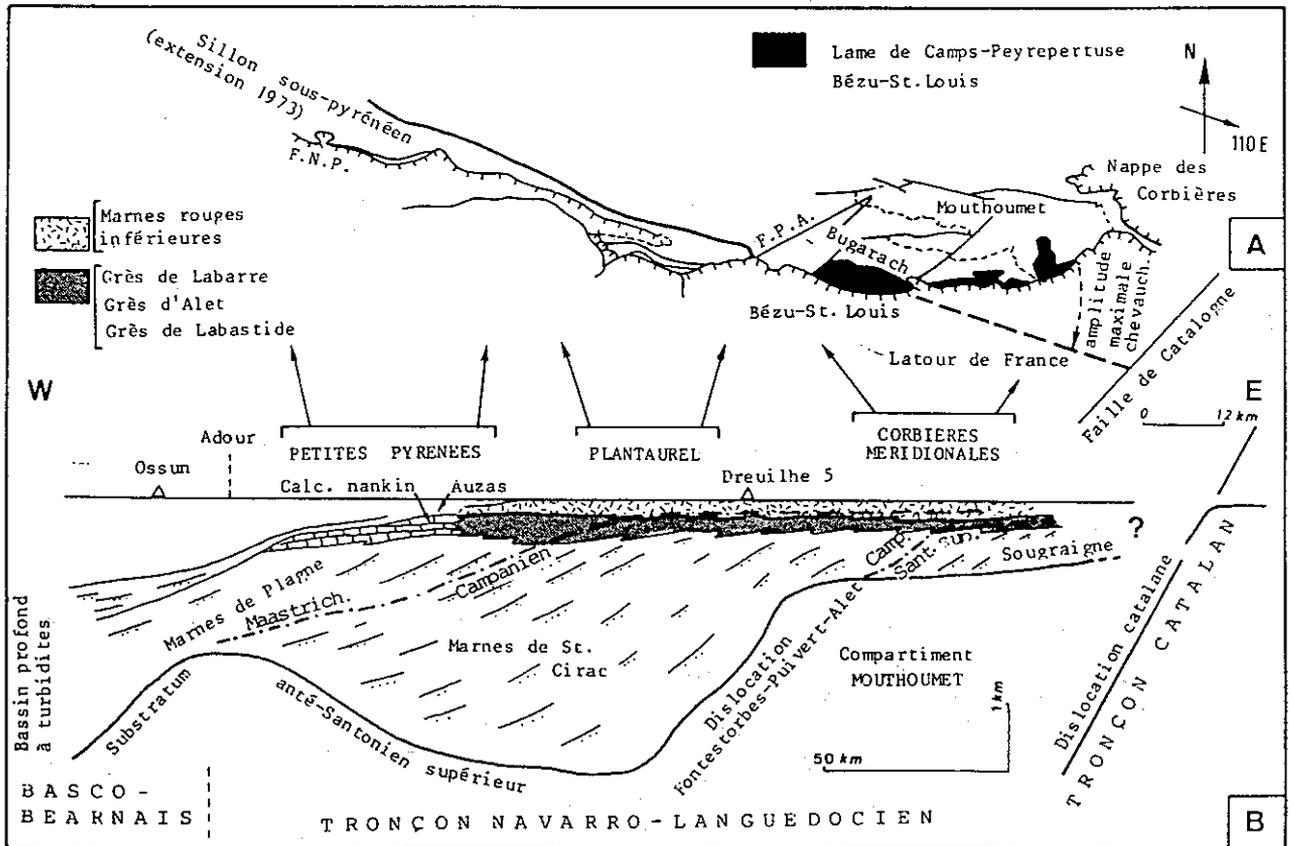


Fig. 6 - Limites (A) et géométrie des corps sédimentaires sénoniens (B) dans la partie orientale du sillon sous-pyrénéen (d'après R. RICATEAU et J. VILLEMEN, aménagé in M. BILOTTE, 1985).

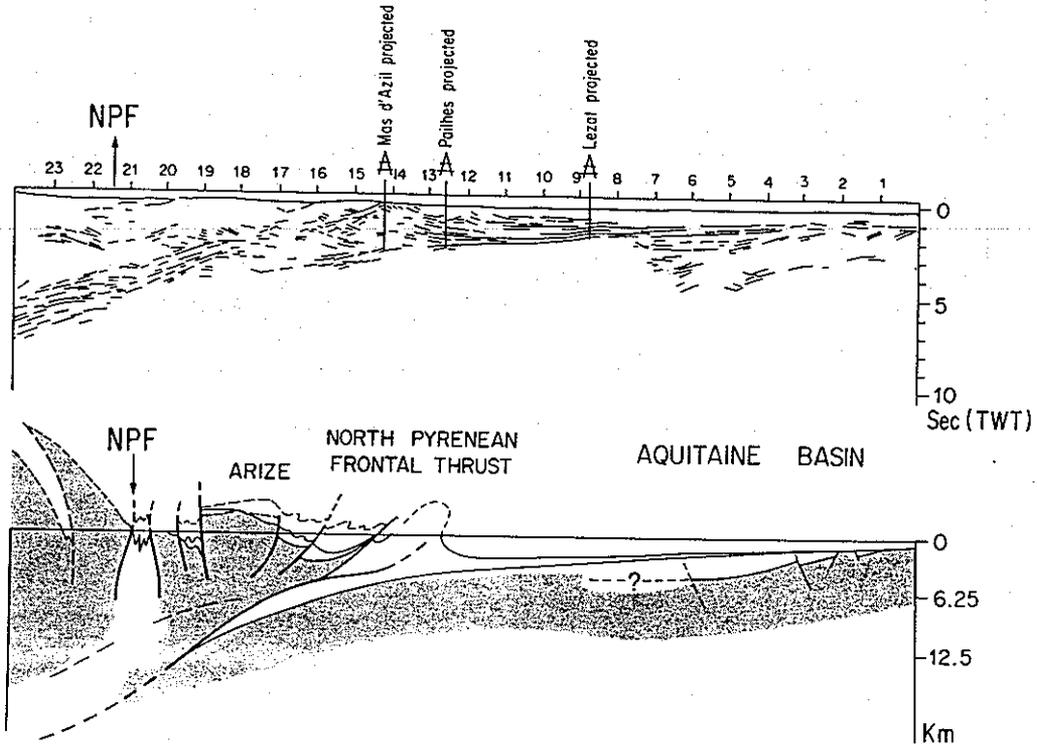


Fig. 8 - Coupe simplifiée du versant nord des Pyrénées réalisée à partir des données de quelques forages et du profil "ECORS" Nord (d'après P. CHOUKROUNE et al., 1989).

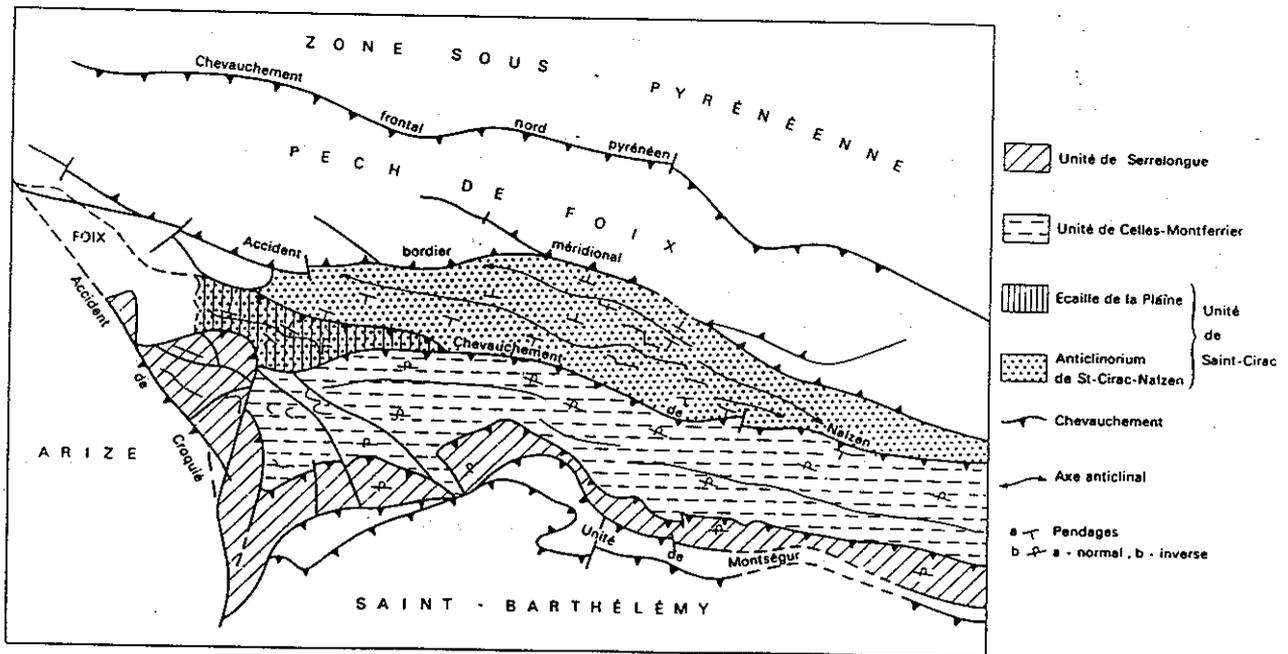
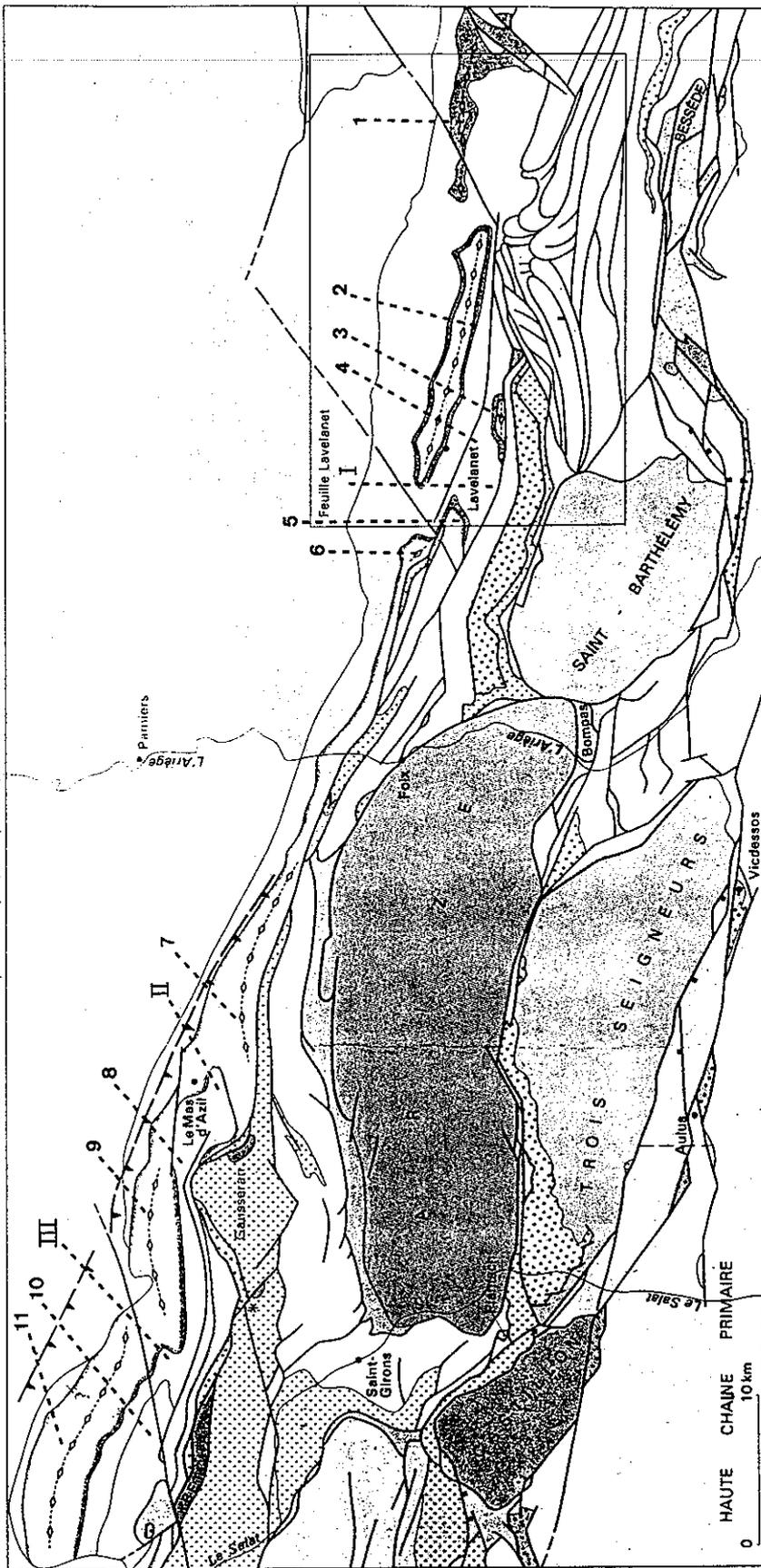


Fig. 9 - Schéma structural du "bassin" de Nalzen (territoire de la feuille Foix) d'après M. Bilotte (1975), P. Baby, G. Crouzet et J. Deramond (1987).

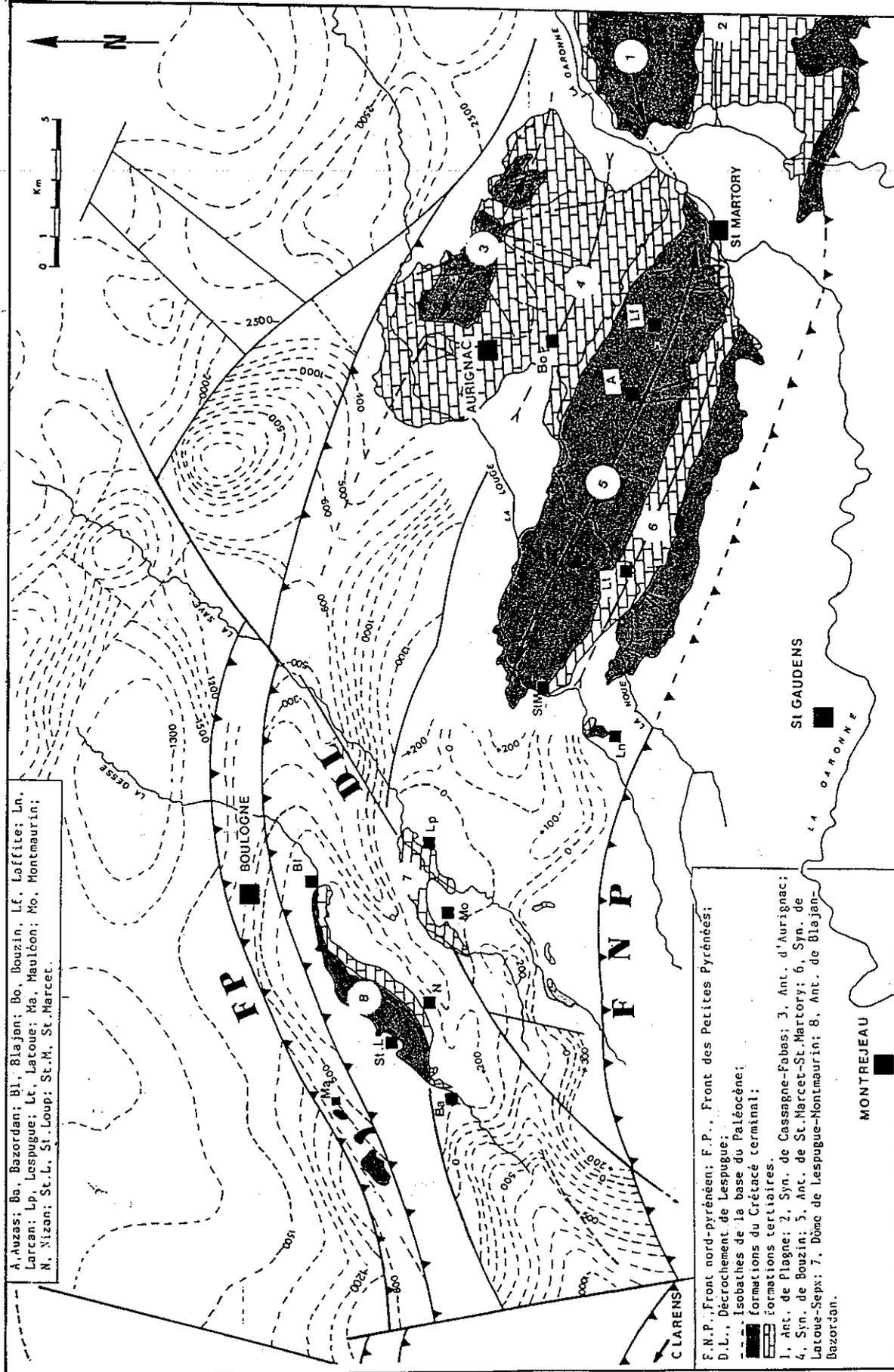
**SCHEMA STRUCTURAL REGIONAL**

par P. Souquet, B. Peybernès, M. Bilotte et E.-J. Debroas



- |      |   |                                 |   |                              |
|------|---|---------------------------------|---|------------------------------|
| W-NW | } | 7. Anticlinal du Mas d'Azil     | } | 1. Anticlinal de Puivert     |
| E-SE |   | 8. Synclinal de Lézère-Pradals  |   | 2. Anticlinal de Dreuilhe    |
| E-NE | } | 9. Anticlinal de Richou-Montfa  | } | 3. Anticlinal de Benaix      |
| W-SW |   | 10. Synclinal de Cassagne-Fabas |   | 4. Synclinal de Raissac      |
|      |   | 11. Anticlinal de Plagne        |   | 5. Anticlinal de Péreille    |
|      |   |                                 |   | 6. Anticlinal de Roquefort   |
|      |   |                                 |   | I. Synclinal des Chaubets    |
|      |   |                                 |   | II. Synclinal de Baudet      |
|      |   |                                 |   | III. Synclinal de Labidaouse |

Fig. 10 - Principales structures sous-pyrénéennes (extrait de la feuille de Foix à 1/50 000, 1988)



A. Auzaas; Ba, Bazordan; Bl, Blajan; Bo, Bouzin; Lf, Laffite; Ln, Larcas; Lp, Lespugue; Lt, Latoue; Ma, Maulcon; Mo, Montmaurin; N, Nizan; St. L., St. Loup; St. M., St. Marcet.

F.N.P. : Front nord-pyrénéen; F.P. : Front des Petites Pyrénées;  
 D.L. : Décrochement de Lespugue;  
 --- : Iso bathes de la base du Paléocène;  
 [Grid pattern] : Formations du Crétacé terminal;  
 [Stippled pattern] : Formations tertiaires.  
 1, Ant. de Plagne; 2, Syn. de Cassagne-Fabas; 3, Ant. d'Aurignac;  
 4, Syn. de Bouzin; 5, Ant. de St. Marcet-St. Martory; 6, Syn. de Latoue-Sepx; 7, Dôme de Lespugue-Montmaurin; 8, Ant. de Blajan-Bazordan.

Fig. 11 - Schéma structural des Petites Pyrénées et de leurs dômes annexes. (d'après les feuilles géologiques Le Fousseret, St. Gaudens, Boulogne/Gesse, Montréjeau à 1/50 000).

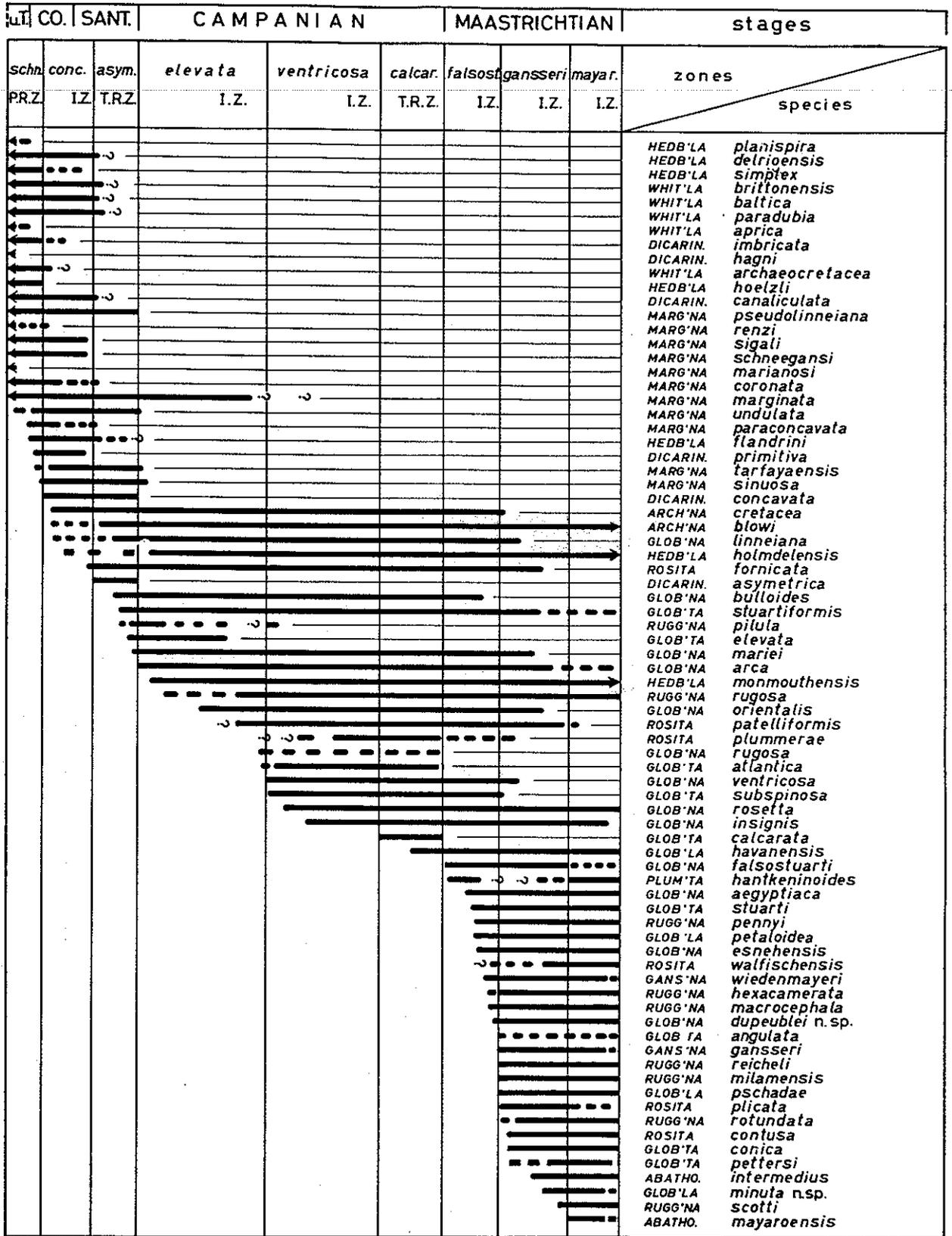


Fig. 12 - Répartition des Globotruncanidés du Crétacé supérieur (d'après F. ROBASZYNSKI et al., 1984)

ETAGES		BIOZONES		BIOHORIZONS
CAMPANIEN	inférieur	Broinsonia parca	"Globotruncanita elevata"	* Hoplitoplacenticeras cf. vari.
		Uniplanarius gothicus	Globotruncana ventricosa	
	supérieur	Uniplanarius trifidus	"G. calcarata"	
		L. prae-quadratus	"Globotruncana falsostuarti"	
MAASTRICHTIEN	inférieur	Lithraphidites quadratus	"Gansserina gansseri"	* Sphenodiscus ubaghsi Baculites leopoliensis Pseudokossmaticeras tercense Hoploscaphites pumilis
		Micula mura	"Abat. mayaroensis"	
	supérieur			* H. constrictus crassus Baculites vertebralis  * Hoploscaphites constrictus Eubaculites lyelli

Fig. 13 - Biozones réelles et "virtuelles" de nannoplancton calcaire et de Foraminifères planctoniques et biohorizons de Céphalopodes du Campanien-Maastrichtien sous-pyrénéen.

• Zonation par les Ammonites

1 - Campanien : la zonation la plus couramment admise est celle préconisée par les résolutions du Colloque sur le Crétacé supérieur [1959], à savoir :

CAMPANIEN	sup.	<i>Bostrychoceras polylocum</i>
		<i>Hoplitoplacenticeras vari</i>
	inf.	<i>Delawarella delawarensis</i>
		<i>Placenticeras bidorsatum</i>

2 - Maastrichtien : une zonation binaire est la plus fréquemment citée en référence. Bien que variable suivant les auteurs elle s'articule autour des formes suivantes :

		VAN HINTE, 1976	SIGAL, 1977
MAASTRICHTIEN	sup.	<i>Pachydiscus neubergicus</i>	<i>Pachydiscus neubergicus</i>
	inf.	<i>Acanthoscaphites tridens</i>	<i>Disc. constrictus</i> <i>Acanth. trioleus</i>

ZONATION PALYNOLOGIQUE		A G E
2 3	2 3 b	Paléocène
	2 3 a	
2 2	2 2 b	Danien Maestrichtien
	2 2 a <sub>2</sub>	Maestrichtien
	2 2 a <sub>1</sub>	
2 1		Campanien
2 0 b	2 0 b <sub>3</sub>	
	2 0 b <sub>2</sub>	
	2 0 b <sub>1</sub>	
2 0 a	2 0 a <sup>sup.</sup>	
	2 0 a <sup>inf.</sup>	Campanien à Santonien
Zone à <i>Megatripollis senonicus</i>		Coniacien
Zone à <i>Proteacidites</i>		
Zone à <i>Complexiopollis</i>		Turonien

Fig. 14 - Zonation palynologique du Crétacé supérieur d'Aquitaine Est.  
[S.N.E.A. (P.)]

DANO-MONTIEN	D. pyrenaicum	P. aff. belgica F. tumiensis cf. ludi	D. bacillaris S. edda M. michelina	
ROGNACIEN	B. disjuncta B. bulimoides	P. krsticæ F. tumiensis ferreri	S. ultima S. brachycera	DINOSAURIENS
BEGUDIEN				
FUVELIEN	U. biveri U. galloprovincialis		P. baylensis S. plantaurelensis M. benaixensis M. olmesensis L. parvulum	?
VALDONNIEN				

Fig. 16 - Essai de zonation des séries continentales du Campanien-Maastrichtien et du Dano-Montien des Pyrénées.

	LAMELLIBRANCHES-GASTEROPODES	OSTRACODES	CHARACEES	
ROGNACIEN sup.				
ROGNACIEN inf.				
BEGUDIEN				
FUVELIEN				
VALDONNIEN				

*Bauxia disjuncta-bulimoides*  
*Pyrgulifera armata*  
*Paracandona krsticæ*  
*Frambocythere* gr. *tumiensis*  
*S. brachycera*  
*S. ultima*  
*Septonella campylop.*  
*Amblyochana media*  
*Campylostylus galloprovincialis*  
*Unio biveri galloprovincialis*

DINOSAURIENS

Fig. 15 - Zonation du Sénonien supérieur continental (d'après JF Babinot, P. Freytet et al. 1983)

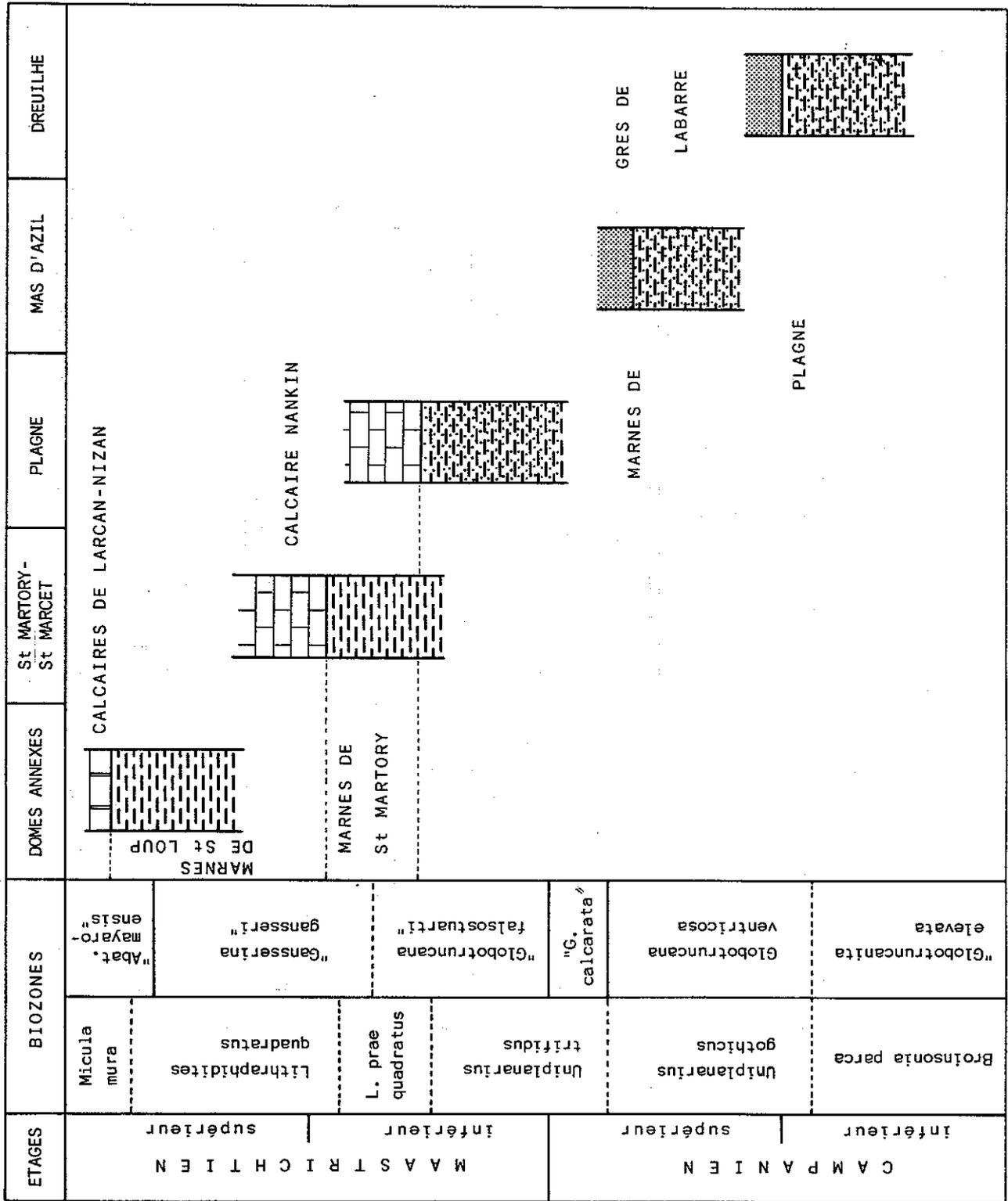
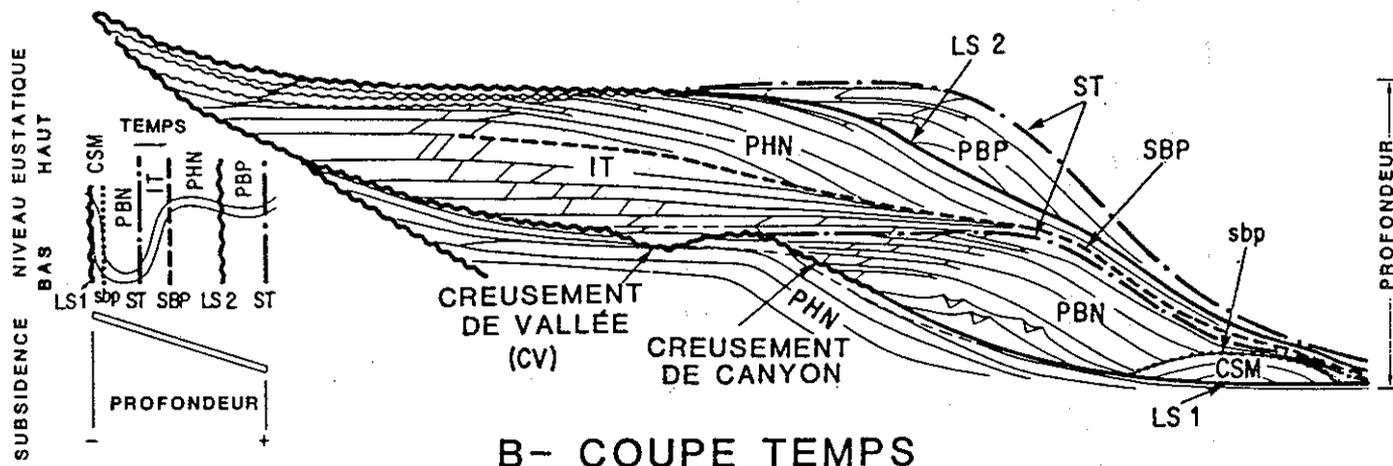


Fig. 17. - Cadre chronostratigraphique du toit des terrigènes du bassin sous-pyrénéen.

	DOMES ANNEXES	D	W GARONNE	C	E GARONNE	B	DE DREUILHE AU MAS D'AZIL	A
PALEOCENE	Calcaires de Lespugue	3	Calcaires d'Aurignac	3	Dolomie de Hauruc	3	Calcaires lacustres de l'Entonnoir	3
MAASTRICHTIEN SUPERIEUR	Calc. à Algues et Bryo. Larcq-Nizan	2	Marnes d'Auzas	2	Marnes de Pentecôte	4	Argiles rouges inférieures	2
	MCJ				Calc. de Ste Croix Marnes de Biouès	3		
	Marnes bleues de Saint-Loup	1	Calcaire nankin	1	C. de Fond du Touc Marnes de Mélat	2		
MAASTRICHTIEN INFÉRIEUR			Marnes de Saint-Martory	1	Calcaire nankin	1	Grès de Labarre supérieur	
					Marnes de Plagne		Grès de Labarre inférieur	
CAMPANIEN	NON AFFLEURANT		NON AFFLEURANT		NON AFFLEURANT		Marnes d'En Gauly	2
							Marnes de Plagne	1

Fig. 18 - Les séquences lithologiques majeures du Sénonien supérieur sous-pyrénéen. Ce tableau montre les difficultés de corrélations.

### A- COUPE PROFONDEUR



### B- COUPE TEMPS

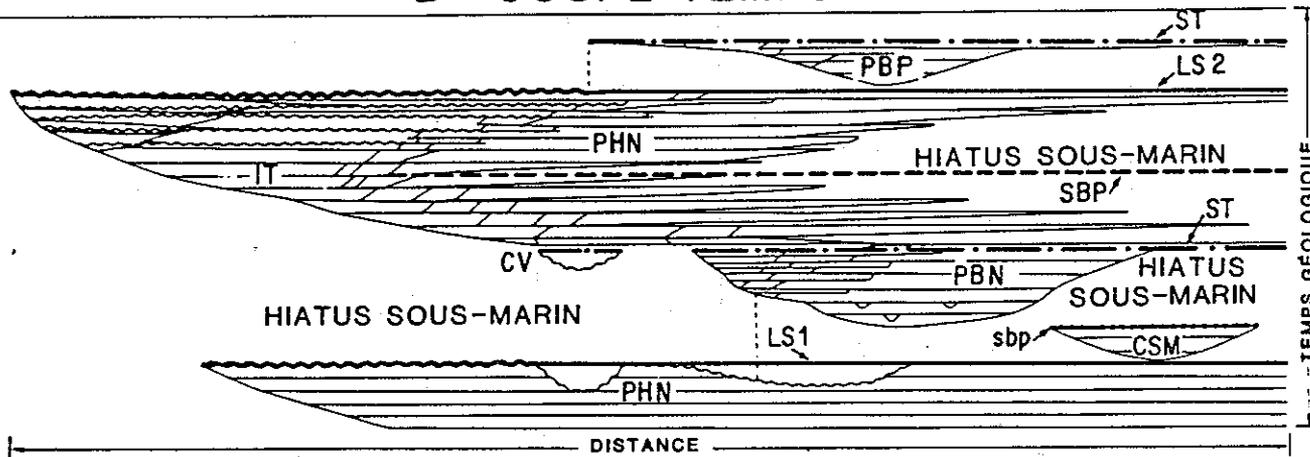


Fig. 19 -

- a - Principaux paramètres affectant la géométrie des corps sédimentaires. PHN : prisme de haut niveau ; IT : intervalle transgressif ; IC : intervalle condensé ; PBP : prisme de bordure de bordure de plate-forme ; PBN : prisme de bas niveau ; CSM : cône sous-marin ; LS1 : limite de séquence de type 1 ; LS2 : limite de séquence de type 2 ; SBP : surface basale de progradation associée à un intervalle condensé ; sbp : surface basale de progradation associée à un cône sous-marin ; ST : surface de transgression.
- b - Stratigraphie séquentielle : séquence théorique de dépôt et surfaces de discontinuité. Limites de séquences : type 1 = LS1 ; type 2 = LS2. -Surfaces basales de progradation : SBP, sbp. - Surface de trasgression : ST. (d'après VAIL et al., 1987).

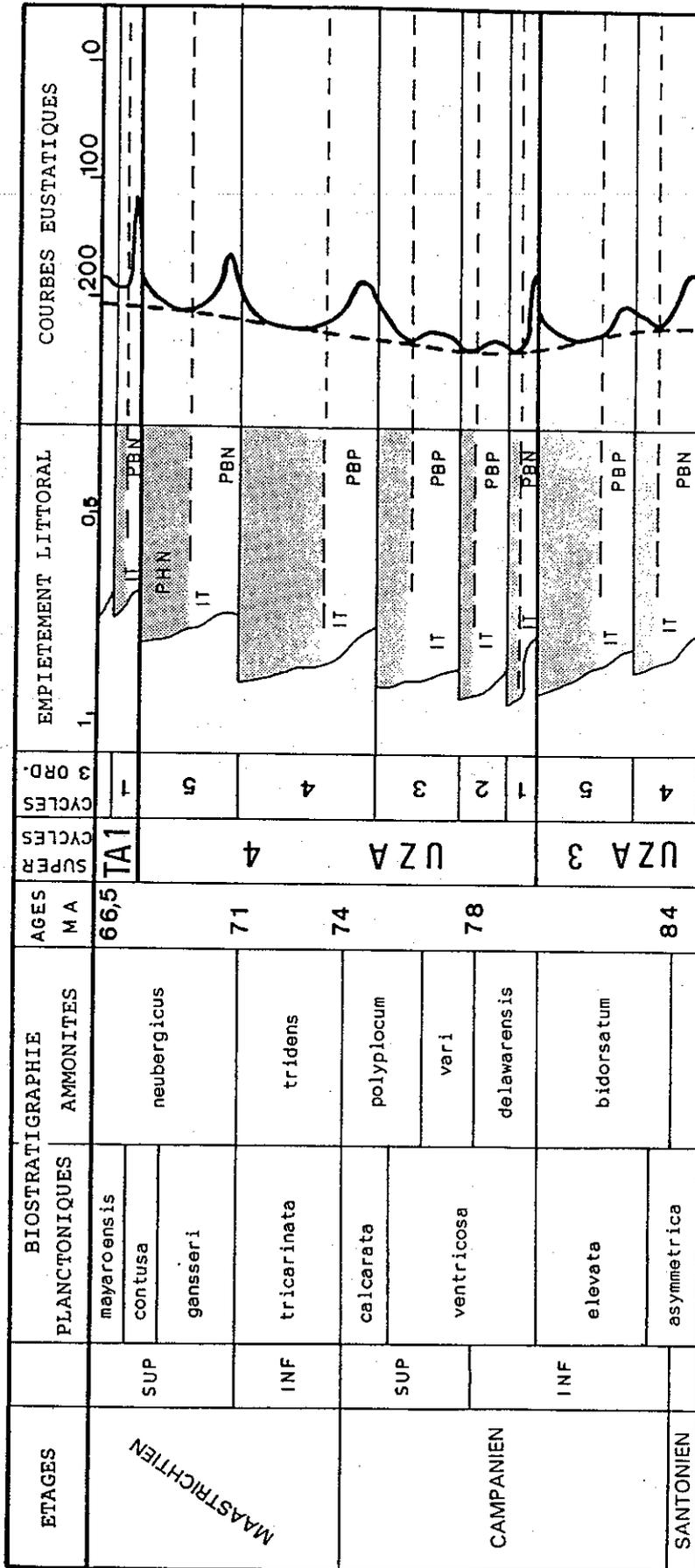


Fig. 20 - Diagramme des cycles eustatiques d'après HAQ & al. (version 1986), simplifié et limité au Sénonien supérieur.

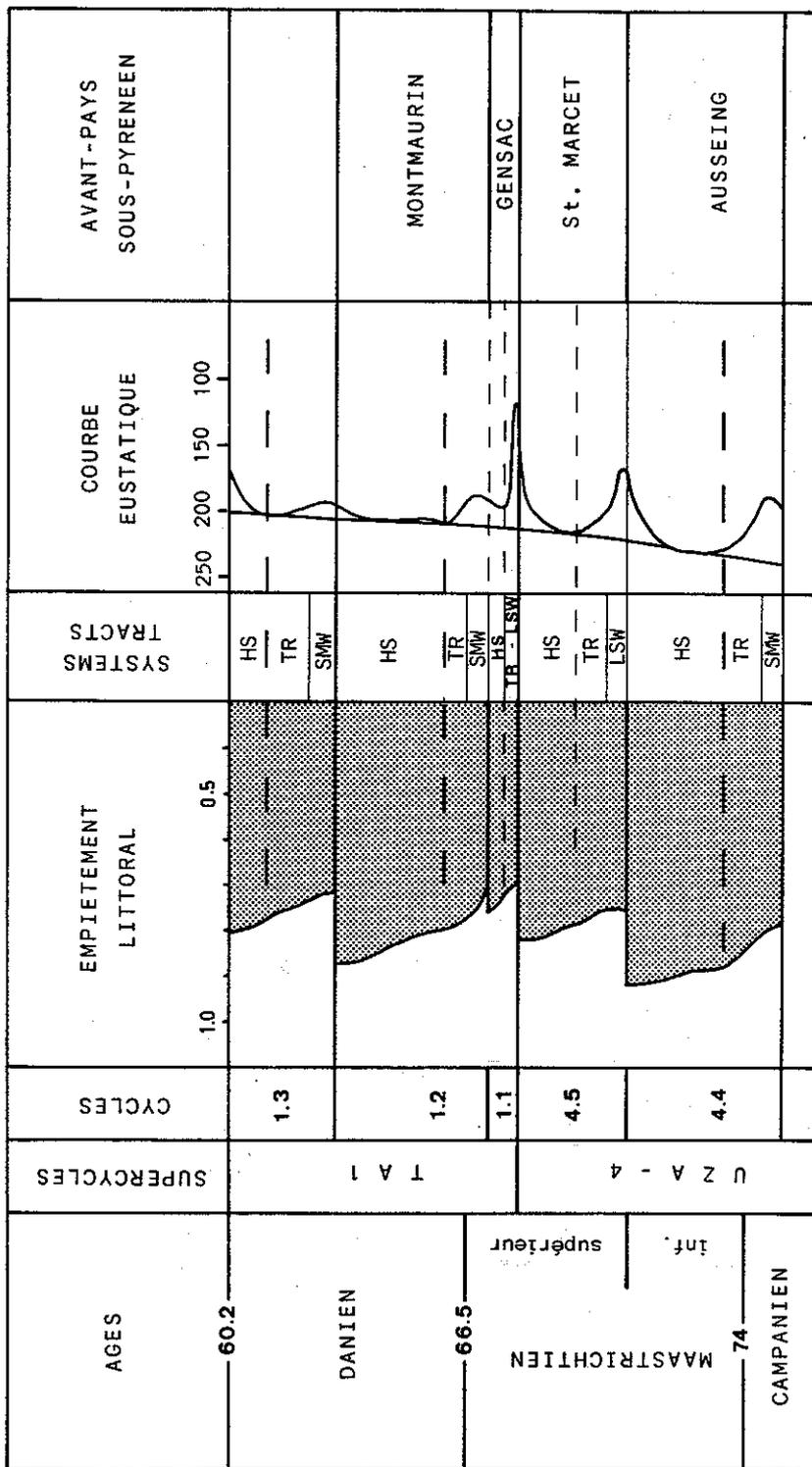
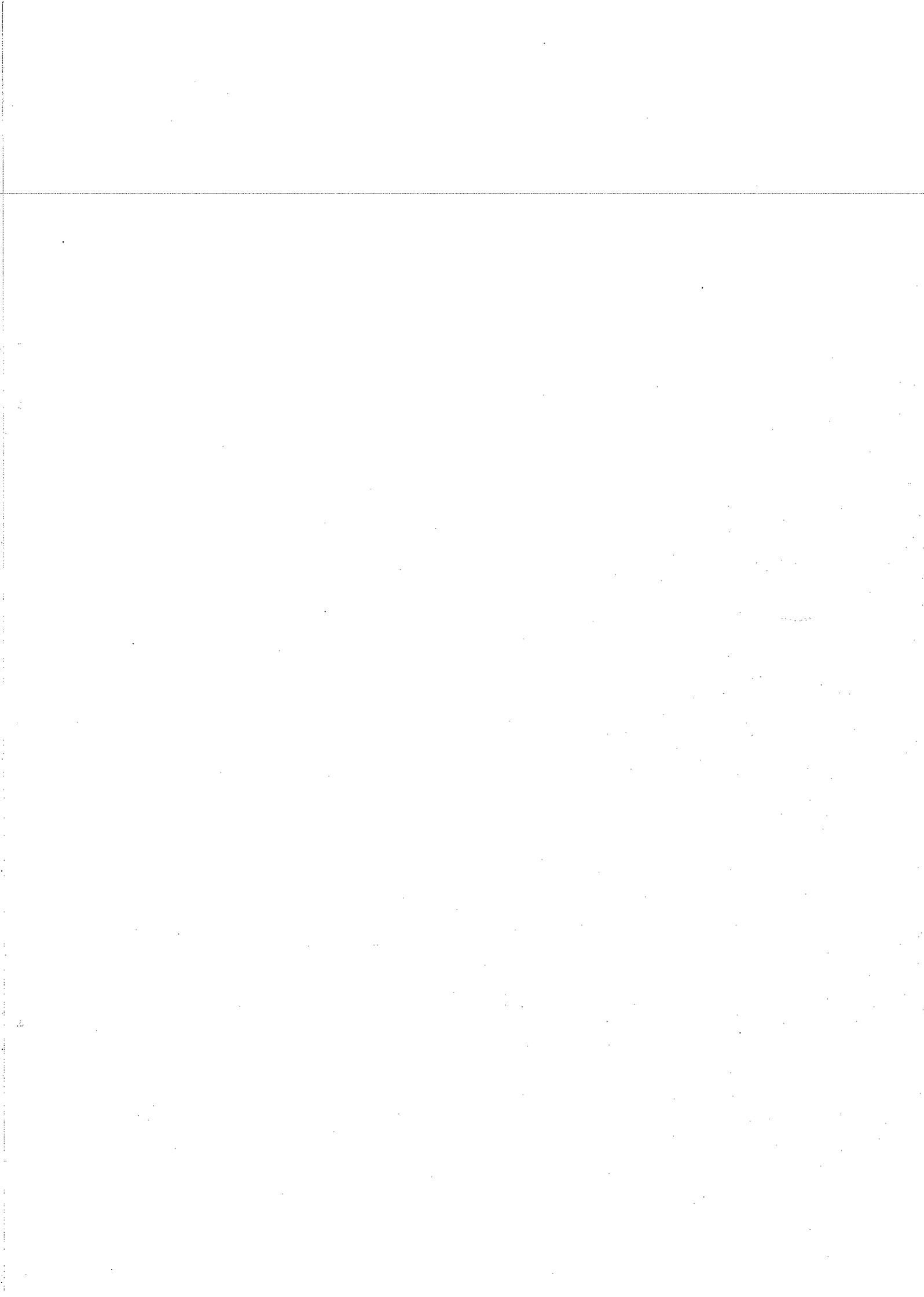
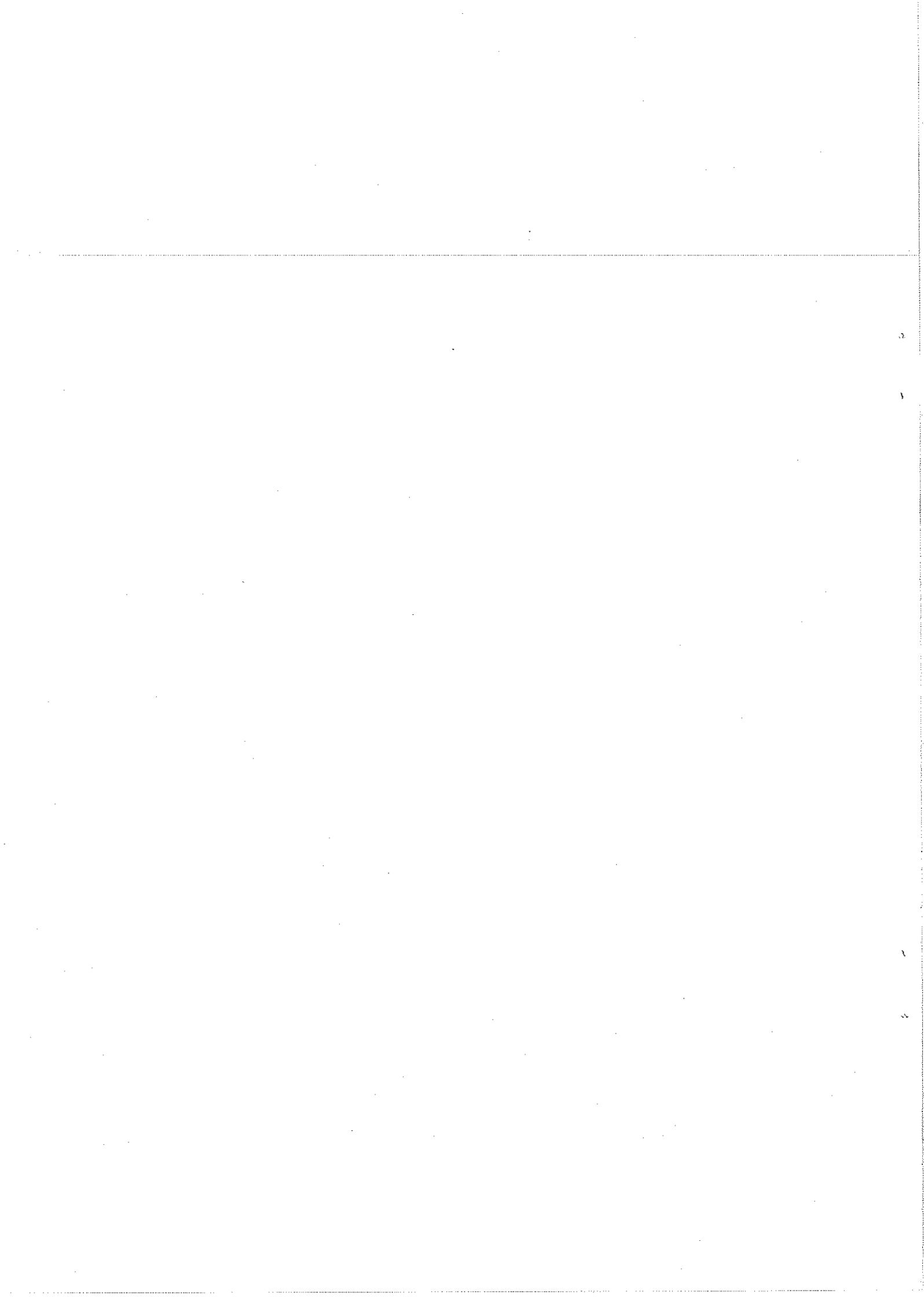


Fig. 21. - Correlations entre les séquences du comblement fini-crétacé de l'avant-pays sous-pyrénéen et le diagramme des cycles eustatiques de 3ème ordre de HAQ & al. (1987).

ETAGES	Stratigraphie séquentielle		"Avant-fosse" sud-pyr. Séquences de dépôt (88)	Lithostratigraphie		Avant-pays sous-pyrénéen Séquences de dépôt (Bilotte, 1990)
	Biostratigraphie Biozones (Robaszynski et al. 84)	Cycles eustatiques (Haq et al.) (Fondacave-Wallez, Souquet, Gourinard) (87)		Formations (Mey et al. 88)	Groupes (Fondacave-Wallez et al.) (88)	
DANIEN	daubjergensis pseudobulloides P.R.Z.	TA 1.2	ORRIT	Grès d'AREN	AREN	MONTMAURIN
	eugubina 66.5 P.R.Z. mayaroensis I.Z. 67.5	TA 1.1				
MASTRICHTIEN	gansseri I.Z.	UZA 4.5	ORCAU - VELL	Marnes de SALAS	AREN	St. MARCET
	falsostuarti I.Z. 70.8	UZA 4.4				
74	calcarata T.R.Z. 75.5		MONTESQUIU	PUMANYONS		AUSSEING
			67 68 71 75			

Fig. 22. - Proposition de corrélation entre les séquences de dépôt de l'avant-pays sous-pyrénéen et de l'"avant-fosse" sud-pyrénéenne.



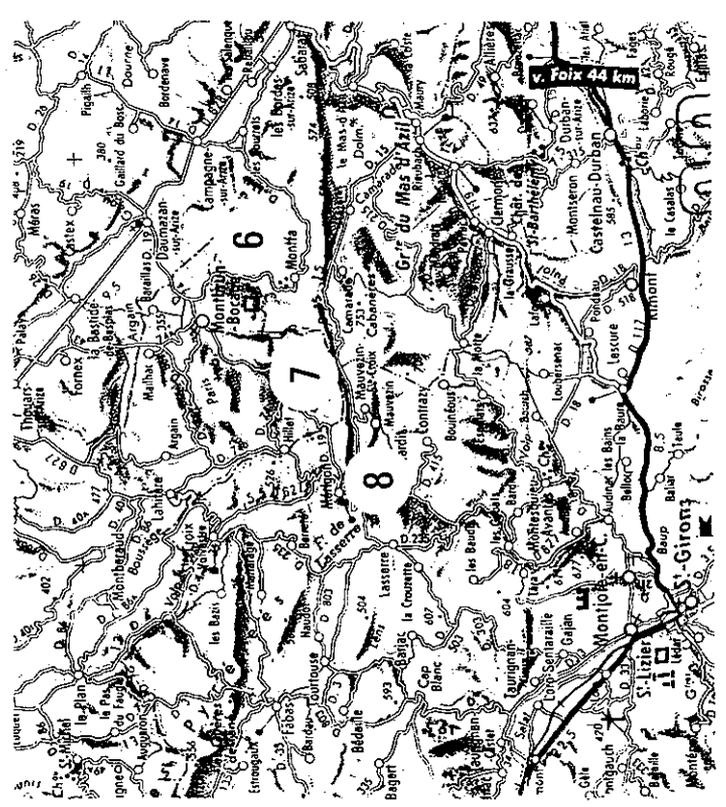
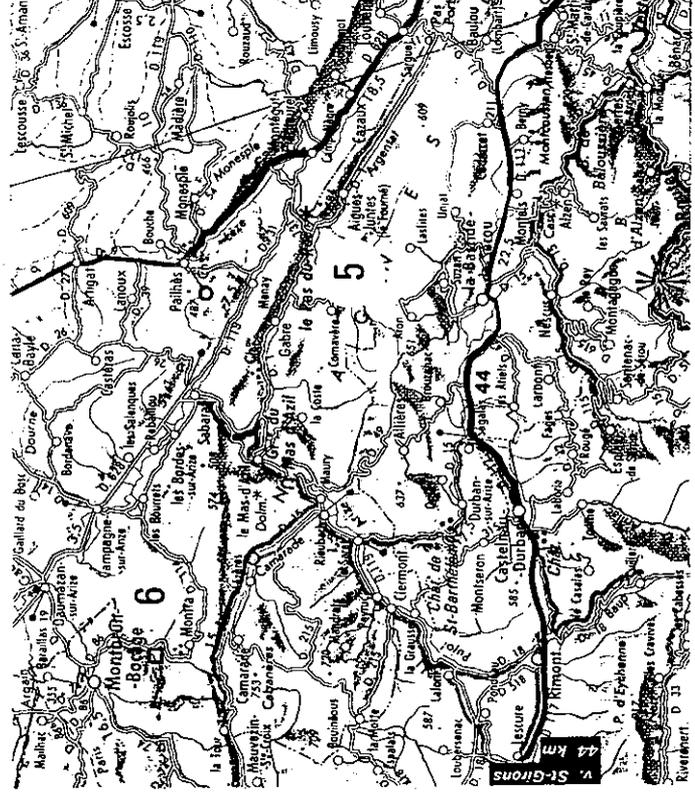


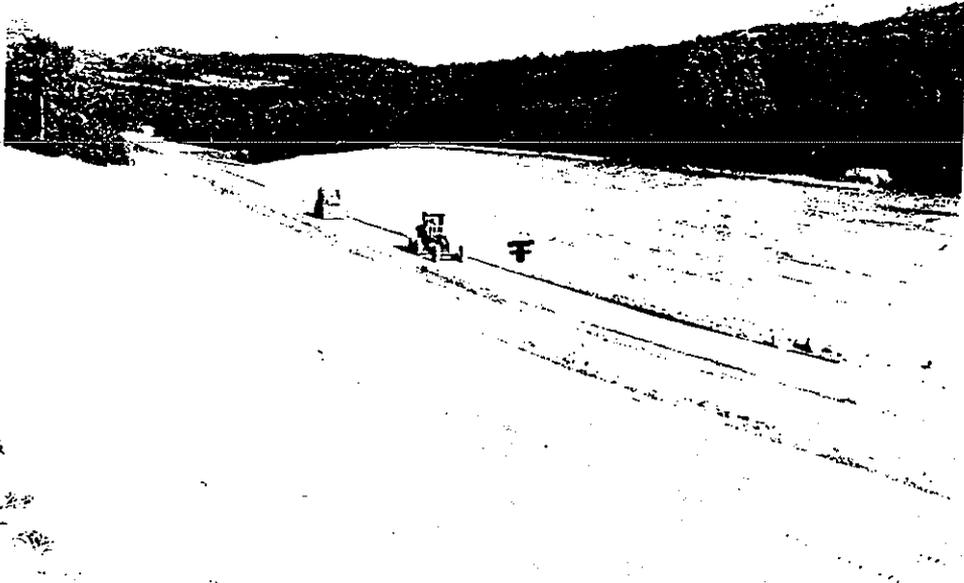
**PREMIERE JOURNEE**

**BASSIN DE NALZEN**

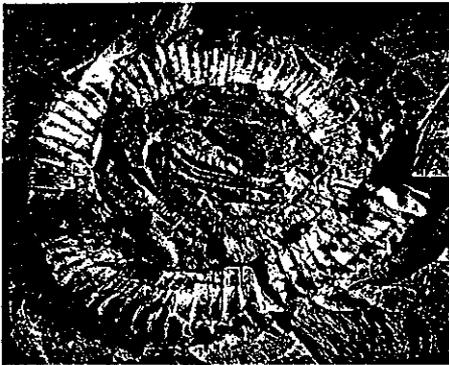
**PLANTAUREL**

J1





Situation du gisement d'Ammonites de St. Cirac

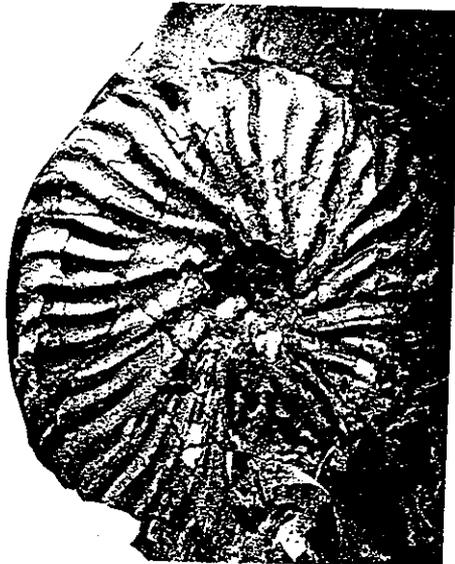


*Neoglyptoxoceras retrorsum*



*Scaphites (S) haugi*

(Déterminations WJ Kennedy)



*Hoplitolacenticeras (H.) aff. plasticum*

Microfaunes et macrofaunes des Calcaires à Rudistes de  
Saint Cirac



1



2

1-2 : *Fallotia* sp.

3 : *Abrardia* cf. *mosae*

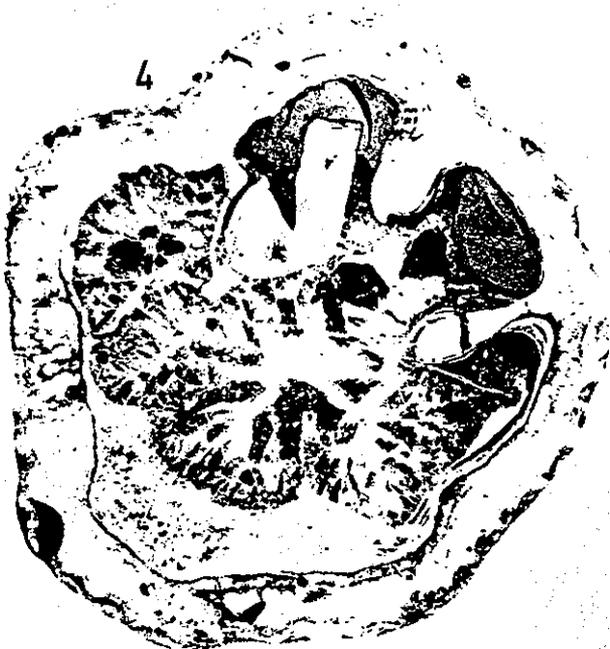
4 : *Hippuritella* *sulcatoides*

5 : *Hippurites* (H.) *heberti*

6 : *Vaccinites* *archiaci*



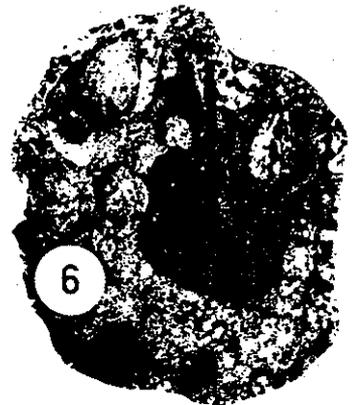
3



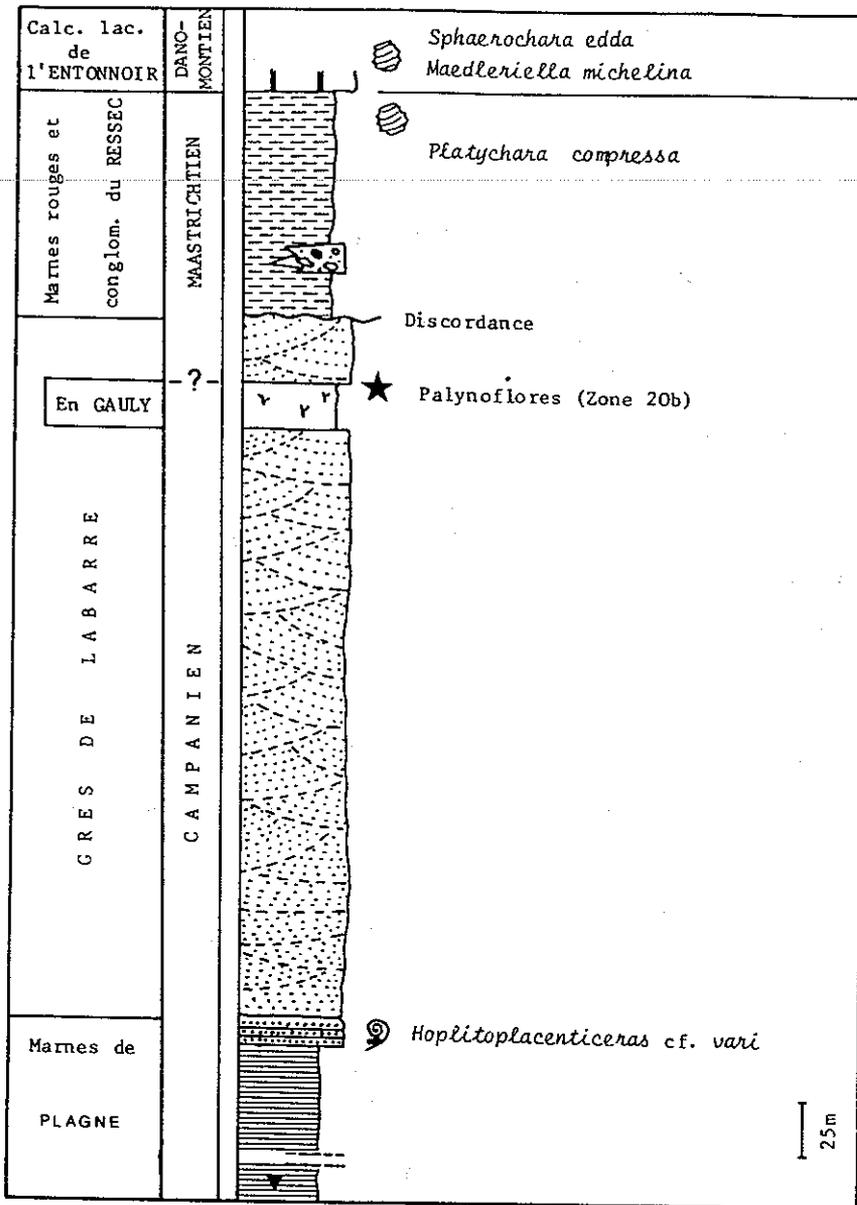
4



5

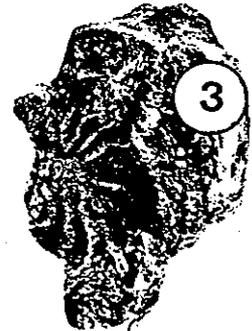


6



Dreuilhe 5 (Dr. 5)  
(S. P. G.)

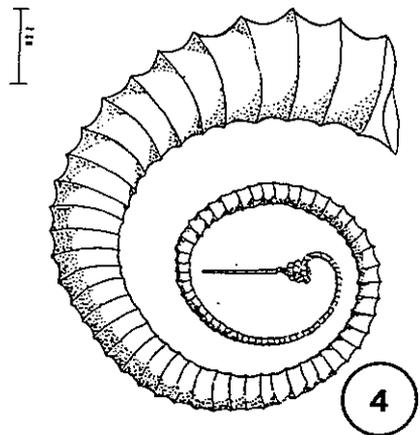
Quaternaire: 0 à 15 m  
 · Argile ocre, sableuse et sable bariolé.  
 Maastrichtien: 15 à 631 m  
 (Grès d'Alet et marnes d'Auzas)  
 · Alternance de grès gris clair, assez fin et d'argile calcaire bariolée, irrégulièrement sableuse.  
 Flysch sénonien: 631 à 1742 m  
 (Coniacien à Campanien)  
 · Argile calcaire, gris foncé, micacée et irrégulièrement sableuse, avec des intercalations rares et peu épaisses de grès gris clair.



1. Série sédimentaire synthétique du Crétacé de l'anticlinal de Dreuilhe.

2-3. Hoplitoplacentiras cf. vari du Ressec.

4. Ammonite déroulée des Marnes de Saint-Cirac (d'après M. HANSOTTE).



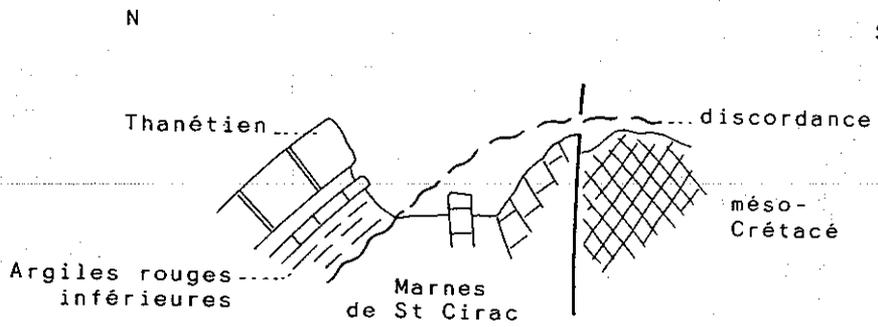


Fig. 24 - La discordance intra-maastrichtienne à Péréille  
(schéma sans échelle)

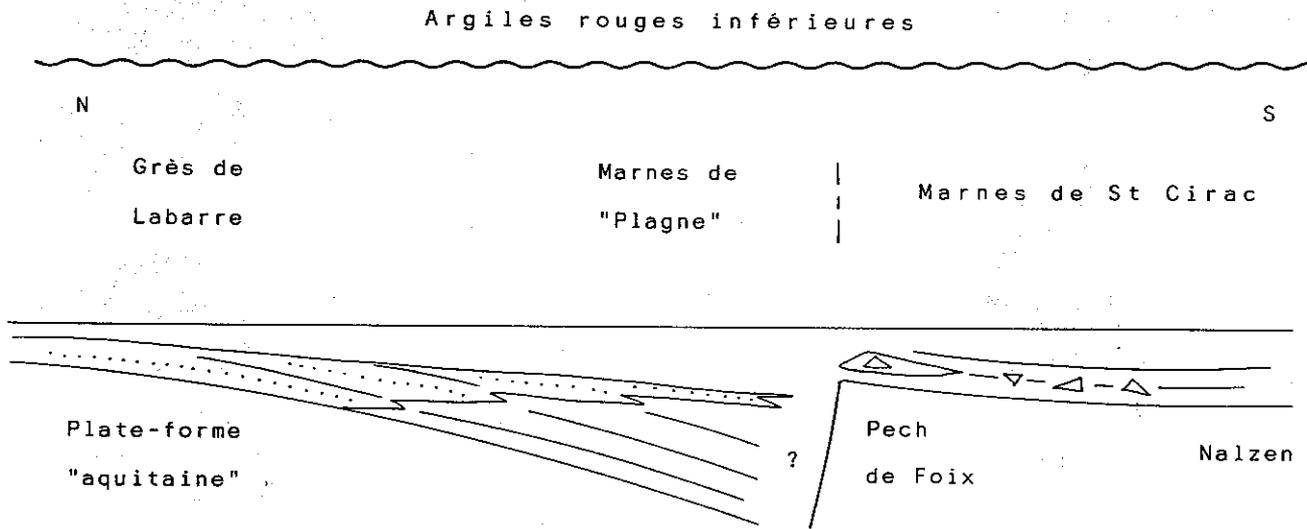
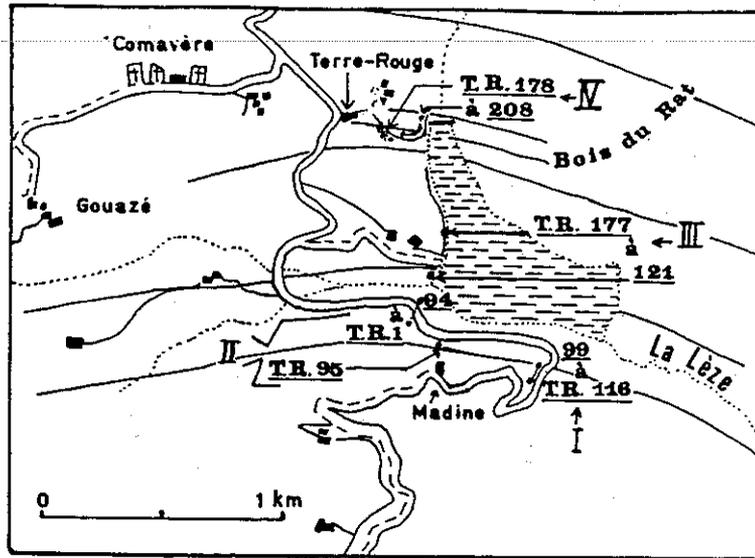


Fig. 25 - Reconstitution transversale du bassin sous-pyrénéen au Campanien,  
au méridien de Nalzen (sans échelle).

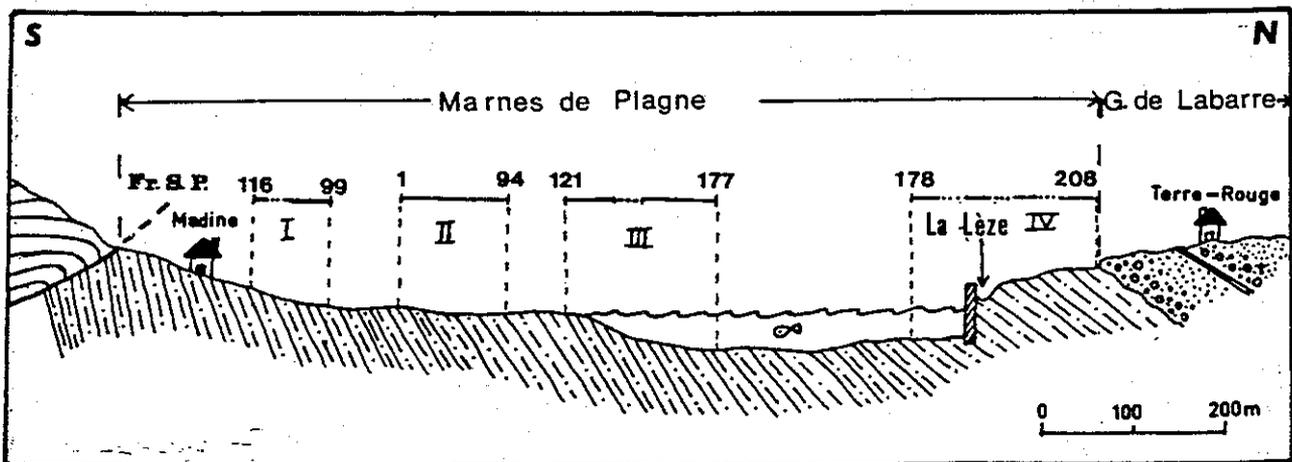
▷ : rudistes



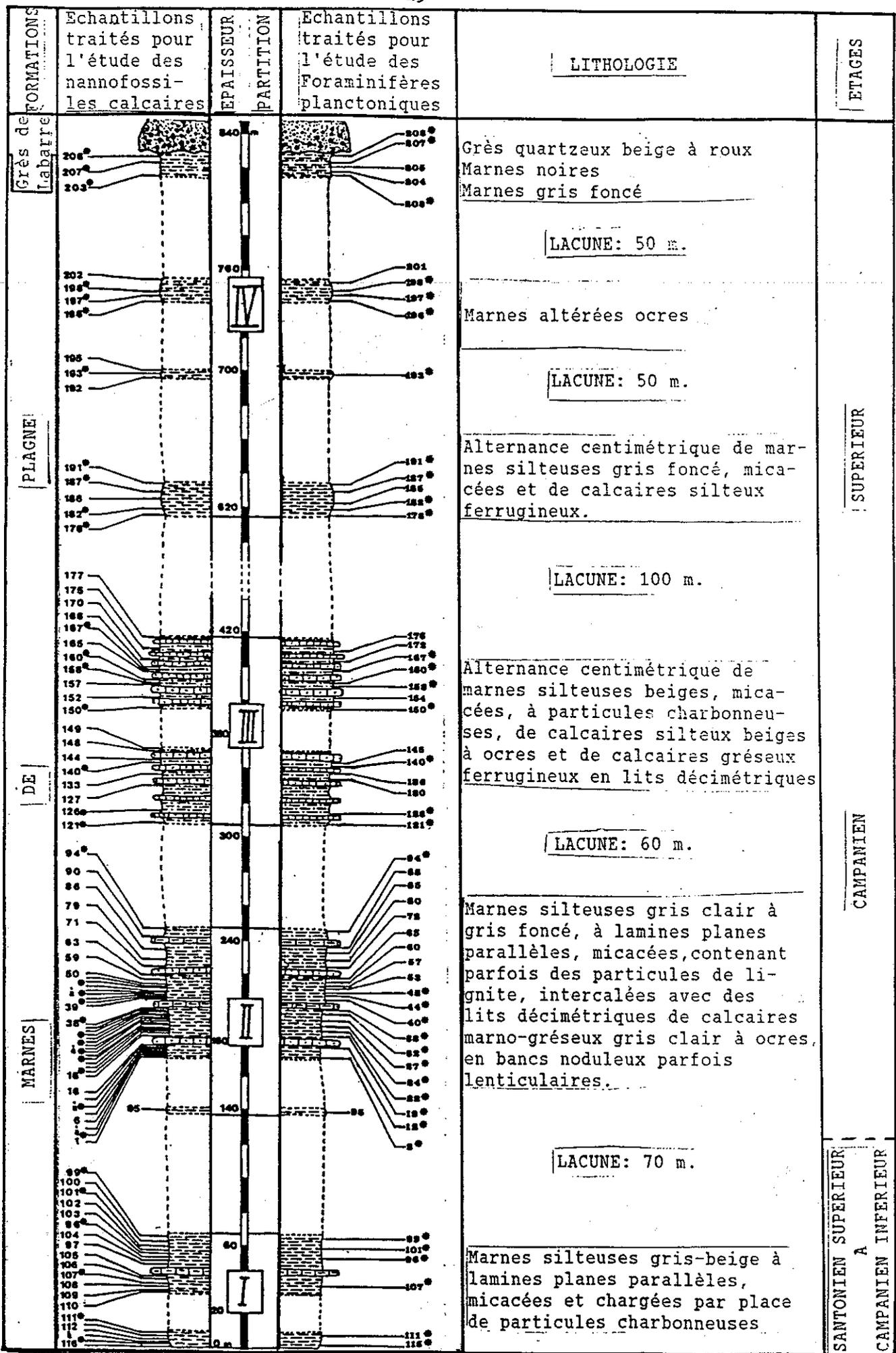
Les lignes sensiblement parallèles représentent la direction approximative de couches.

- Localisation des échantillons de la coupe de Terre-Rouge.

(d'après I. Martinet, 1989)



- Position relative des quatre parties de la coupe de Terre-Rouge projetées le long d'un profil N-S.



\*: éch. traités conjointement pour les Foraminifères planctoniques et les nannofossiles calcaires. (d'après I. Martinet, 1989)

- Lithologie et position des échantillons de la coupe de Terre-Rouge.





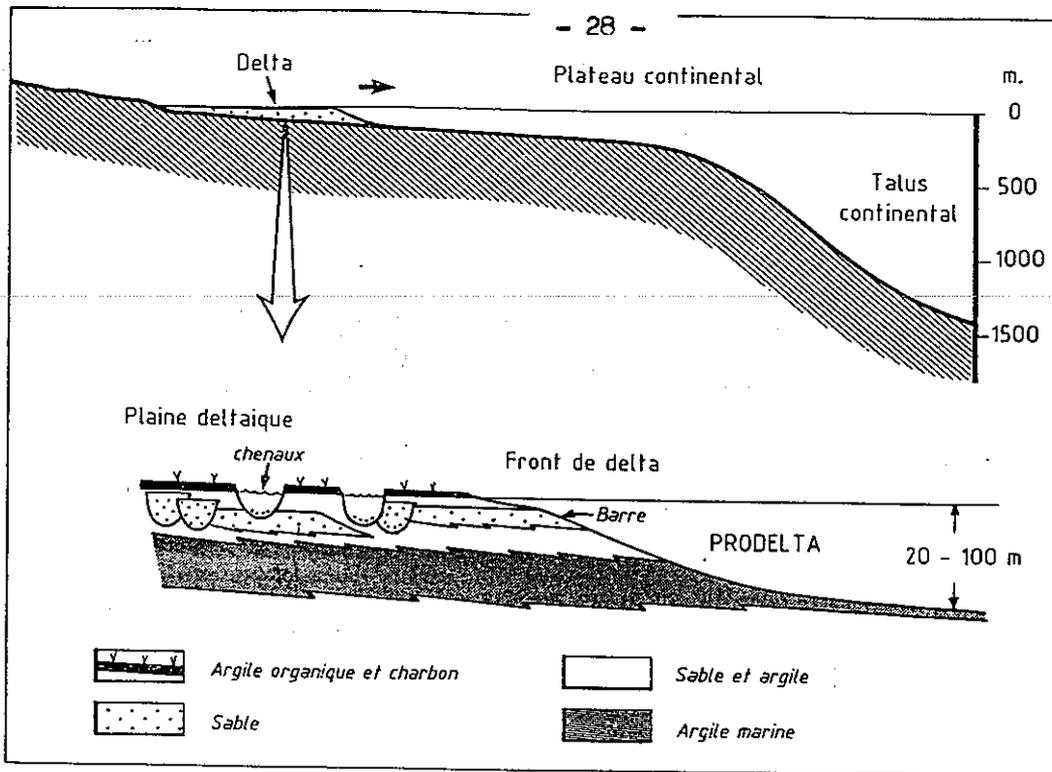


FIG. 3.

Haut. — Echelles relatives des deltas par rapport à la plate-forme et au talus continental.  
 Bas. — Séquence lithologique formée par une progradation deltaïque. L'épaisseur de la séquence avant compaction sera égale à la profondeur d'eau dans laquelle le delta prograde.

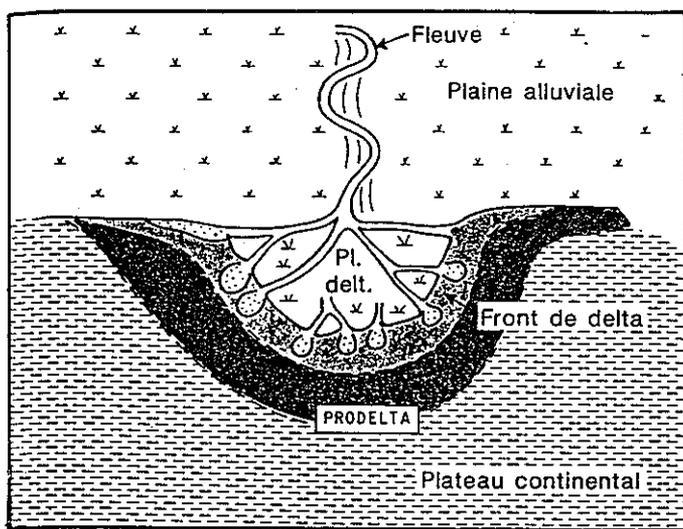


FIG. 2. — Principales composantes morphologiques et sédimentaires communes à tous les deltas.

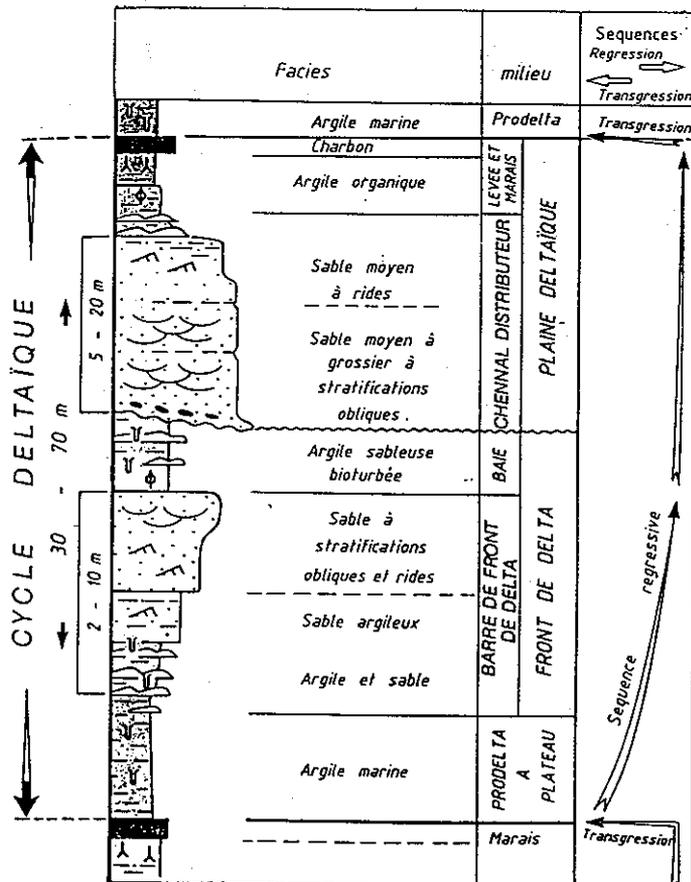
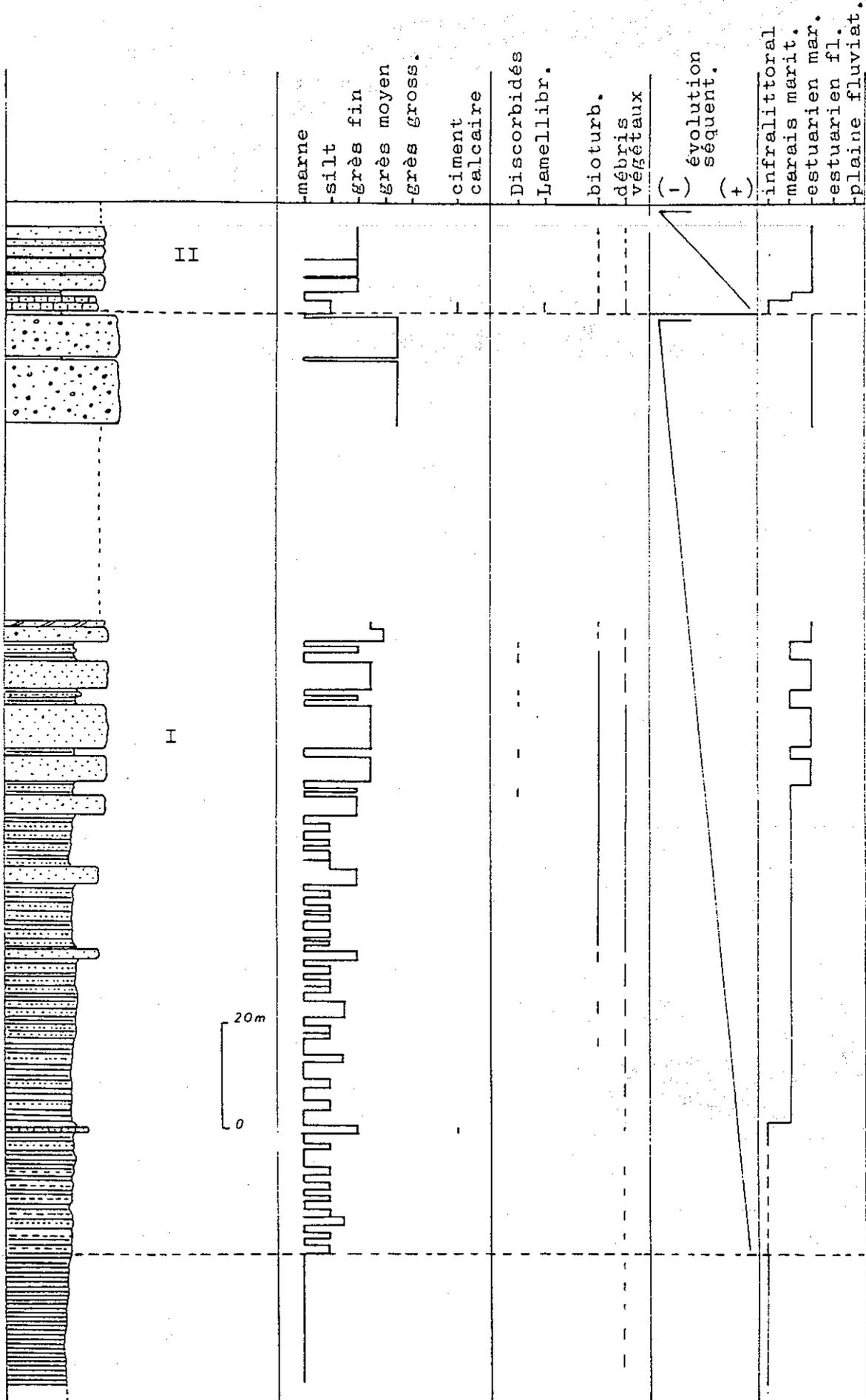
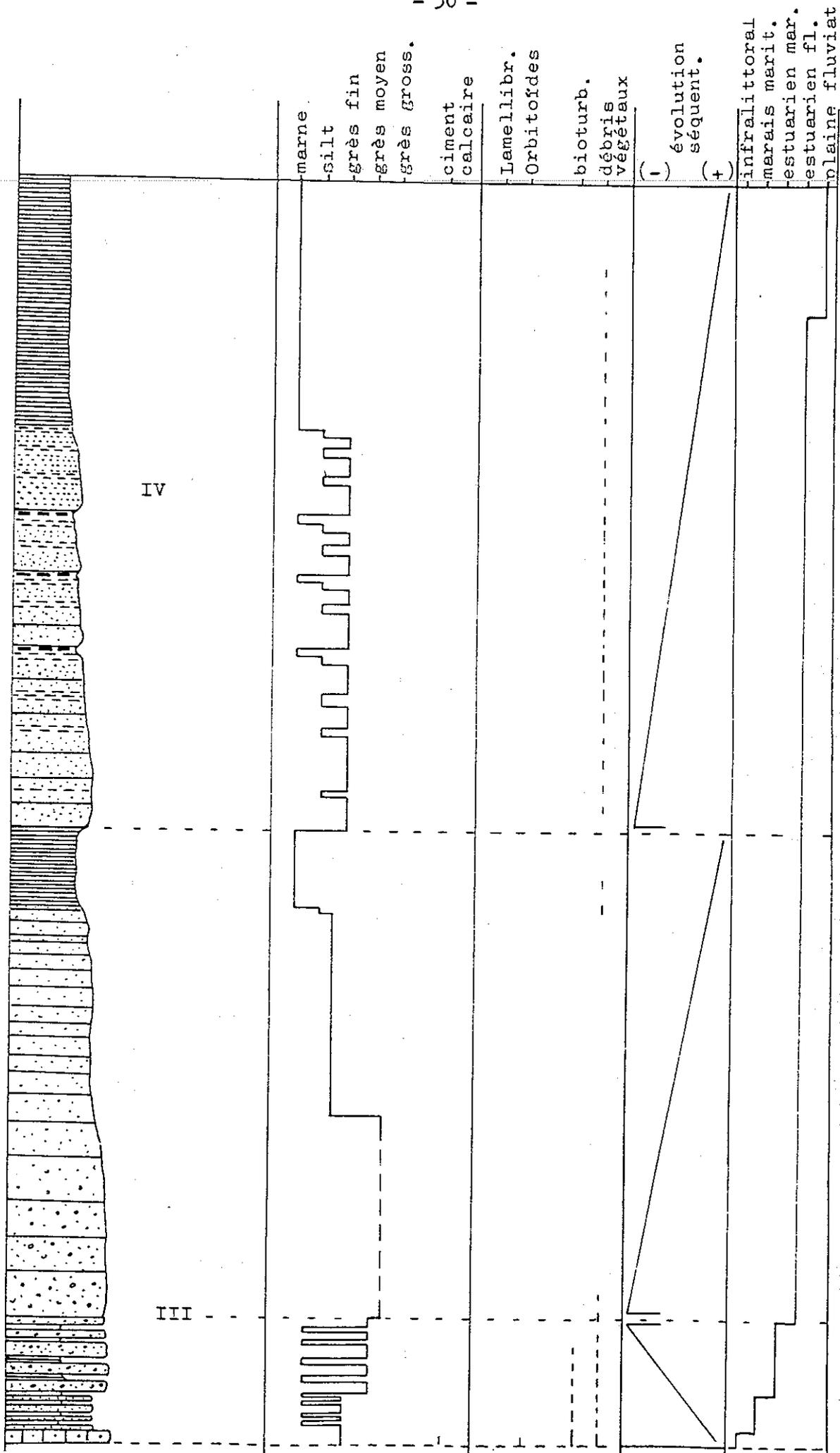


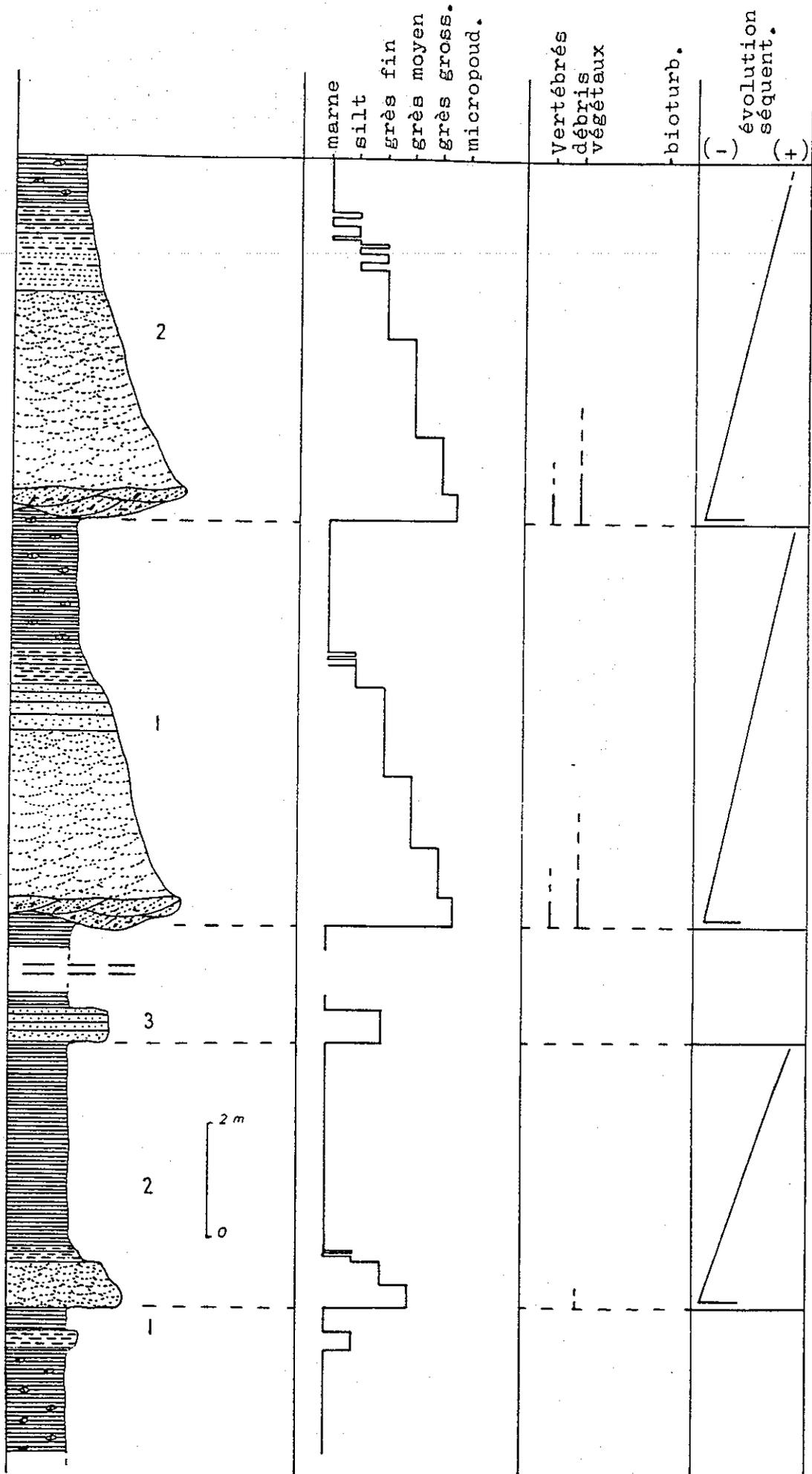
FIG. 4. — Coupe sédimentologique théorique dans une séquence deltaïque.



- Coupe des grès de Labarre, entre Bazi et Cadi (partie inférieure) . ( F. Segura, 1979)

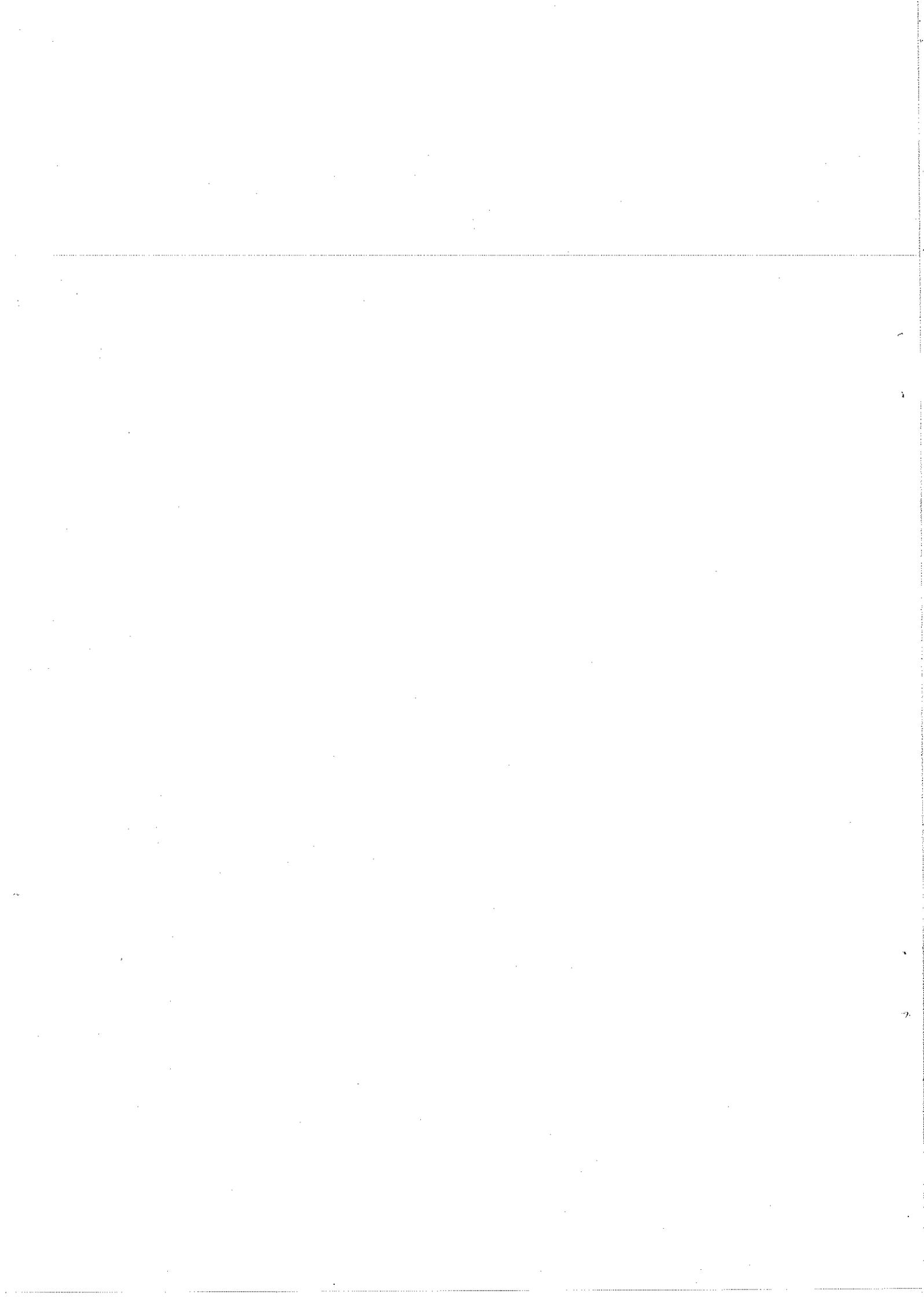


- Coupe des grès de Labarre, entre Bazi et Cadi (partie supérieure) . ( F. Segura, 1979)



- Coupes de détail dans les marnes supérieures, à Mérigon . ( F. Segura, 1979)

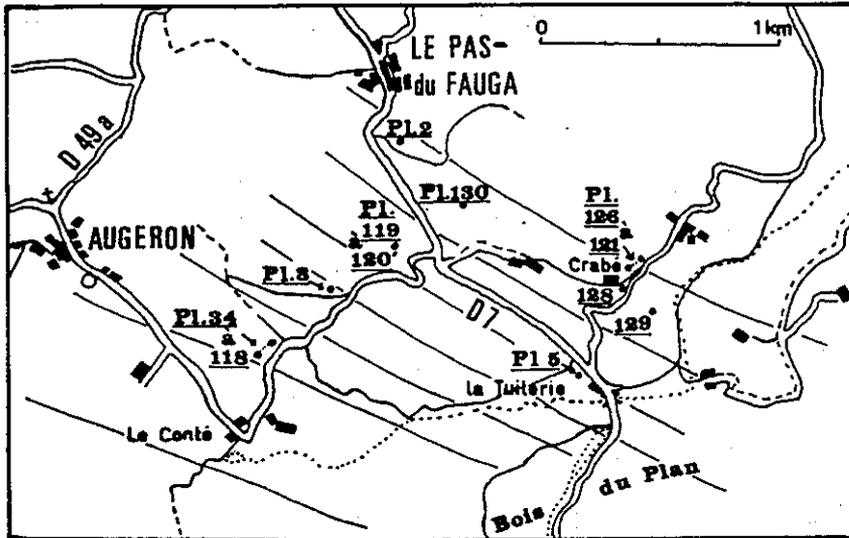




**DEUXIEME JOURNEE**

**PETITES PYRENEES**

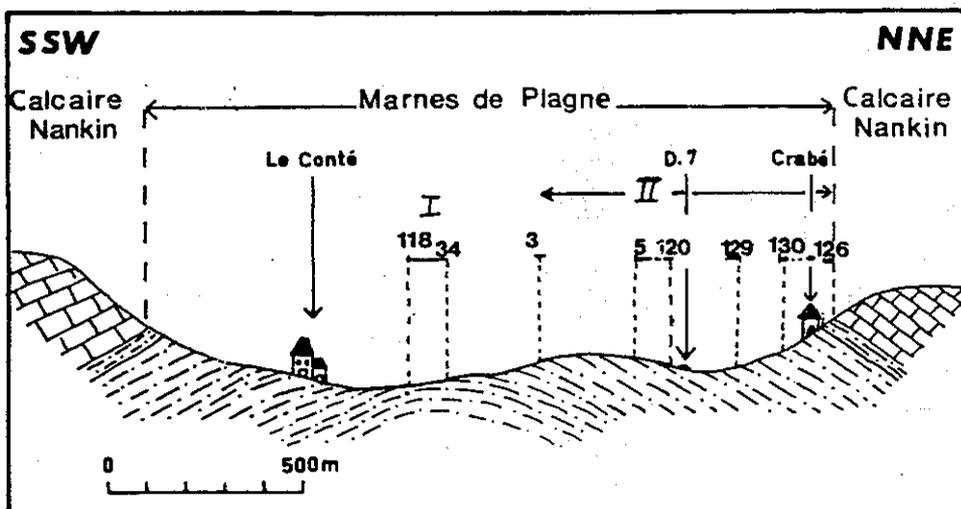




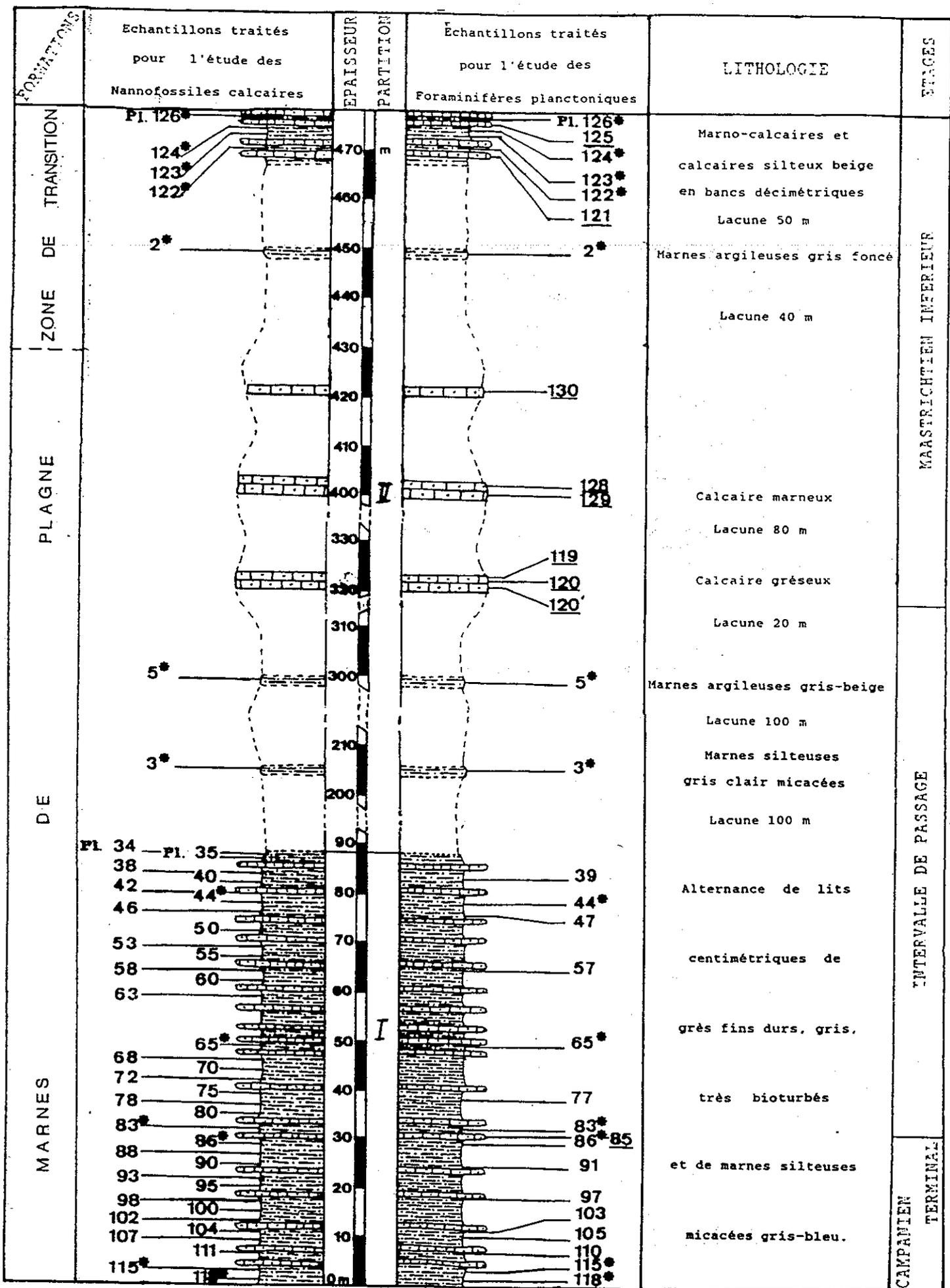
Les lignes sensiblement parallèles représentent la direction approximative des couches.

Localisation des échantillons de la coupe de Le Conté - Crabé.

(d'après I. Martinet, 1989)



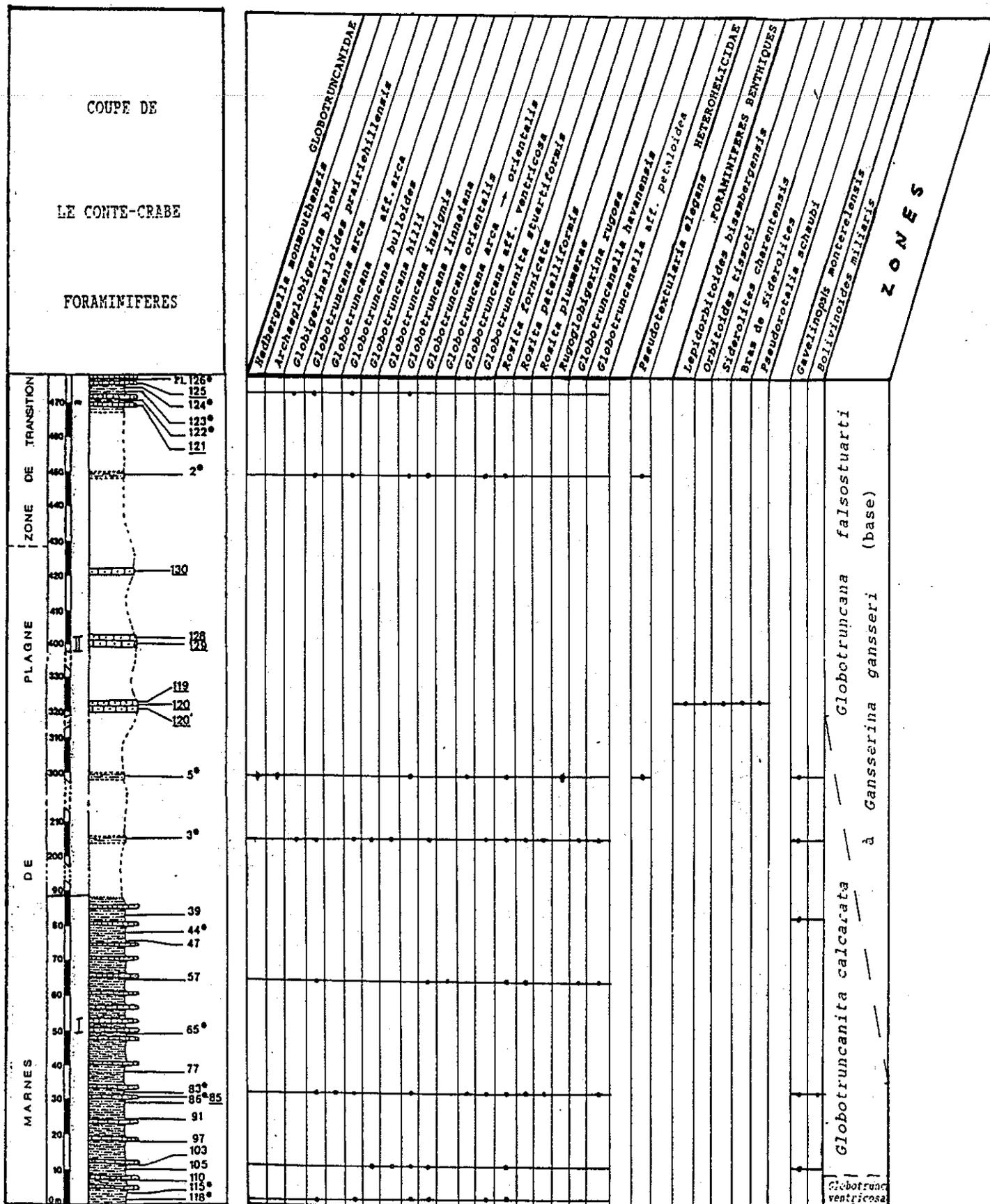
- Position relative des deux parties de la coupe de Le Conté - Crabé projetées le long d'un profil NNE-SSW.



Numéros soulignés: plaques minces      Astérisques: échantillons traités conjointement pour les N. C. et les F. P.

(d'après I. Martinet, 1989)

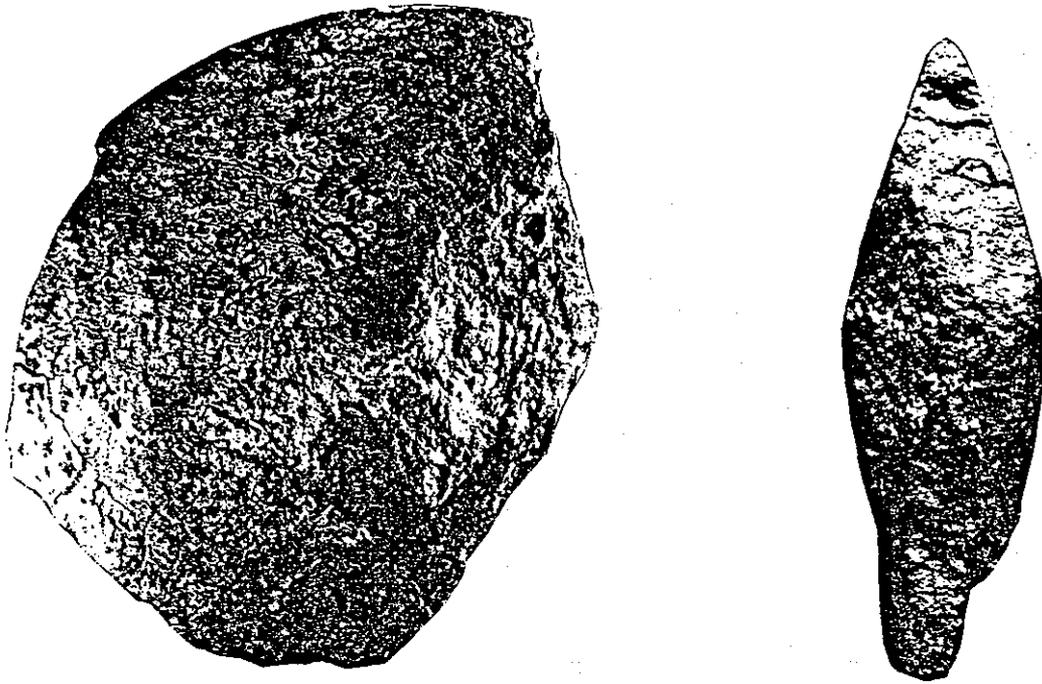
- Lithologie et position des échantillons de la coupe de La Conté-Crabé.



- Répartition des Foraminifères planctoniques et benthiques dans la coupe Le Conté-Crabé. Biozones. (les zones de Foraminifères planctoniques sont déduites des associations).

(I. Martinet, 1989)

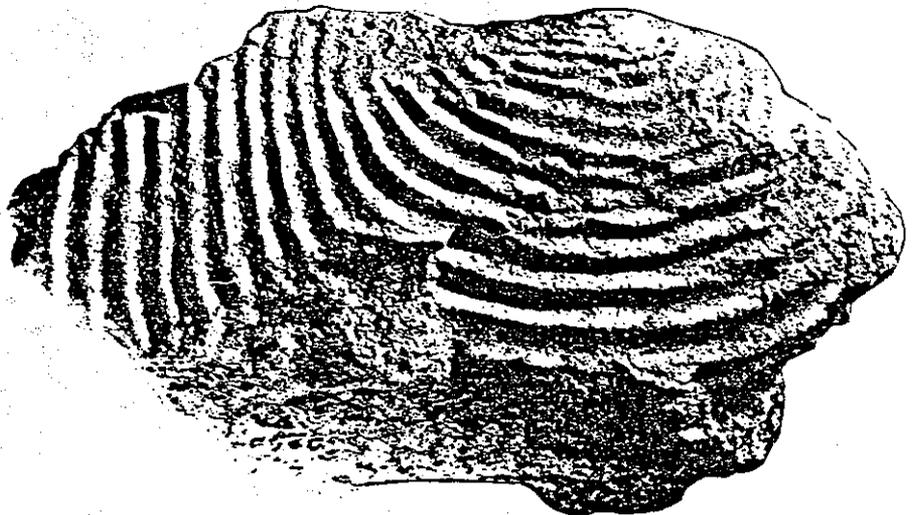




*Sphenodiscus ubaghsi* (Crabé)



*Baculites leopoliensis*  
(Le Pas du Fauga)



*Inoceramus* aff. *alaeformis* (Maillau)

(F. Segura, 1979)

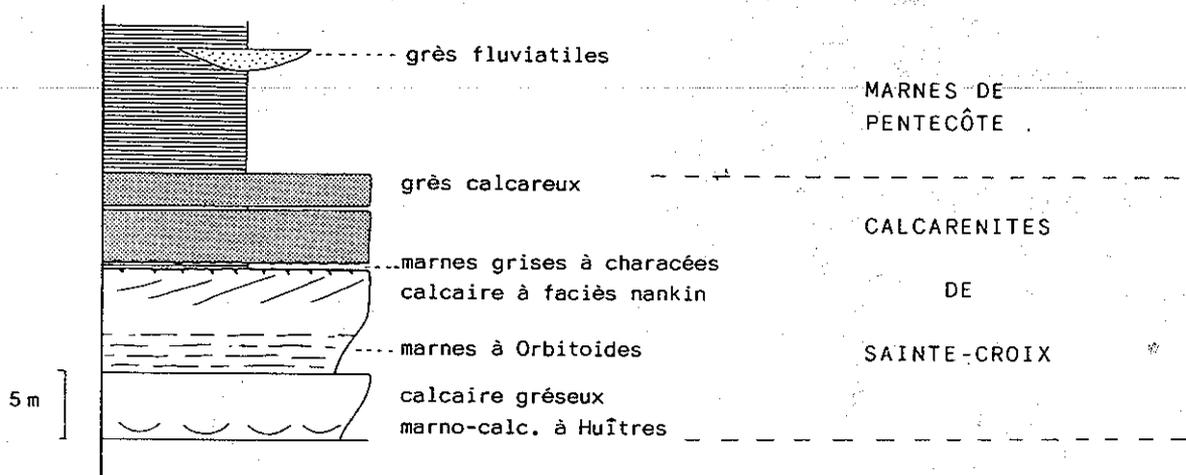
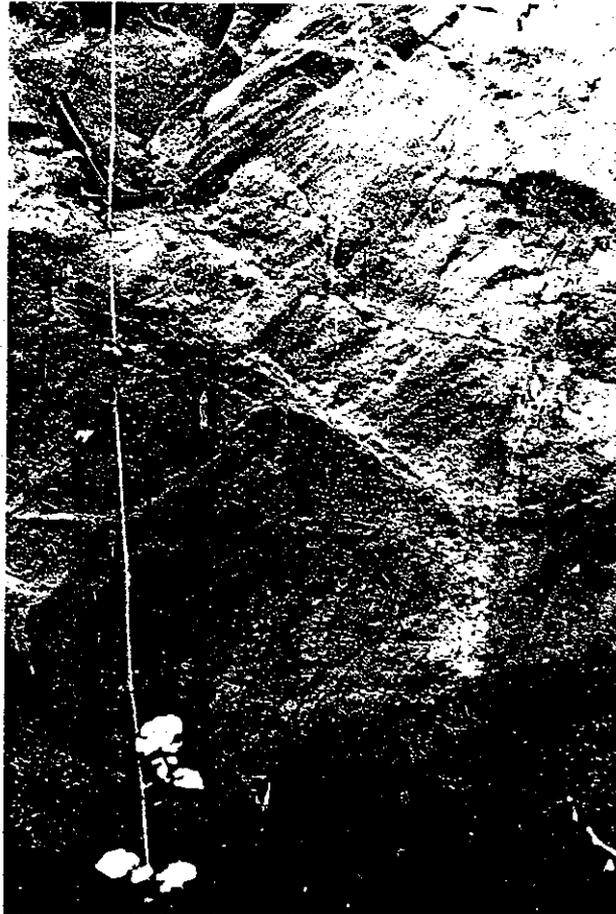
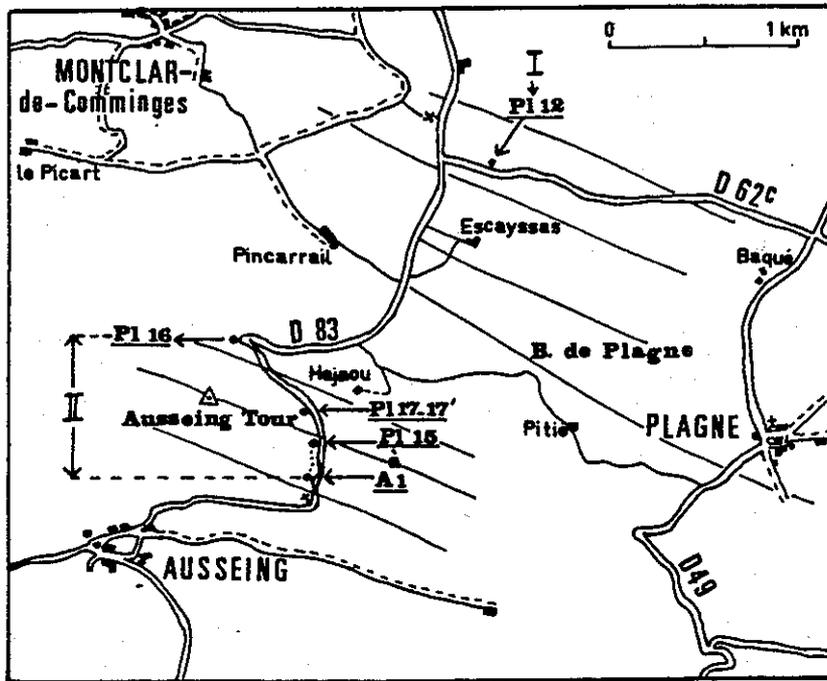


Fig. 26 - Les calcarénites de Sainte-Croix à Treyte.



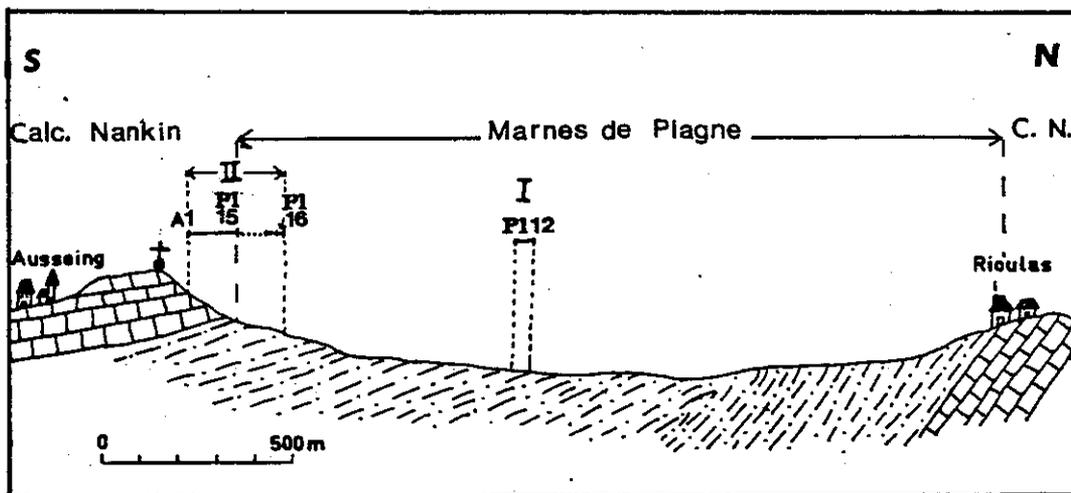
partie supérieure du calcaire nankin, au Nord de Crabé. La stratification est de type oblique tabulaire et montre une bimodalité dans la direction des feuilletés obliques (la série est renversée vers le NNE, à droite sur la photo).



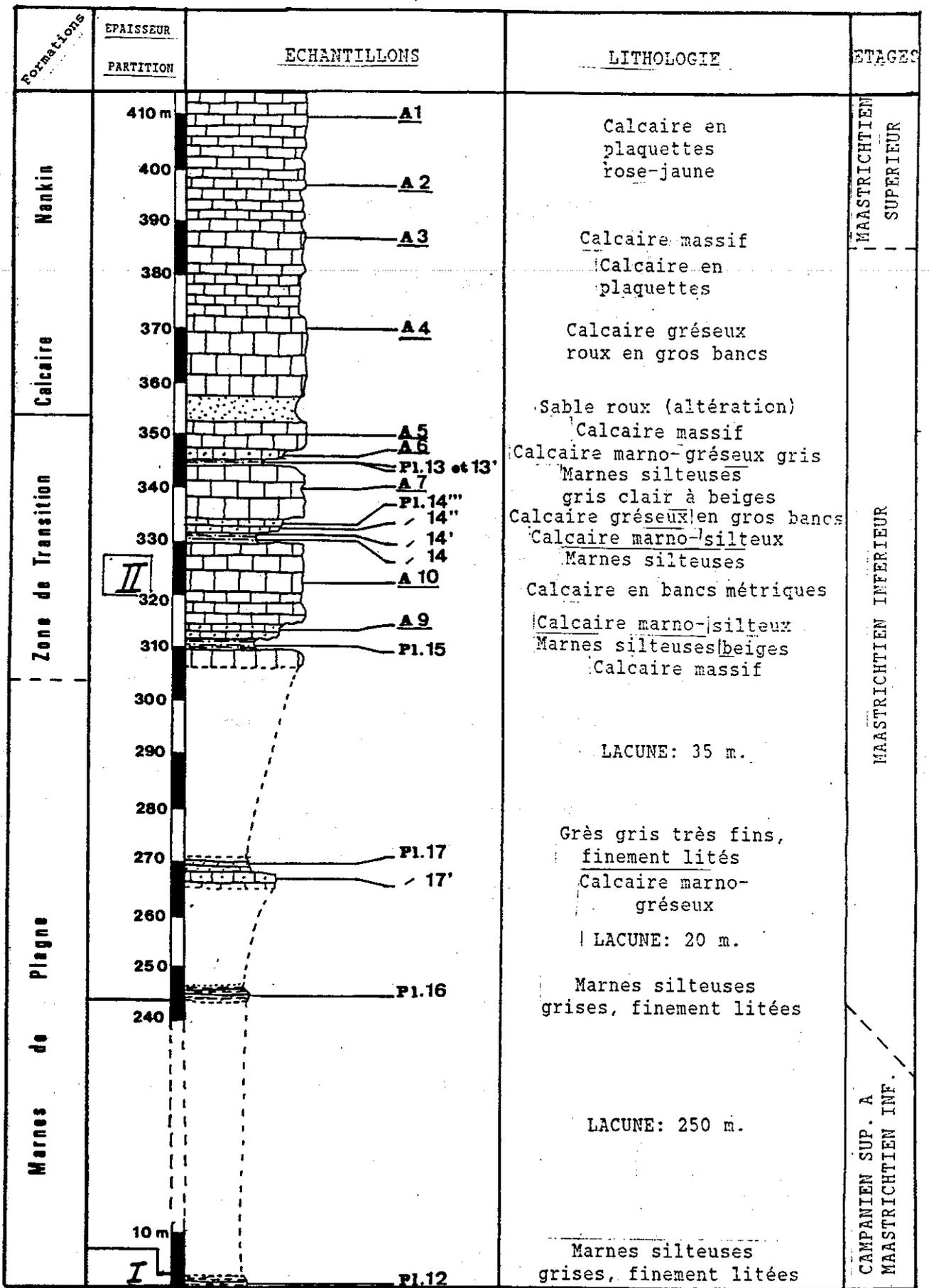
Les lignes sensiblement parallèles représentent la direction approximative des couches.

- Localisation des échantillons de la coupe d'Ausseing.

(d'après I. Martinet, 1989)

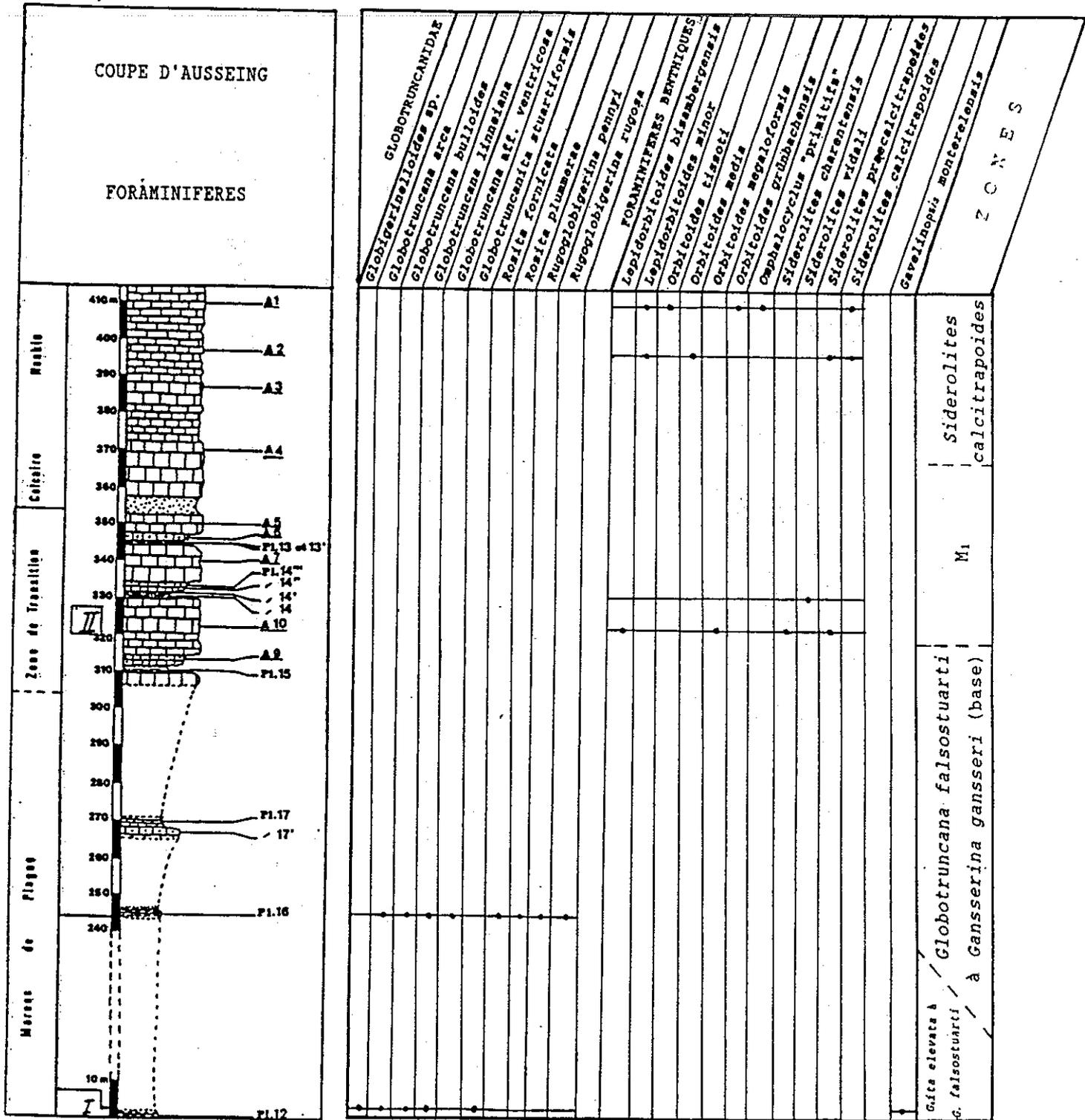


- Position relative des deux parties de la coupe d'Ausseing projetées le long d'un profil N-S.



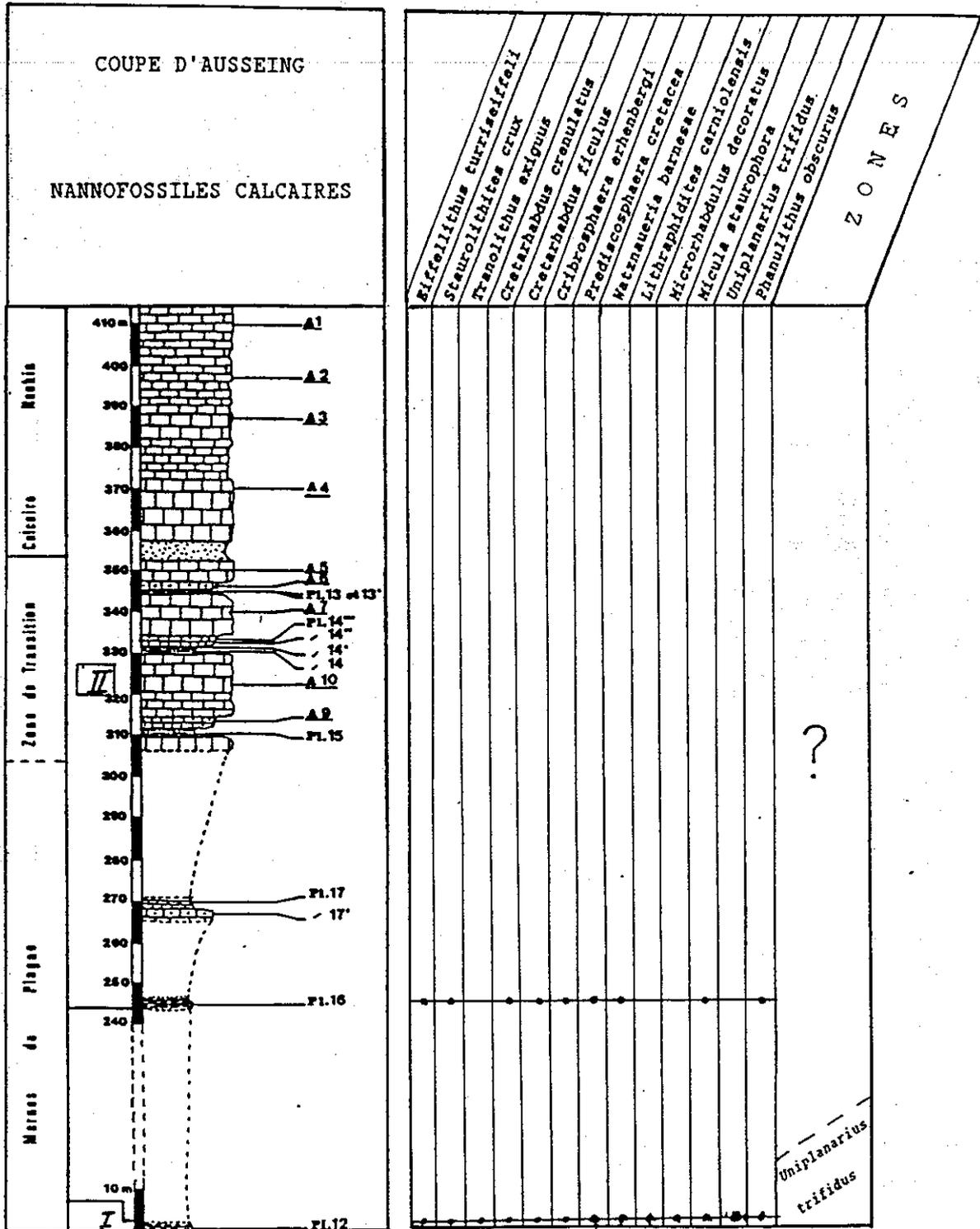
Numéros soulignés: plaques minces; tous les autres échantillons ont été traités conjointement pour l'étude des Foraminifères planctoniques et des nanfossiles calcaires.

- Lithologie et position des échantillons de la coupe d'Ausseing.  
(d'après I. Martinet, 1989)



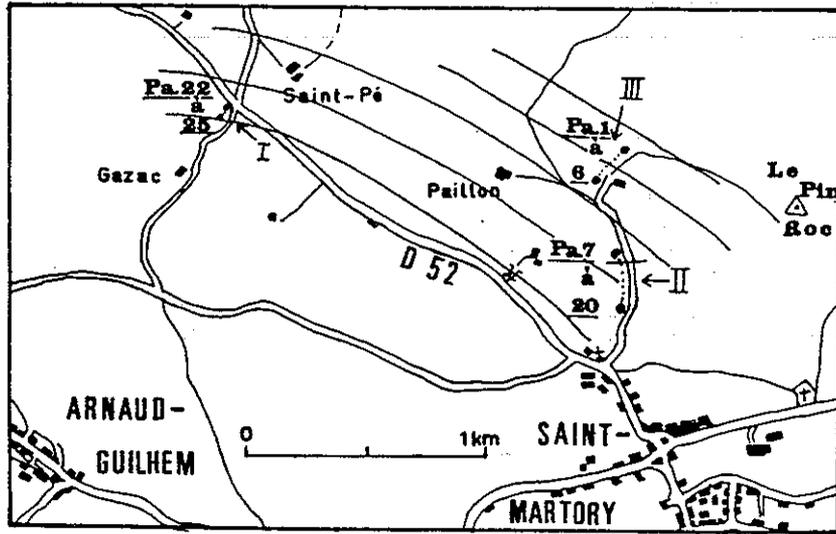
- Répartition des Foraminifères planctoniques et benthiques dans la coupe d'Ausseing. Biozones. (les zones de Foraminifères planctoniques sont déduites des associations).

(d'après I. Martinet, 1989)



- Répartition des nannofossiles calcaires dans la coupe d'Ausseing. Biozones.

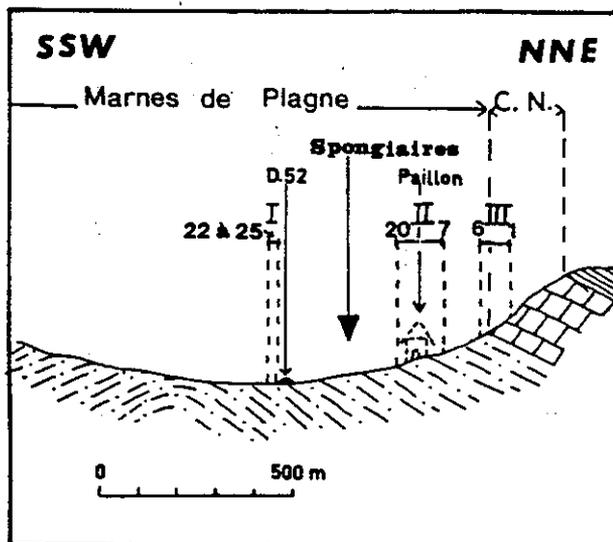
(d'après I. Martinet, 1989)



Les lignes sensiblement parallèles représentent la direction approximative des couches.

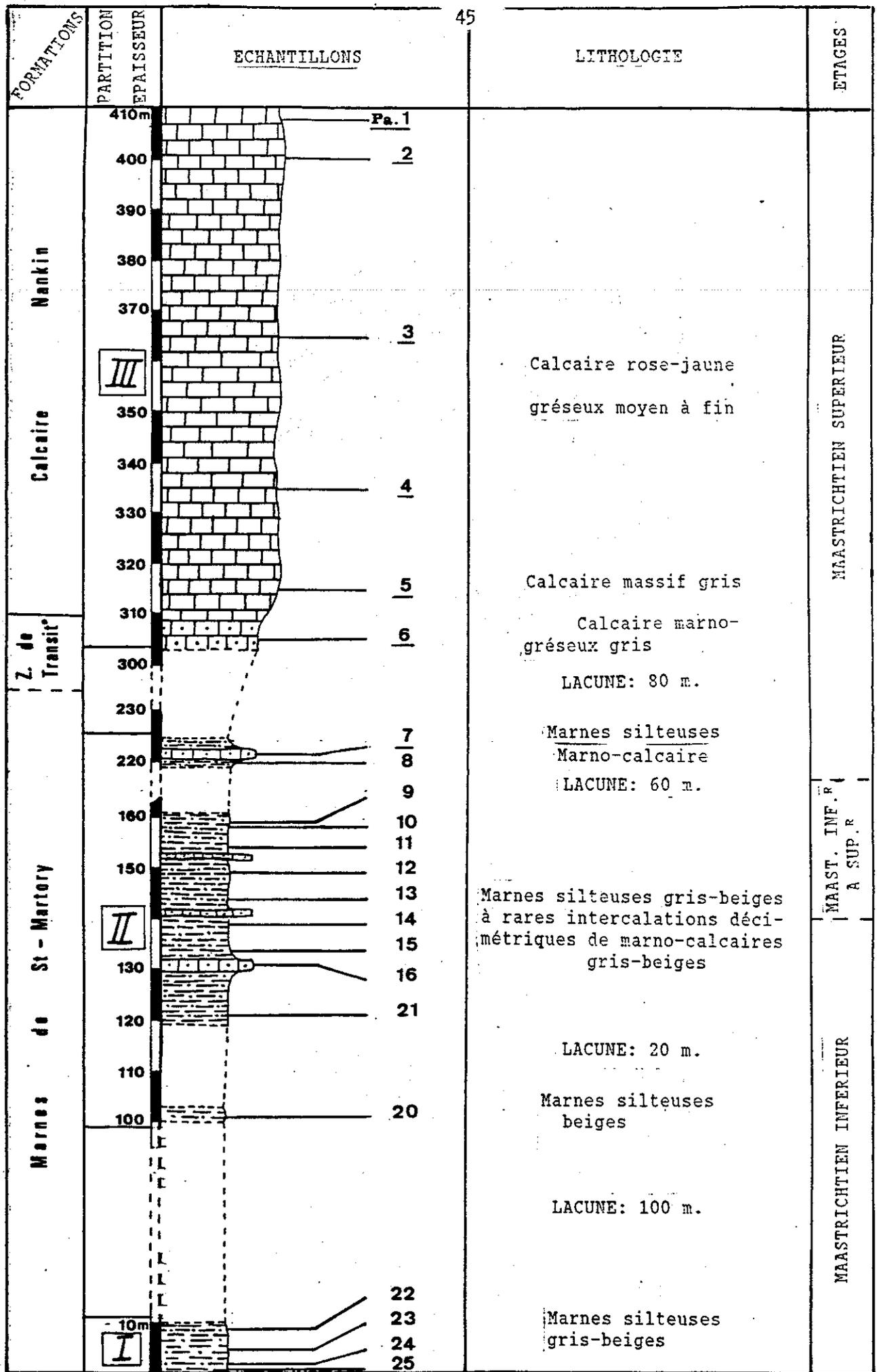
- Localisation des échantillons de la coupe de Paillon.

(d'après I. Martinet, 1989)



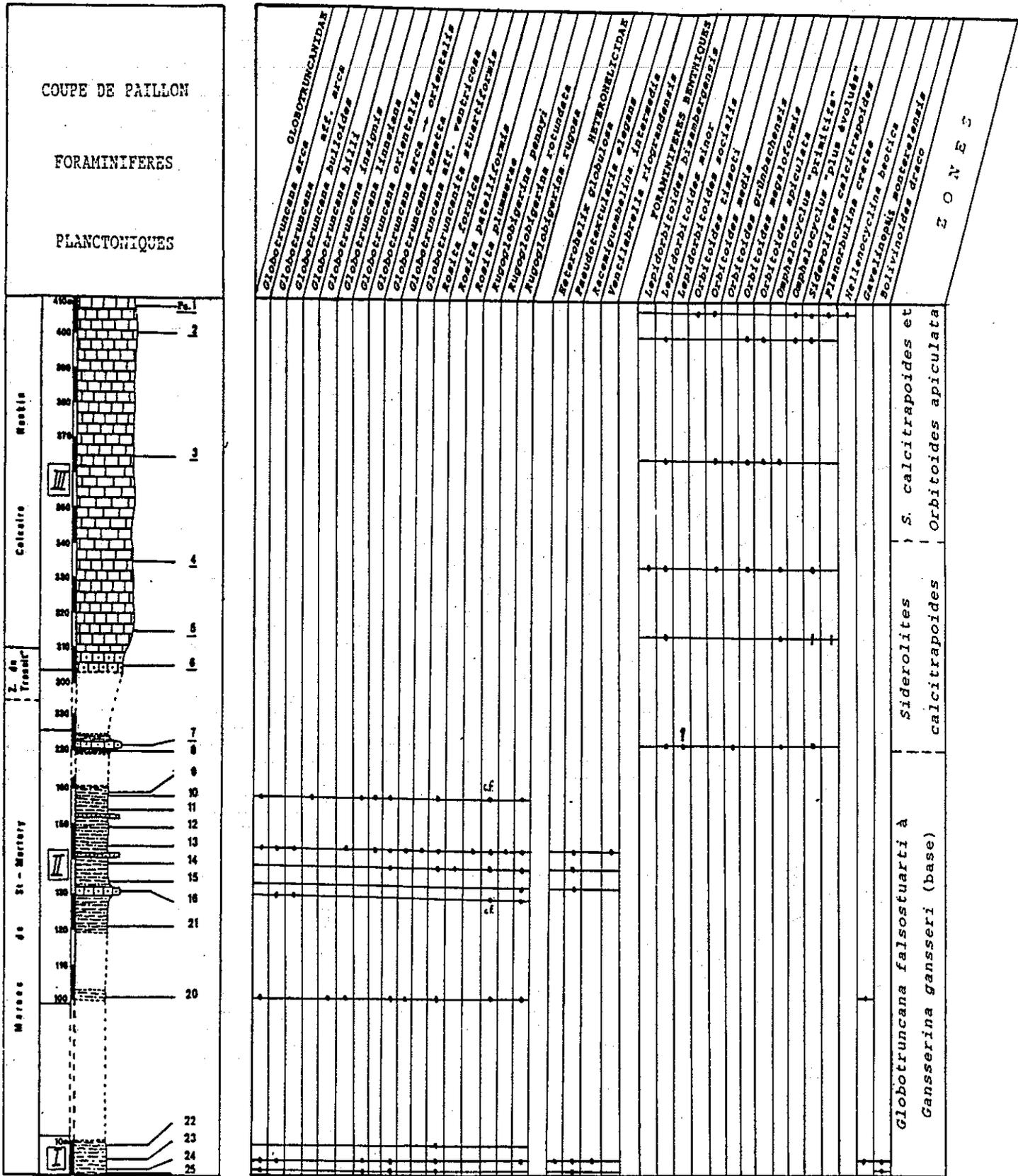
- Position relative des trois parties de la coupe de Paillon projetées le long d'un profil NNE-SSW.

(d'après I. Martinet, 1989)



Numéros soulignés: plaques minces;  
Tous les autres échantillons ont été traités conjointement pour l'étude  
des Foraminifères planctoniques et des nannofossiles calcaires.

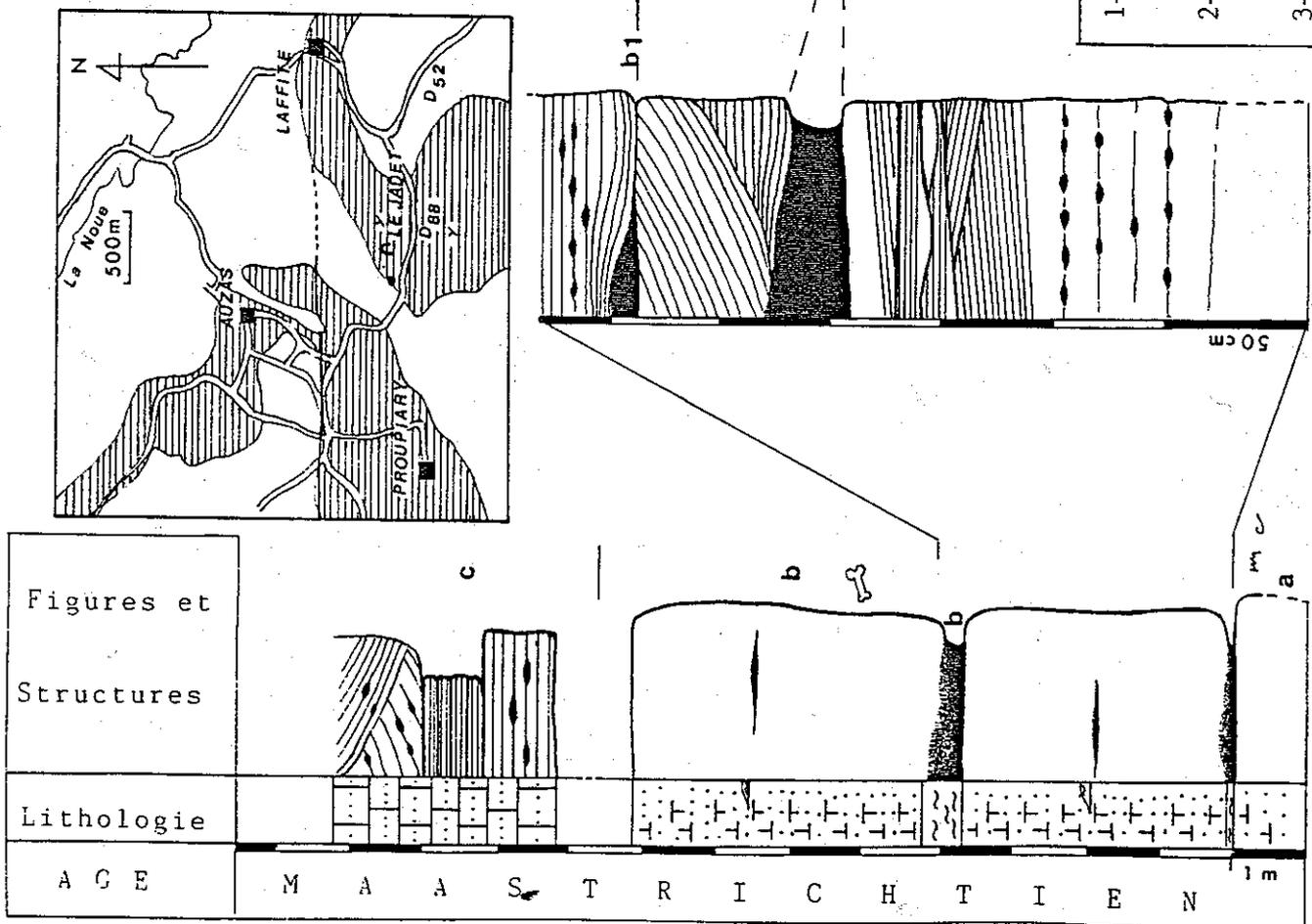
- Lithologie et position des échantillons de la coupe de Paillon.



- Répartition des Foraminifères planctoniques et benthiques dans la coupe de Paillon. Biozones. (les zones de Foraminifères planctoniques sont déduites des associations). (d'après I. Martinet, 1989)



-Coupe du Calcaire nankin au Jadet.  
(d'après B. Lepicard, 1985)



**LEGENDE PLANCHE 1**

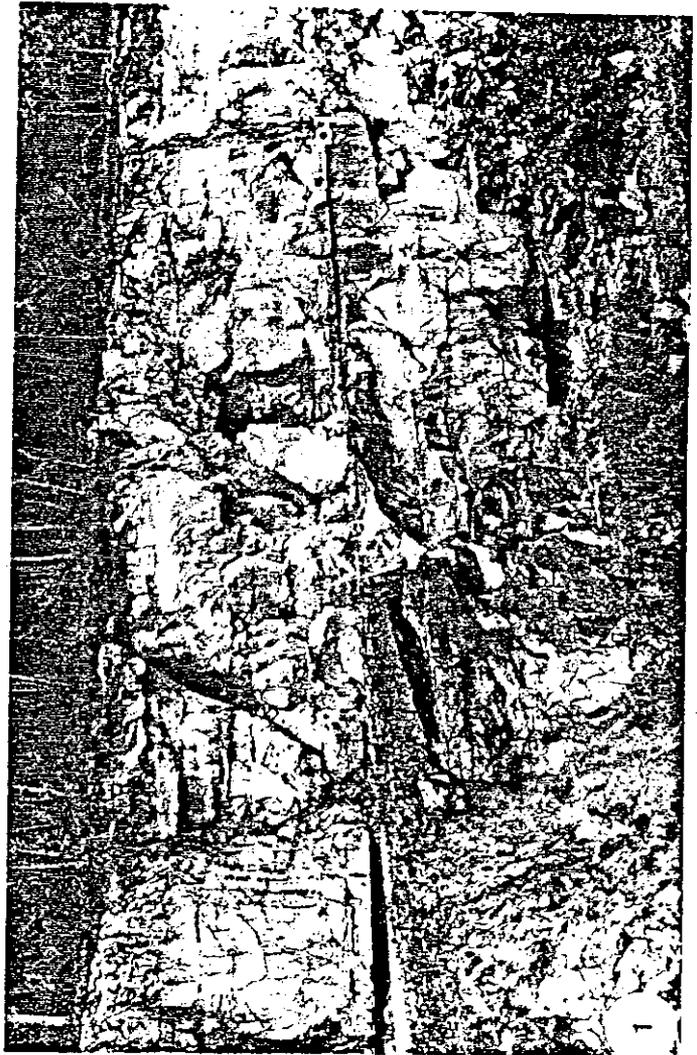
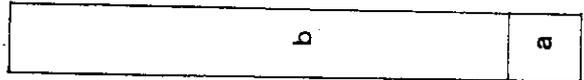
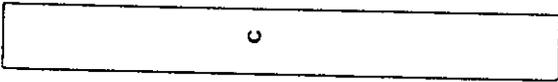
1- Vue d'ensemble des calcarénites gréseuses de la carrière du Jadet. bl: lentille argileuse principale.

2- Détail du litage oblique plan d'angle faible, souligné par des alignements de galets mous. ↙ surface d'érosion en auge.

3- Calcarénites à litage plan parallèle puis oblique entrecroisé. (c cf. coupe)

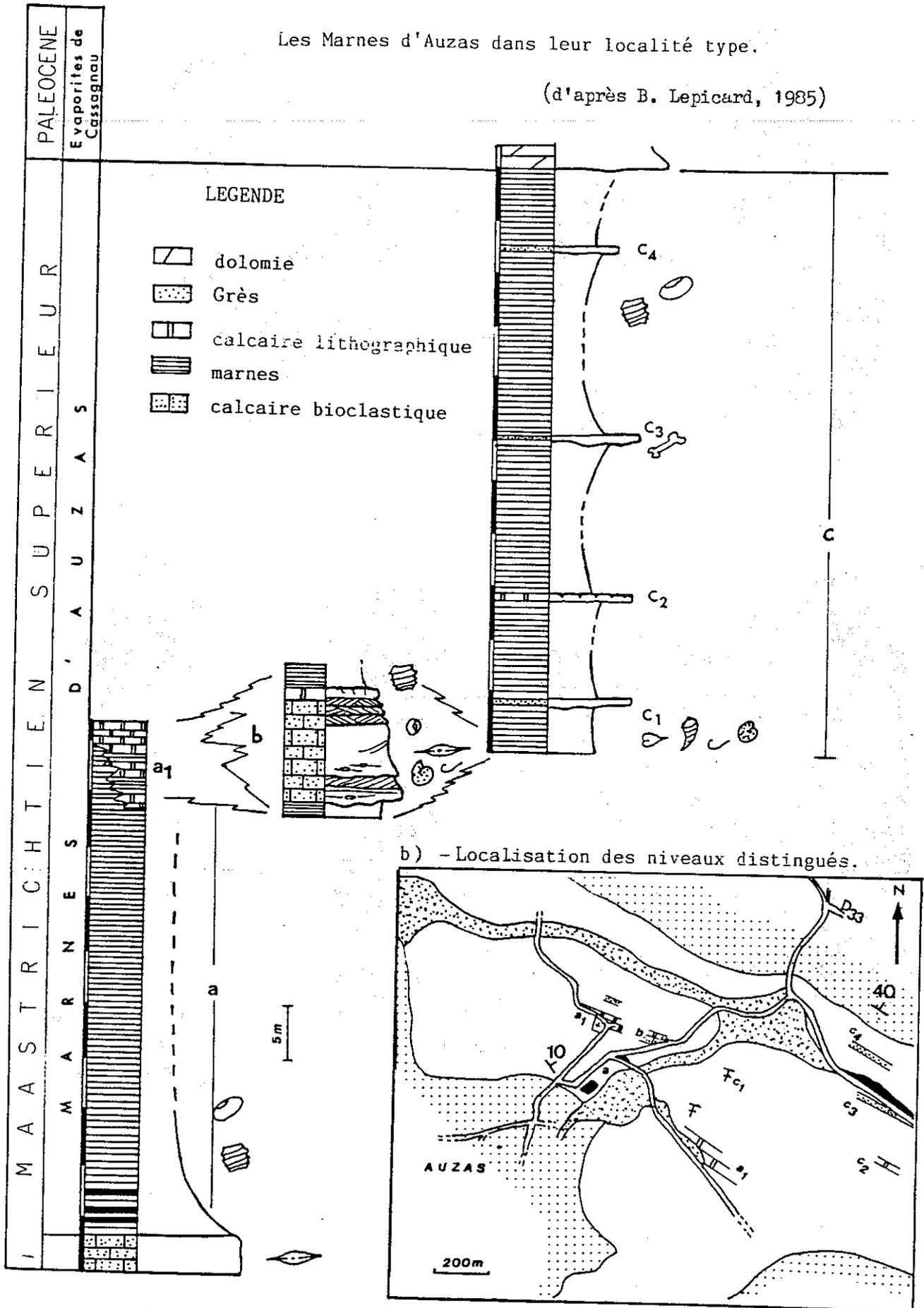
4- Détail du litage oblique entrecroisé.

(d'après B. Lepicard, 1985)



Les Marnes d'Auzas dans leur localité type.

(d'après B. Lepicard, 1985)



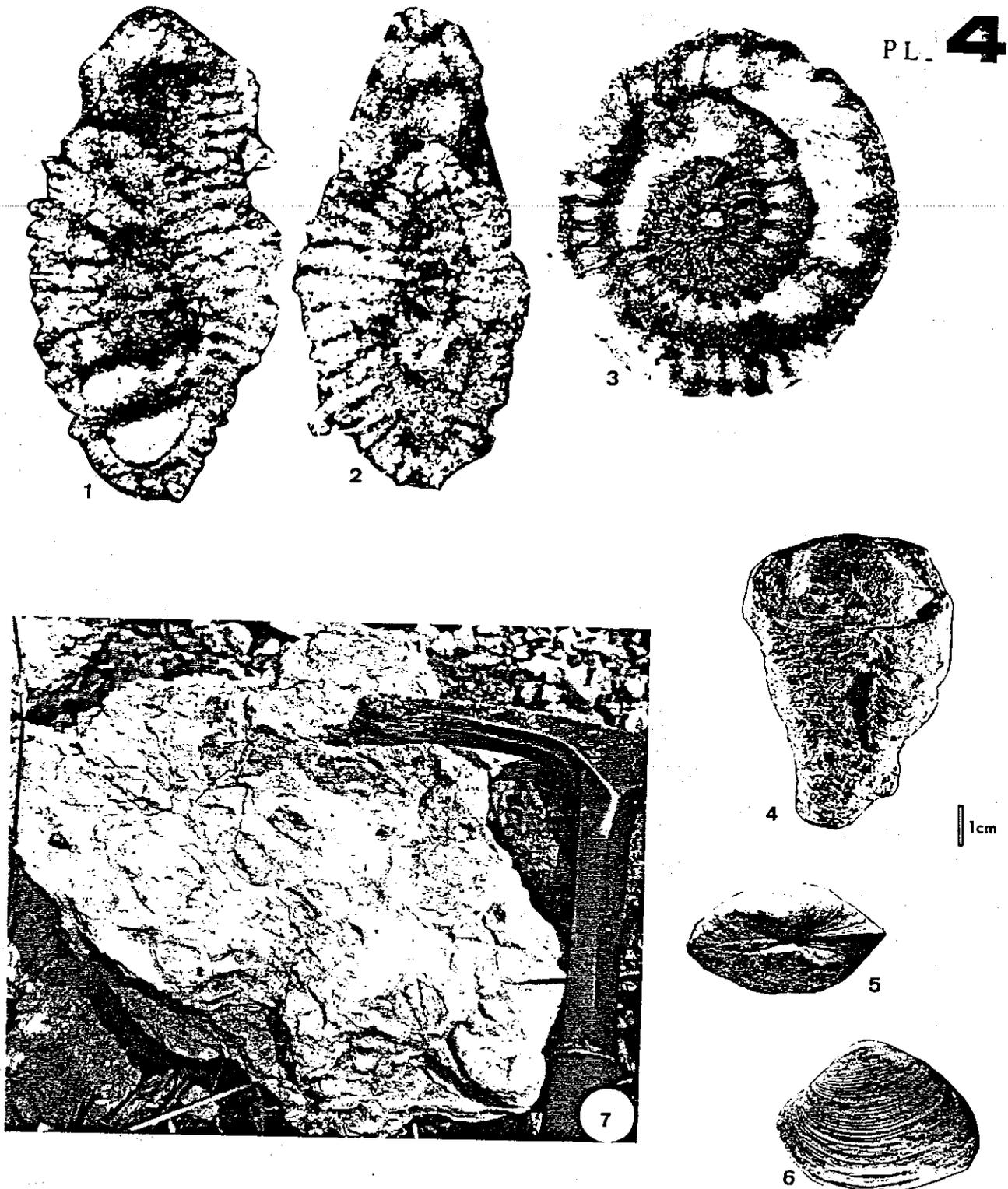
LEGENDE

-  dolomie
-  Grès
-  calcaire lithographique
-  marnes
-  calcaire bioclastique

b) - Localisation des niveaux distingués.

a) - coupe

-  formations encaissantes.
-  alluvions al, b,.... niveaux distingués.



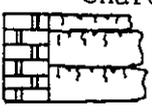
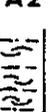
1. 2. 3. - *Laffiteina mengaudi* ASTRE (X60). 1 et 2, sections obliques;  
3, section subéquatoriale.

4 - *Praeradiolites leymeriei* (BAYLE).

5. 6. - *Cyrena garumnica* LEYMERIE.

(d'après B. Lepicard, 1985)

7. - Faciès PC1 : calcaire à Cyrènes (Cassagnau).

BIOFACIES	SOUS-FACIES	DOMAINE	MILIEU	
<p><b>P<sub>C</sub></b></p> <p>ABSENCE DE FORAMINIFERES</p> <p> Gastéropodes</p> <p> Cyrènes</p> <p> Ostracodes</p> <p> Charophytes</p>	<p><b>P<sub>C4</sub></b> grès à stratification oblique.</p> <p> argiles versicolores.</p> <p></p>	CONTINENTAL	fluviatile	
	<p><b>P<sub>C3</sub></b> biomicrites à Charophytes.</p> <p> </p>		marais d'eau douce	
	<p><b>P<sub>C2</sub></b> marnes à Charophytes et Ostracodes.</p> <p>  </p>		PARALIQUE LOINTAIN	lagon fortement confiné à tendance dulçaquicole
	<p><b>P<sub>C1</sub></b> calcaires à Cyrènes.</p> <p> </p>			
<p><b>P<sub>B</sub></b></p> <p>MACROFAUNES ET MICROFAUNES EXCLUSIVEMENT PARALIQUES</p> <p> Crocodiliens</p> <p> <i>praeradiolites</i></p> <p> Cyrènes</p> <p> Laffiteines</p> <p> Ostracodes</p> <p> Charophytes</p>	<p><b>P<sub>B3</sub></b> marnes à Laffiteines, Charophytes et Ostracodes</p> <p>   </p>	PROCHE PARALIQUE	vasière tidale	
	<p><b>P<sub>B2</sub></b> grès à Cyrènes, Laffiteines, os de crocodiliens</p> <p>    </p>	CONFINE	chenal de vasière tidale, marais littoral.	
	<p><b>P<sub>B1</sub></b> marnes à faune d'Auzas</p> <p>  </p>		lagon infralittoral	
<p><b>P<sub>A</sub></b></p> <p>MACRO- ET MICRO FAUNES BIEN DIVERSIFIÉES.</p> <p> Ostreidés</p> <p> Orbitoidés</p> <p> Porams. benthiques divers</p> <p> Laffiteines</p>	<p><b>P<sub>A2</sub></b> lumachelle à Ostreidés</p> <p>  </p>	PROCHE PARALIQUE MOYENNEMENT	lagon infralittoral	
	<p><b>P<sub>A1</sub></b> calcaires bioclastiques</p> <p>  </p>	CONFINE	chenal de marée infra- à médio-littoral	

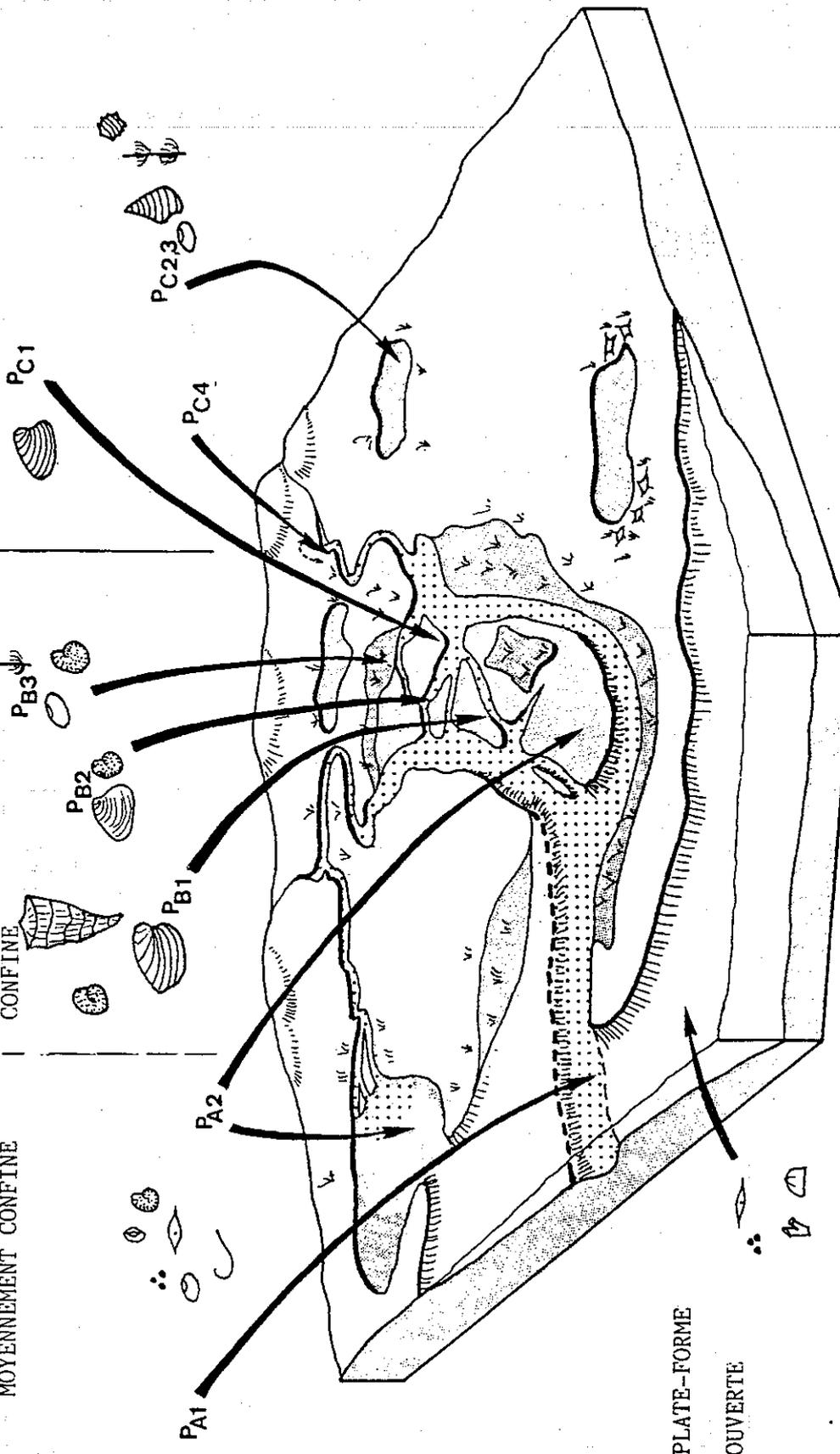
- Principaux types de faciès définis dans la formation des Marnes d'Auzas.  
(d'après B. Lepicard, 1985)

PARALIQUE LOINTAIN A CONTINENTAL

PROCHE PARALIQUE

MOYENNEMENT CONFINE

CONFINE

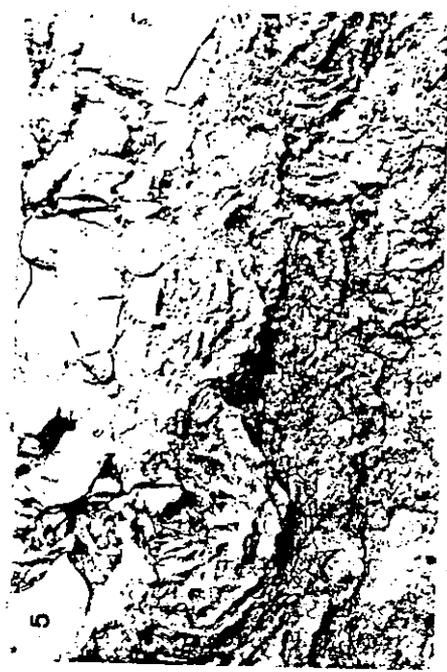
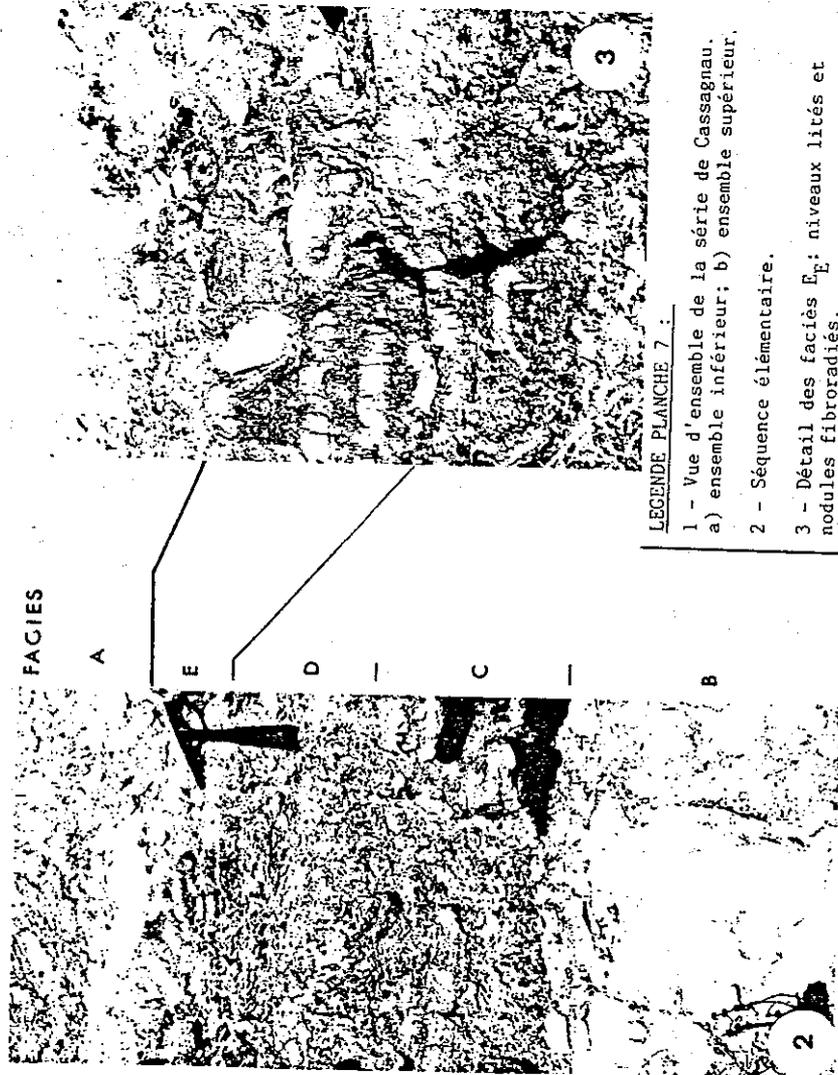
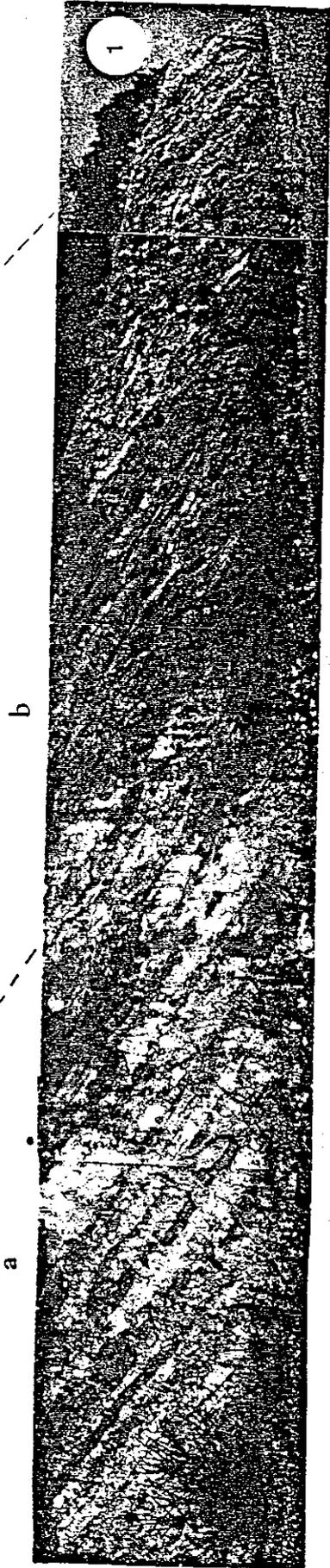


-  chenaux (de marée et fluviale)
-  lagon infralittoral
-  vasière tidale marais littoral

Reconstitution hypothétique des milieux de dépôt de la formation des Marnes d'Auzas.

- PB1 - Marnes à faune d'Auzas
- PB2 - Grès à Cyrènes Laffiteines et Ostracodes
- PB3 - Marnes à Laffiteines Charophytes et Ostracodes
- PA1 - Calcaires bioclastiques Auzas
- PA2 - Lumachelle à Ostreidés
- PC1 - Calcaires à Cyrènes
- PC2 - Marnes à Charophytes et Ostracodes
- PC3 - Biomicrites à Charophytes et Ostracodes
- PC4 - Grès à stratifications obliques et argiles versicolores

(d'après B. Lepicard, 1985)



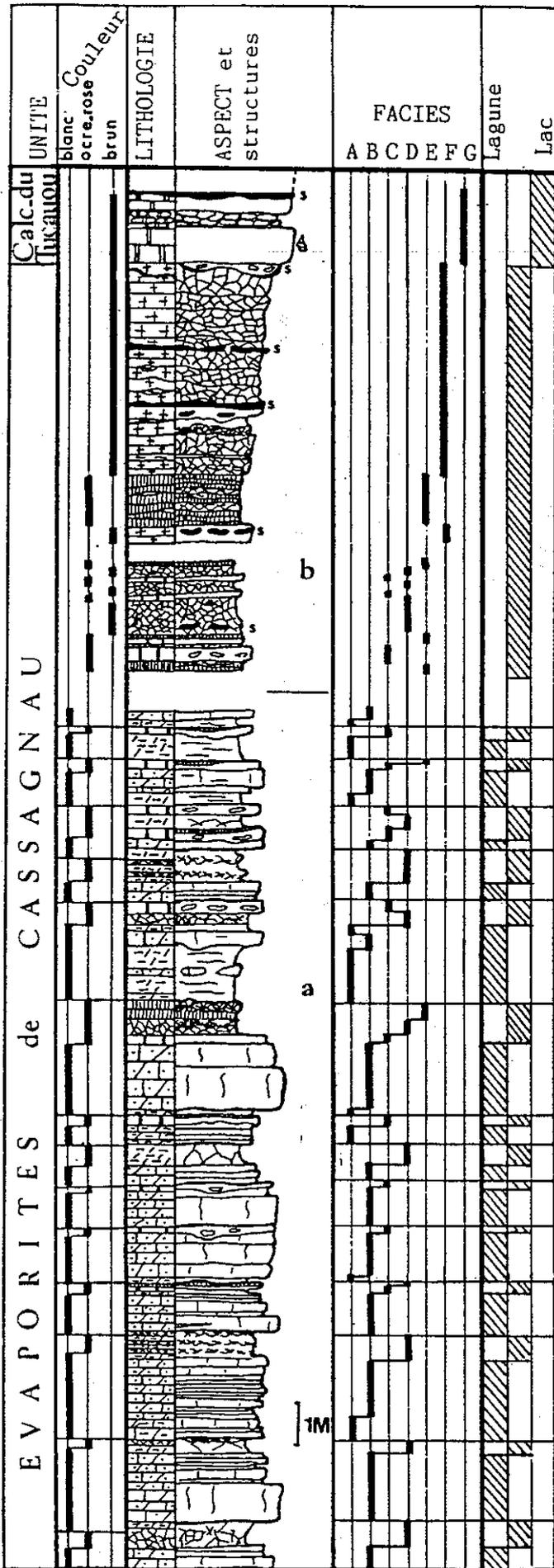
FACIES

A E D C B

LEGENDE PLANCHE 7 :

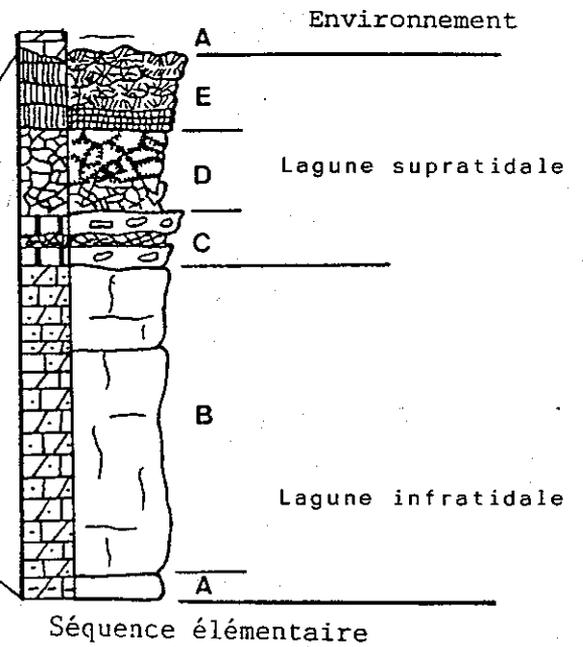
- 1 - Vue d'ensemble de la série de Cassagnau.
- a) ensemble inférieur; b) ensemble supérieur.
- 2 - Séquence élémentaire.
- 3 - Détail des faciès E<sub>1</sub>; niveaux lités et nodules fibroradiés.
- 4 - Niveau de calcite spathique E<sub>2</sub> surmonté d'un lit de calcite lamellaire.
- 5 - Niveau de calcite lamellaire E<sub>3</sub> présentant des structures en coupelles.

(d'après B. Lepicard, 1985)



- Les Evaporites de Cassagnau dans leur localité type.

[ B. LEPICARD, 1985 ]



- Faciès E : E<sub>G</sub>: micrites à Gastéropodes;  
 E<sub>F</sub>: calcaires finement recristallisés  
 E<sub>E</sub>: calcite lamellaire;  
 E<sub>D</sub>: cargneules;  
 E<sub>C</sub>: calcite spathique;  
 E<sub>B</sub>: calcaires pelletoidaux;  
 E<sub>A</sub>: calcaires marneux.

■ 3. - CARACTERISATION DU MILIEU DE DEPOT (d'après B. Lepicard 1985)

3.1. - Pétrographie et Cathodoluminescence de la séquence élémentaire de type Cassagnau (Ant. d'Aurignac).

3.1.1. - Pétrographie

. LA SEQUENCE ELEMENTAIRE : la plus complète comprend de la base vers le sommet les faciès suivants [fig. 52].

E A. Calcaires marneux blancs (15 cm) : (dolomicrites marneuses à microrecristallisations [1, pl. 9], et/ou marnes blanches à Ostracodes, pelletoides et rares Foraminifères benthiques arénacés. Elles renferment ponctuellement des quartz bipyramidés et des pseudomorphoses de cristaux lenticulaires de gypse en calcite.

Energie : faible, Mudstone à Wackstone.

E B. Calcaires pelletoidaux blancs (140 cm) organisés en bancs centimétriques à décimétriques.

Microfaciès : Pel(dolo)micrites à (dolo)microsparites à rares Foraminifères arénacés et Ostracodes [2 à 5 pl. 9]. Les éléments figurés sont presque exclusivement représentés par des pelletoides dont la taille, variable à la base, diminue et s'homogénéise au sommet du faciès. Elles renferment de rares cristaux de gypse épigénisés en Calcite. Les associations microfaunistiques peuvent être localement très riches en individus (Ostracodes, Gastéropodes, Miliolles [pl. 10].

Les pores correspondent, à la base, aux espaces inter et intra-granulaires ; au sommet ils deviennent plus irréguliers, et des vacuoles de dissolution apparaissent.

Le ciment microsparitique bordant les éléments atteste d'une phase de dissolution par élargissement du réseau poreux préexistant ; la recristallisation s'effectue sous forme de sparite.

Energie : faible à modérée (Mudstone à Packstone).

E C. Calcite spathique rose, vacuolaire (30 cm) ; en bancs massifs, elle peut présenter un aspect discontinu avec terminaisons en coins. La surface basale est nette, souvent irrégulière et peut inclure des résidus du faciès B ; la surface supérieure est fréquemment mamelonnée.

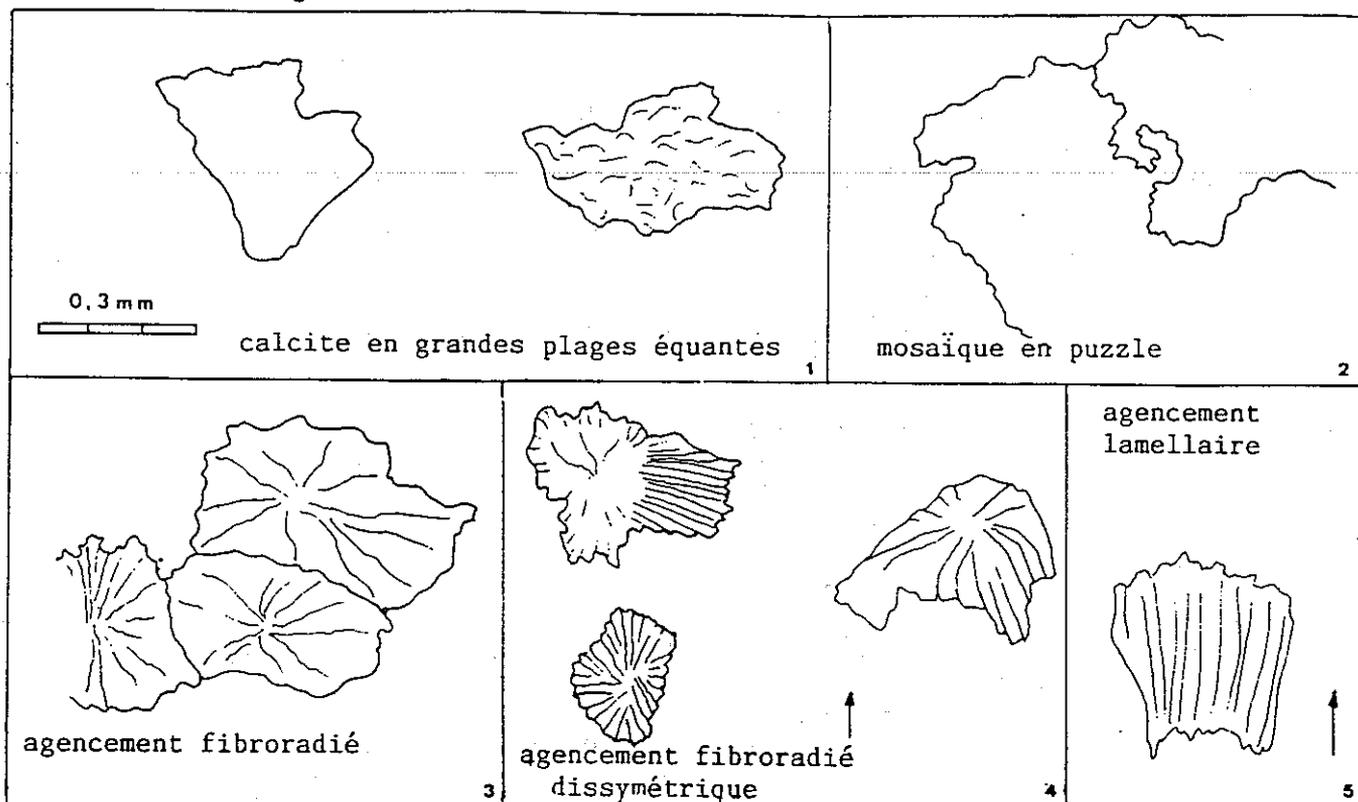
Microfaciès :

- à la base : Ostracodite cimentée par une calcite poecilitique englobant les éléments, mosaïque de type 'cross-cutting' définie par N.E. PINGITORE (1976) [2 pl. 11].

- en position médiane : calcite en grandes plages équantes, pouvant s'interpénétrer (mosaïque en puzzle). Elle renferme de rares fantômes de pelletoides et d'Ostracodes, et des résidus opaques [1.2 fig. 53] [1.3 pl. 11].

- au sommet : mosaïque en puzzle, des cristaux à agencement lamellaire [5. fig. 53] ou fibroradié [3.4 fig. 53] s'individualisent au sommet du faciès [4.5.6. pl. 11]

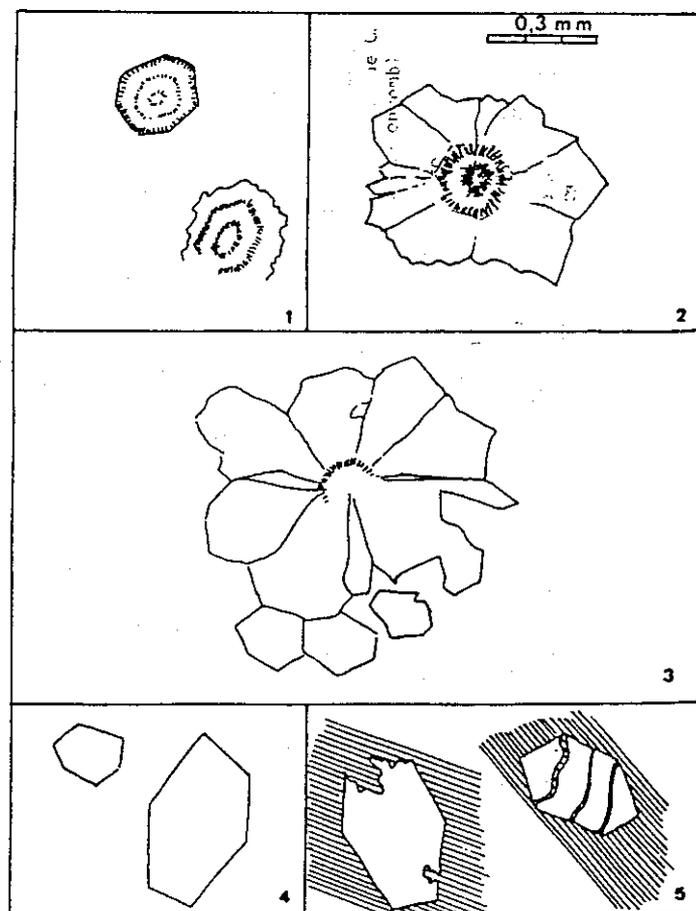
fig. 53 - Différents types d'organisation cristalline de la calcite poecilitique. Faciès  $E_C$ .



- Différentes formes cristallines de la silice authigène :

- 1 : Sphérolites de quartzine;
- 2 : Sphérolite de quartzine engendrant, à sa périphérie, des méga-quartz pétaloïdes.
- 3 : (2) engendrant à leur périphérie des quartz bipyramidés.
- 4 et 5 : Sections de quartz bipyramidés; corrodés et fissurés (5) .

(d'après B. Lepicard, 1985)



E D. Cargneule indurée ou pulvérulente (35 cm), de teinte ocre-orangée massive ou diffuse au sein des marnes blanches. La transition avec le faciès sous-jacent se fait de manière progressive par l'intermédiaire d'un niveau de calcite poecilitique très vacuolaire.

Microfaciès : Calcite poecilitique englobant des plages de silice authigène [Pl. 12]. Les silicifications sont de différents types avec :

- . rares plages lenticulaires ;
- . quartz à extinction fibreuse ou ondulante [1 fig. 54] ;
- . sphérolites de quartzine engendrant à leur périphérie des mégaquartz à allongement positif à extinction fibreuse ou ondulante, puis parfois des quartz bipyramidés [2.3 fig. 54].
- . quartz bipyramidés isolés pouvant présenter des auréoles d'inclusions [4 fig. 54]
- . quartz xénomorphes.

Les deux derniers types présentent fréquemment des inclusions très biréfringentes; ils sont souvent corrodés, puis fissurés. Le ciment calcitique comble les fissures et les golfes de corrosion.

E E. Calcite lamellaire en phénocristaux (40 cm). Les cristaux peuvent atteindre 5 cm de longueur et sont implantés perpendiculairement au litage. Ils déterminent à la base des lits onduleux, au sommet des nodules fibroradiés coalescents. Ponctuellement, les lits peuvent présenter des structures contournées ou en coupelles dont certaines évoquent celles développées dans les tapis algaires supratidaux affectés par la dessiccation , biscuit algaire [cf. pl. 7 et pl. 8].

Microfaciès [pl. 13] les phénocristaux de calcite présentent des laminations internes, et des inclusions très biréfringentes, (à extinction différente des fibres), résidu de la phase cristalline préexistante.

. LA SEQUENCE VIRTUELLE, se compléterait des deux faciès suivants

E F. Calcaire sombre microcristallin, vacuolaire ou cargneulisé, auquel sont souvent associés des niveaux silicifiés. Ceux-ci se présentent sous forme de nodules ou d'éléments brêchoïdes de couleur gris sombre à noire, isolés ou bien formant des croûtes silicifiées orientées parallèlement à la stratification.

Microfaciès : Calcite poecilitique en plages engrenées et rares plages fibreuses ; certaines présentent des structures lamellaires et fibroradiées identiques à celles développées dans le faciès E.

La silice cristallise sous forme de quartz microcristallins en puzzle à limites cristallines floues ; ils sont souvent bréchifiés et cimentés par une calcite poecilitique [4. pl. 13]. La calcédoine est très ponctuelle et représente le résidu d'une première phase de silicification.

Les plages de quartz sont encore parfois corrodées et cernées d'un liseré opaque.

E G. Micrites sombres à Gastéropodes et Charophytes : en bancs massifs, d'aspect pseudoconglomératique ou ruiniforme.

PLANCHE 9 : MICROFACIES DES FACIES LITHOLOGIQUES  $E_A$  et  $E_B$ ,  
Calcaires marneux et calcaires pelletoidaux.

- 1 - Dolomicrites (Faciès  $E_A$ ).
- 2 à 5 - Biopeldolomicrites à microsparites (faciès  $E_B$ ).
  - 2. base du premier banc.
  - 3. détail de la photo précédente montrant une section d'Ostracode (O).
  - 4. sommet du premier banc.  
Noter la granulométrie décroissante.
  - 5. base du second banc.

(d'après B. Lopicard, 1985)

PL 9

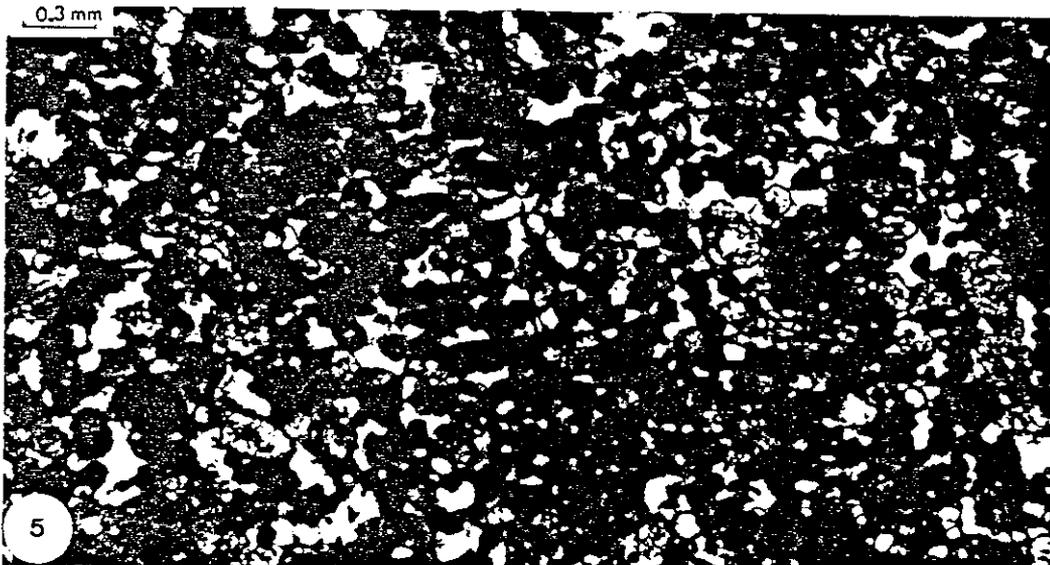
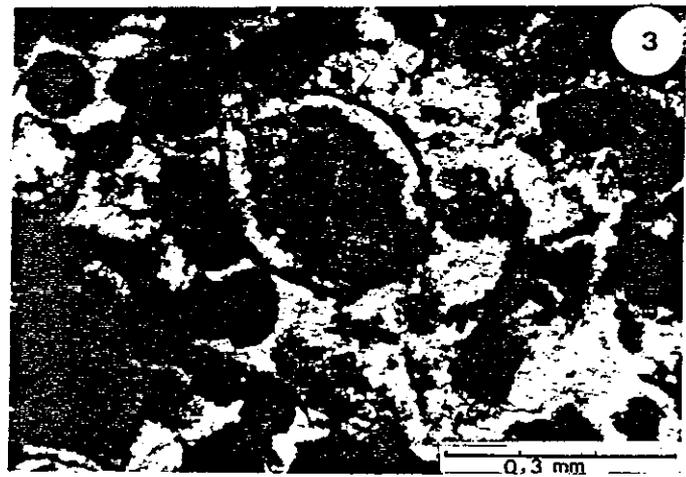
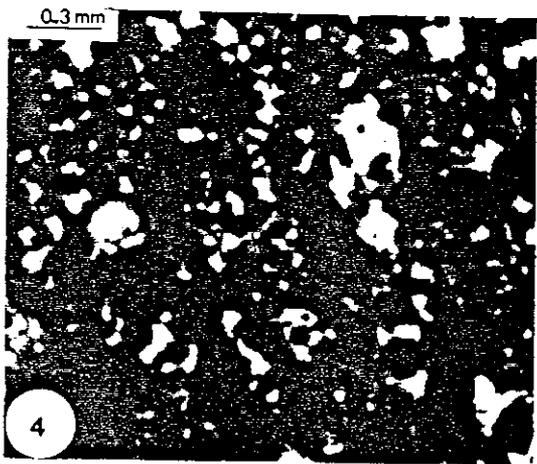
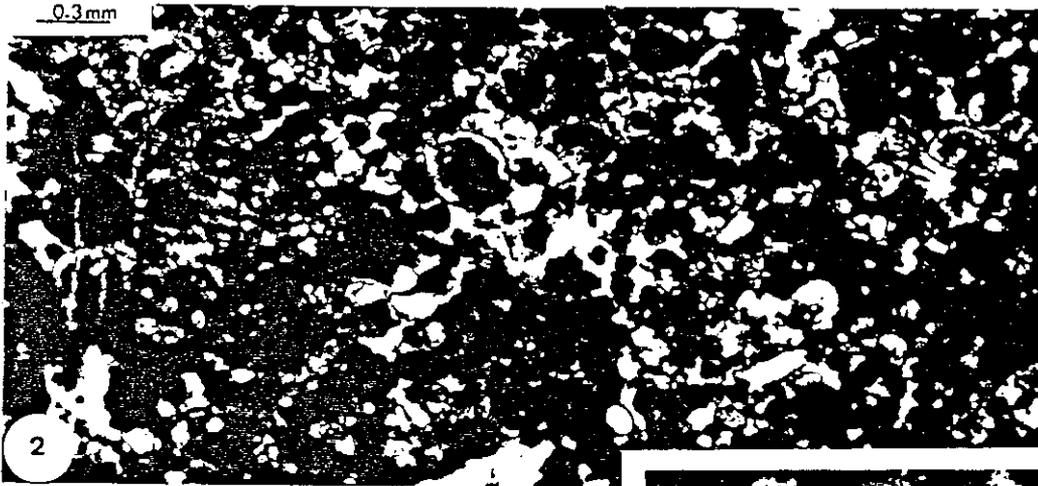
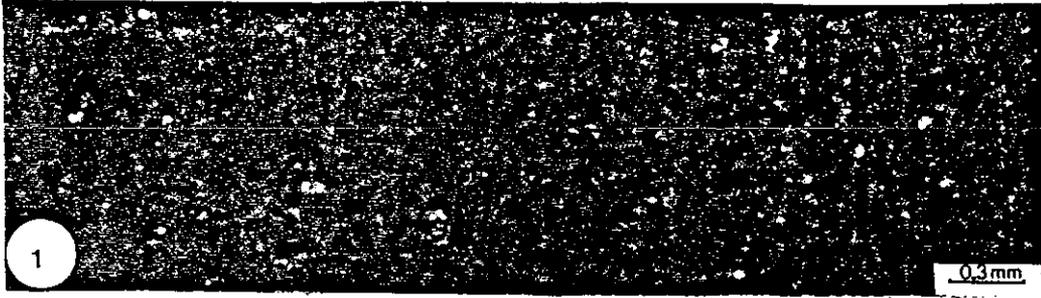


PLANCHE 10 : MICROFACIES DES FACIES LITHOLOGIQUES E<sub>B</sub>;

Calcaires pelletoidaux.

- 1 - 'Pelldolomicrosparites . La présence de pseudo-oolithes micritiques est démontrée par les figures de décollement des cortex dans la direction de compaction (a) . une autre direction de compaction (b) est marquée par la stylolitisation.
- 2 - Bio'pel'sparite à abondantes sections de Gastéropodes (G).

(d'après B. Lepicard, 1985)

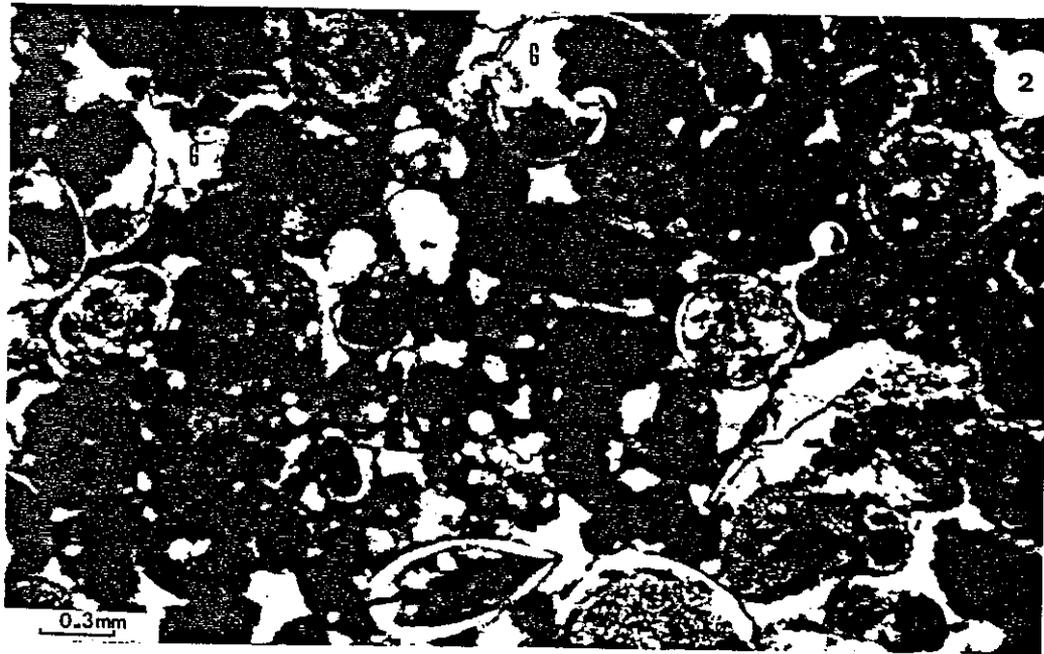


PLANCHE 11 : MICROFACIES DES FACIES LITHOLOGIQUES E<sub>C</sub>.  
Calcite spathique.

- 1 à 6 - Les différents types d'organisation de la calcite poecilitique (cf. fig. 53):
- 1. calcite poecilitique en larges plages engrenées. mosaïque en puzzle.
  - 2. calcite poecilitique en larges plages engrenées englobant des résidus opaques et des fantômes d'Ostracodes. mosaïque de type 'cross-cutting'.
  - 3. agencement fibroradié.
  - 4. agencement fibroradié dissymétrique.
  - 5. agencement lamellaire.

( d'après B. Lepicard, 1989)

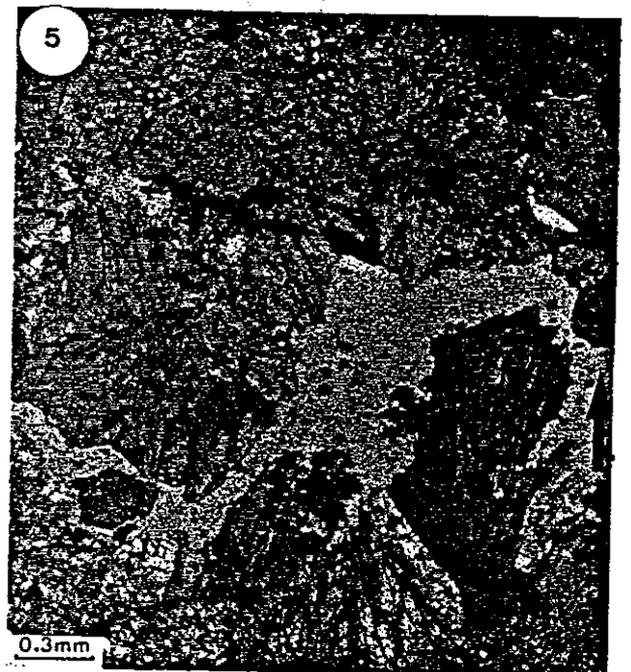
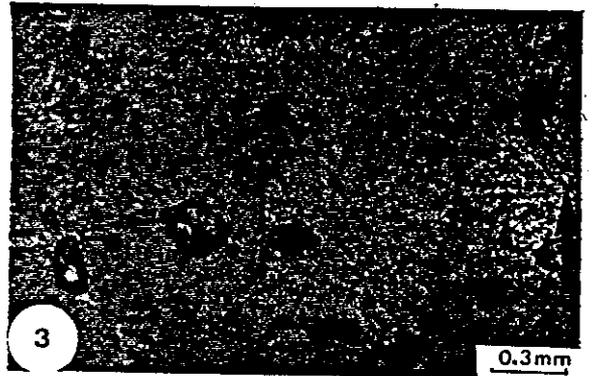
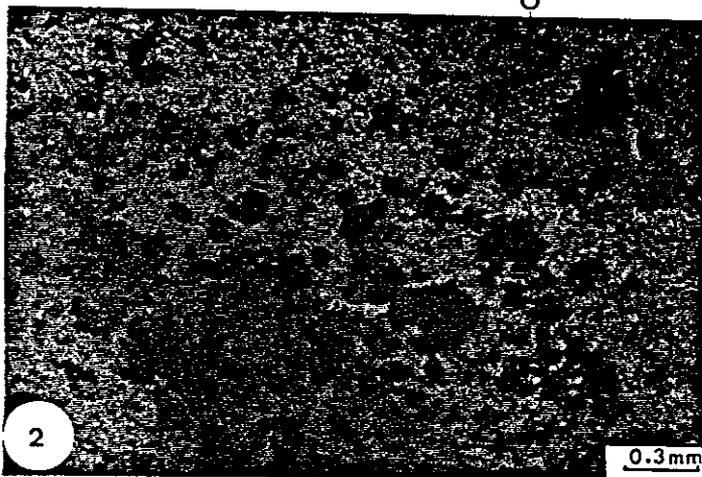
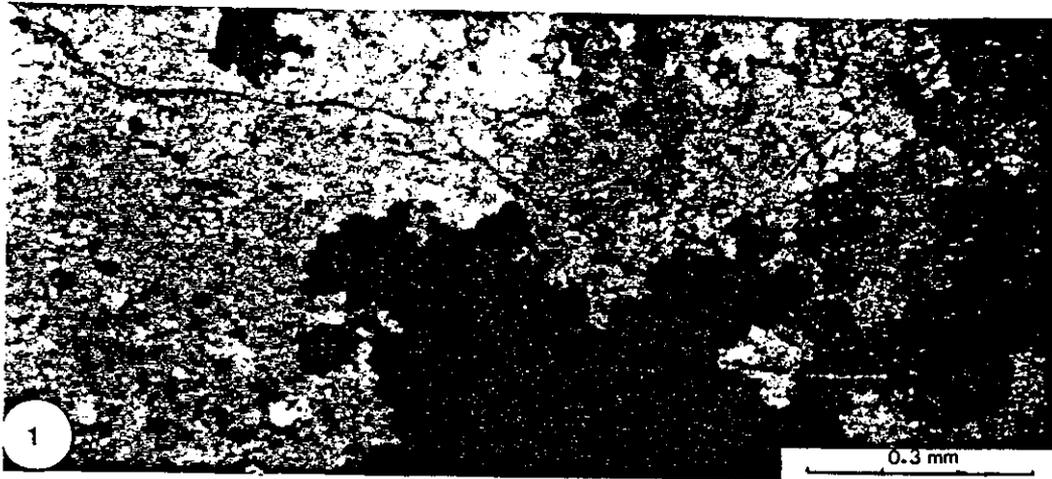


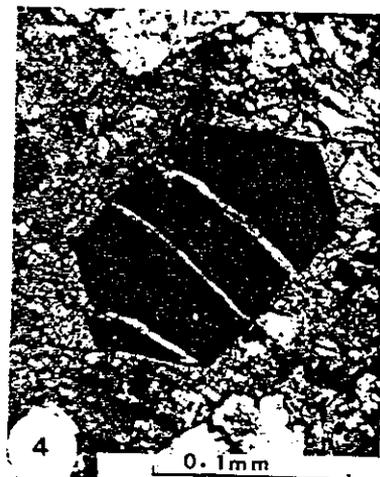
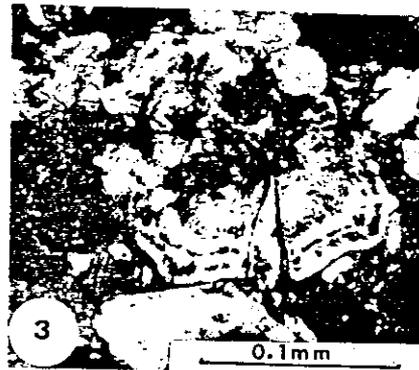
PLANCHE 12 : MICROFACIES DU FACIES LITHOLOGIQUE E<sub>D</sub>  
Cargneules.

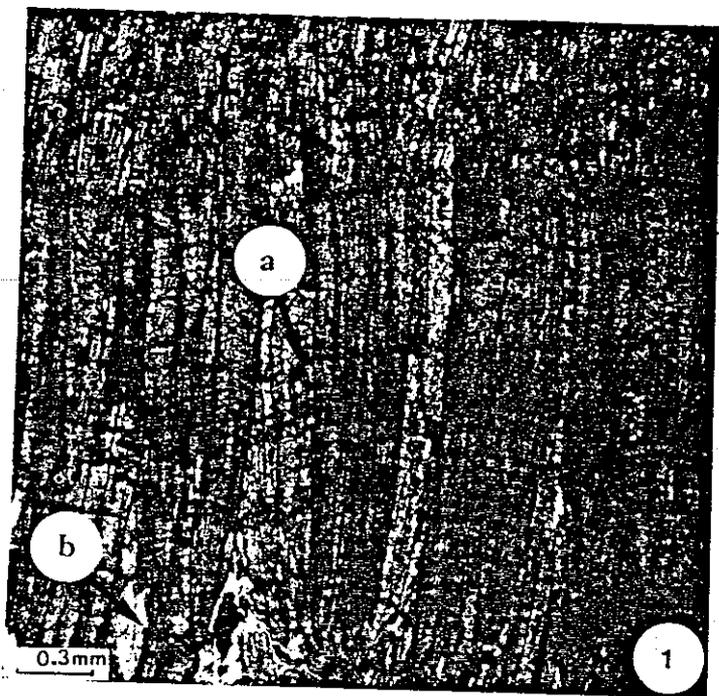
- 1 à 4 - plages silicifiées cimentées par une calcite poecilitique (cf. fig 54)
- 1 - plages montrant depuis leur centre :
  - A : sphérolites de quartzine ;
  - B : mégaquartz pétaloïde ;
  - C : section de quartz bipyramidé.
- 2 - plages de quartz montrant en A une auréole d'inclusions , soulignant un stade de croissance ; en B des inclusions éparses.  
Ces quartz sont corrodés.
- 3 - plage de quartzine .
- 4 - section hexagonale de quartz bipyramidé fissuré.

PLANCHE 13 : MICROFACIES DES FACIES LITHOLOGIQUES E<sub>E</sub> ET E<sub>F</sub>.  
Calcite lamellaire et niveaux silicifiés associés aux calcaires finement recristallisés.

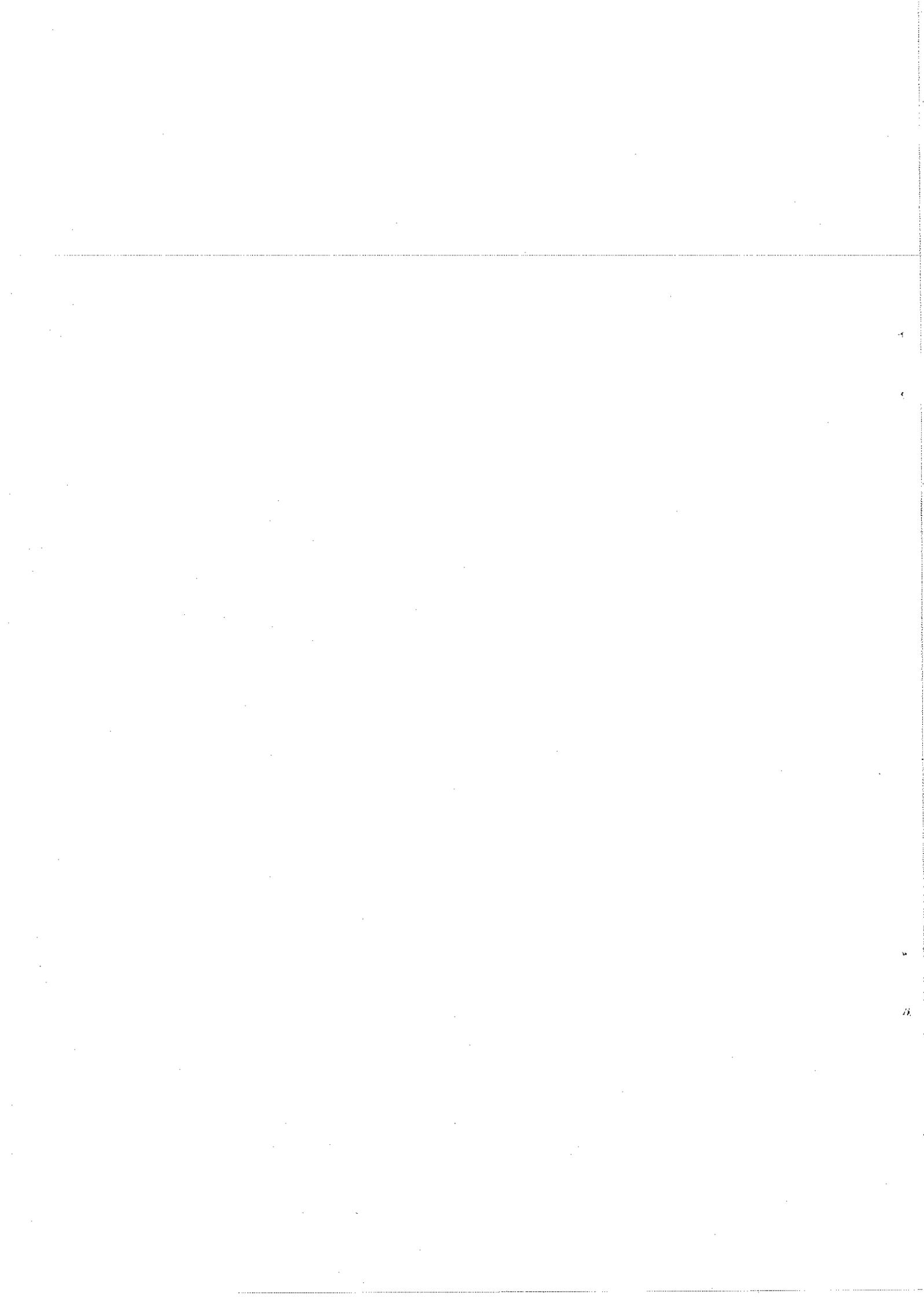
- 1 à 3 - Microfaciès du faciès lithologique E<sub>F</sub>.
  - 1. niveaux lités. Les phénocristaux de calcite présentent des laminations internes soulignant les différents stades de croissance des fibres, (a); d'autres correspondent à des arrêts de croissance des fibres auxquels se surimpose une dissolution (b).
  - 2 et 3. nodules fibroradiés.
    - .2. partie externe des nodules.
    - .3. organisation fibroradiée de la base des fibres.
- 4 - Microfaciès des niveaux silicifiés associés aux calcaires finement recristallisés.  
Microbrèche à éléments de quartz microcristallin cimentés par une calcite poecilitique.

(d'après B. Lepicard, 1985)





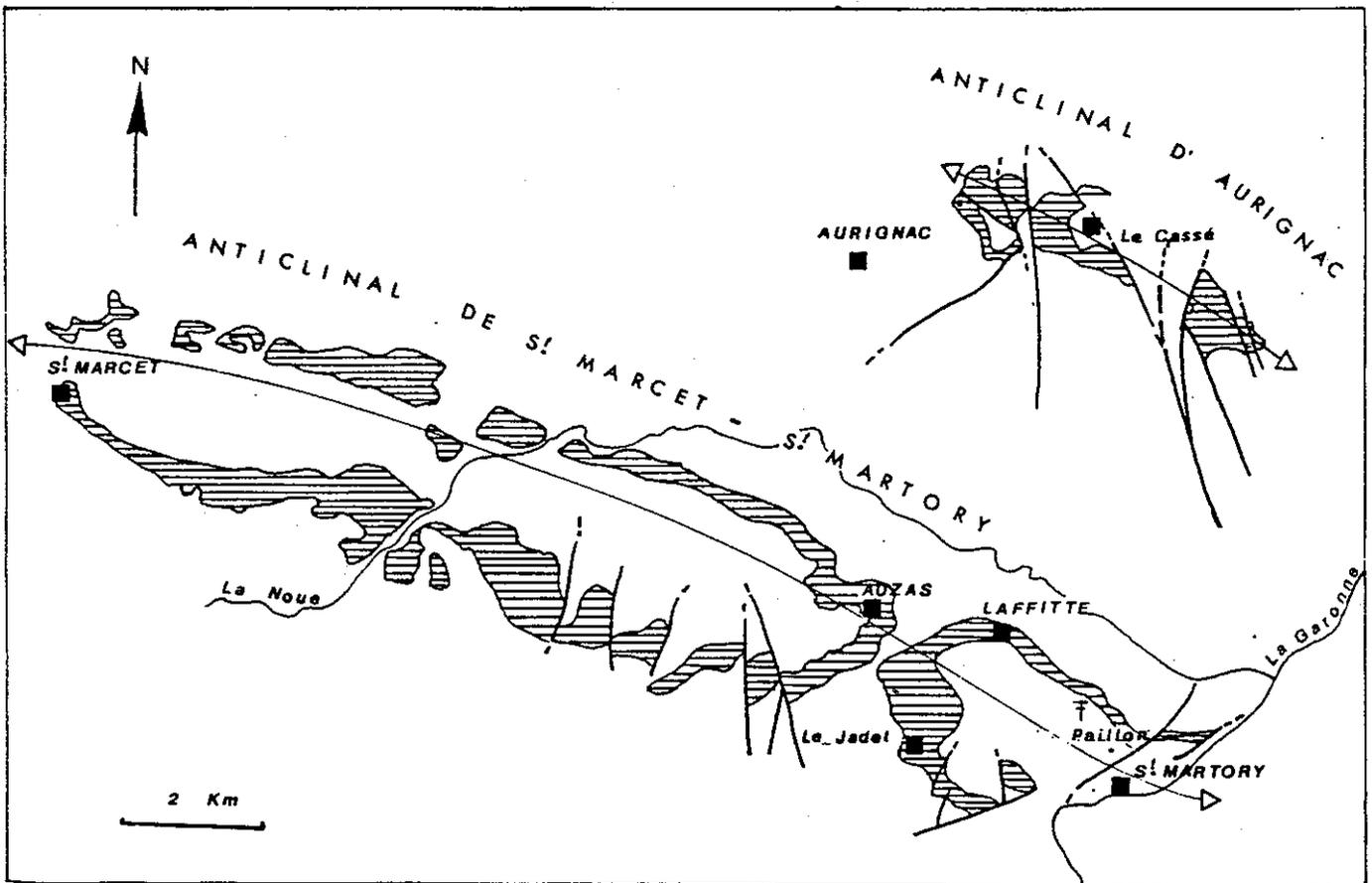


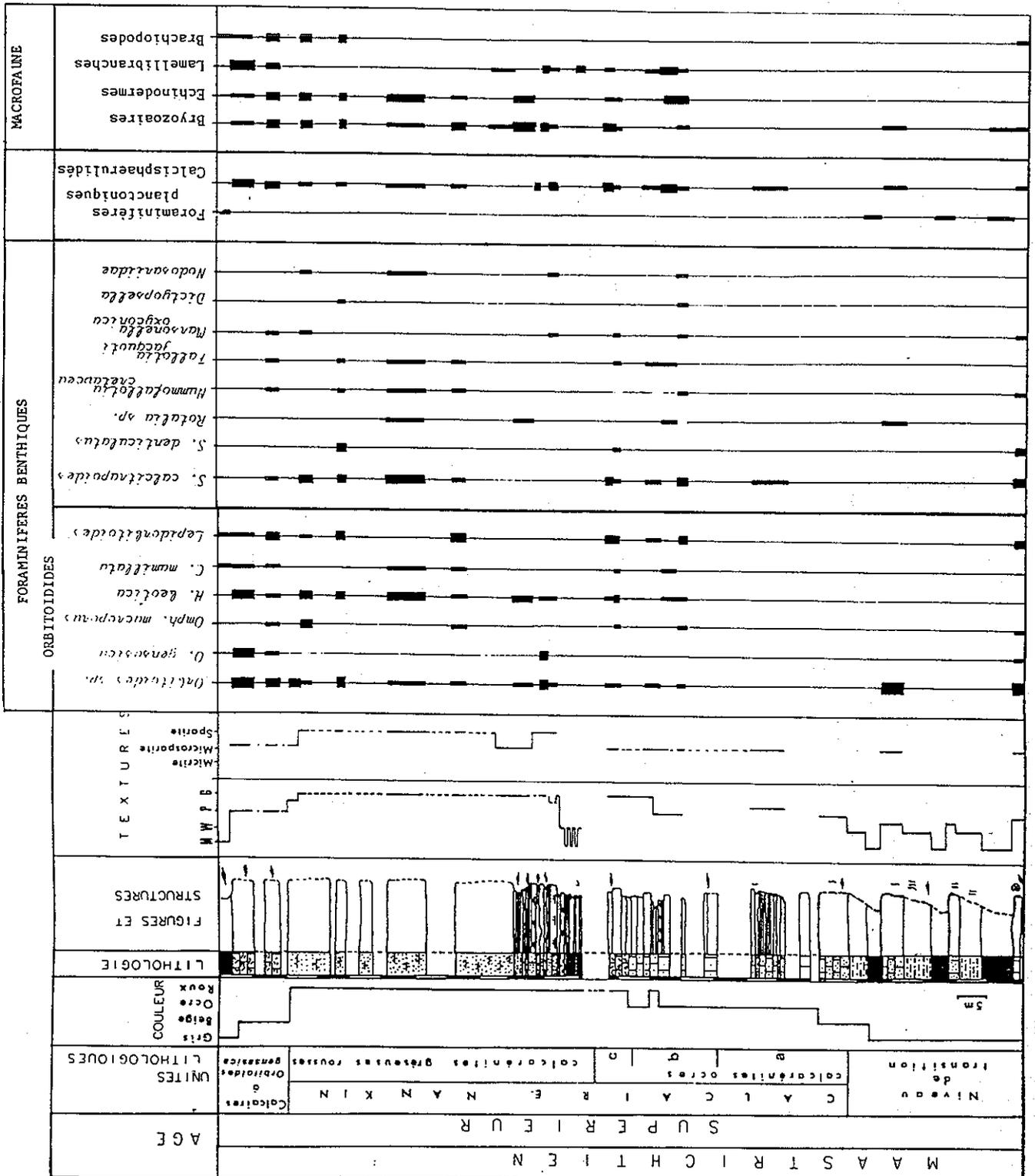


**TROISIEME JOURNEE**

**PETITES PYRENEES**

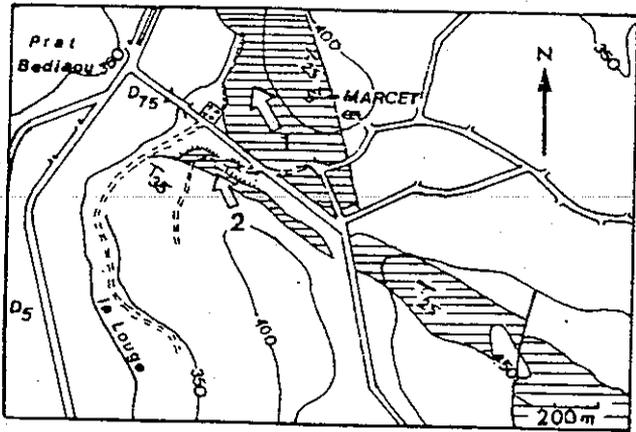
**DOMES ANNEXES**



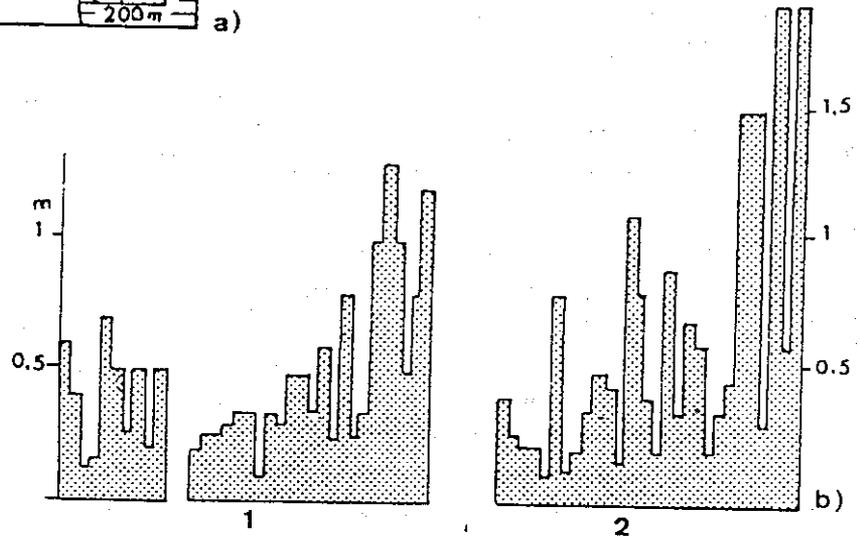
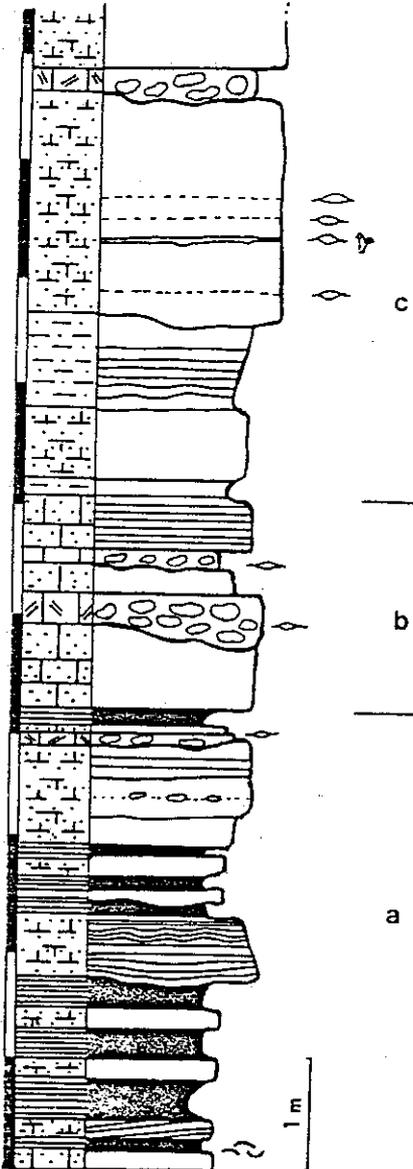


Répartition de la faune dans la série de Saint-Marcoet

(d'après B. Lepicard, 1985)



a) Localisation.  
 1, calcarénites ocres;  
 2, calcarénites gréseuses rouges.



b) Stratocroissance des calcarénites  
 1, calcarénites ocres;  
 2, calcarénites gréseuses rouges.

-  calcarénites gréseuses
-  niveaux bioclastiques
-  calcarénites ocres
-  silts calcareux
-  marnes

Coupe des Marno-calcaires jaunes à St. Marcet.

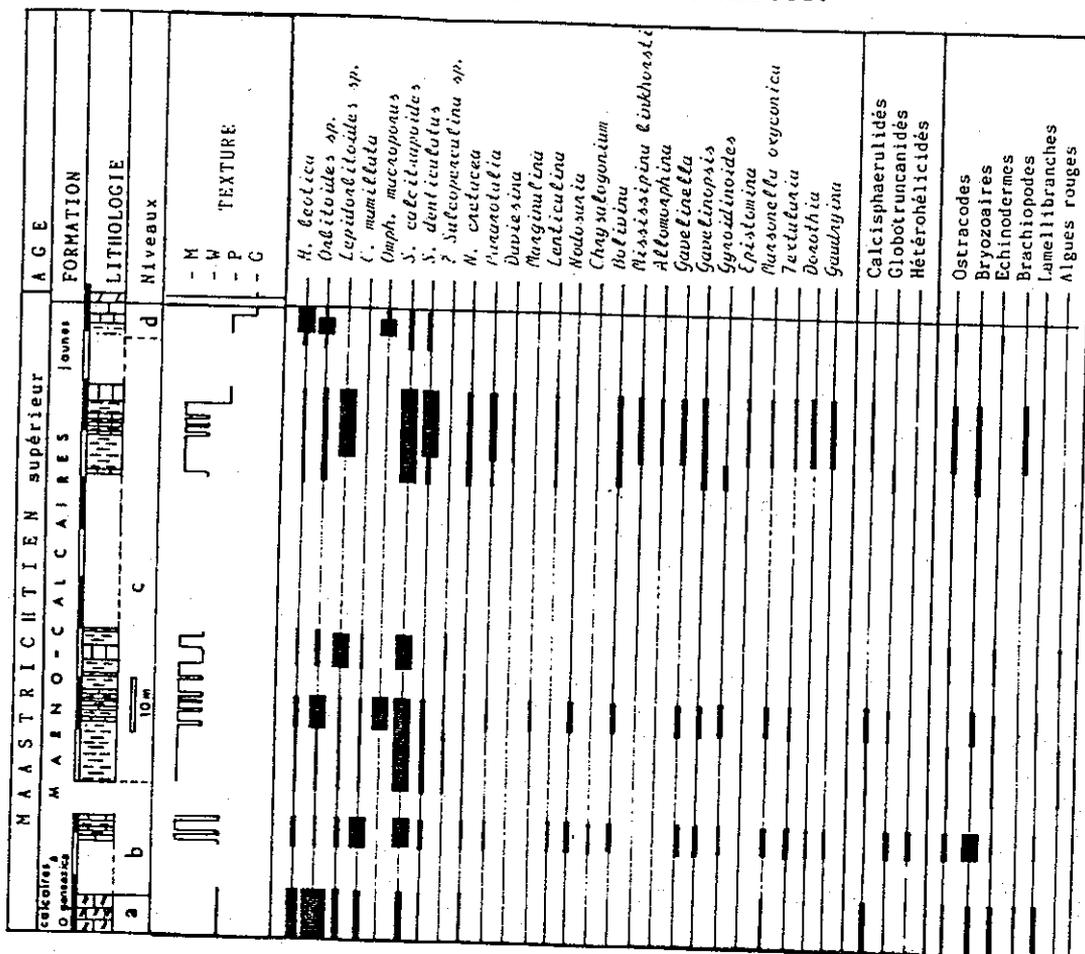
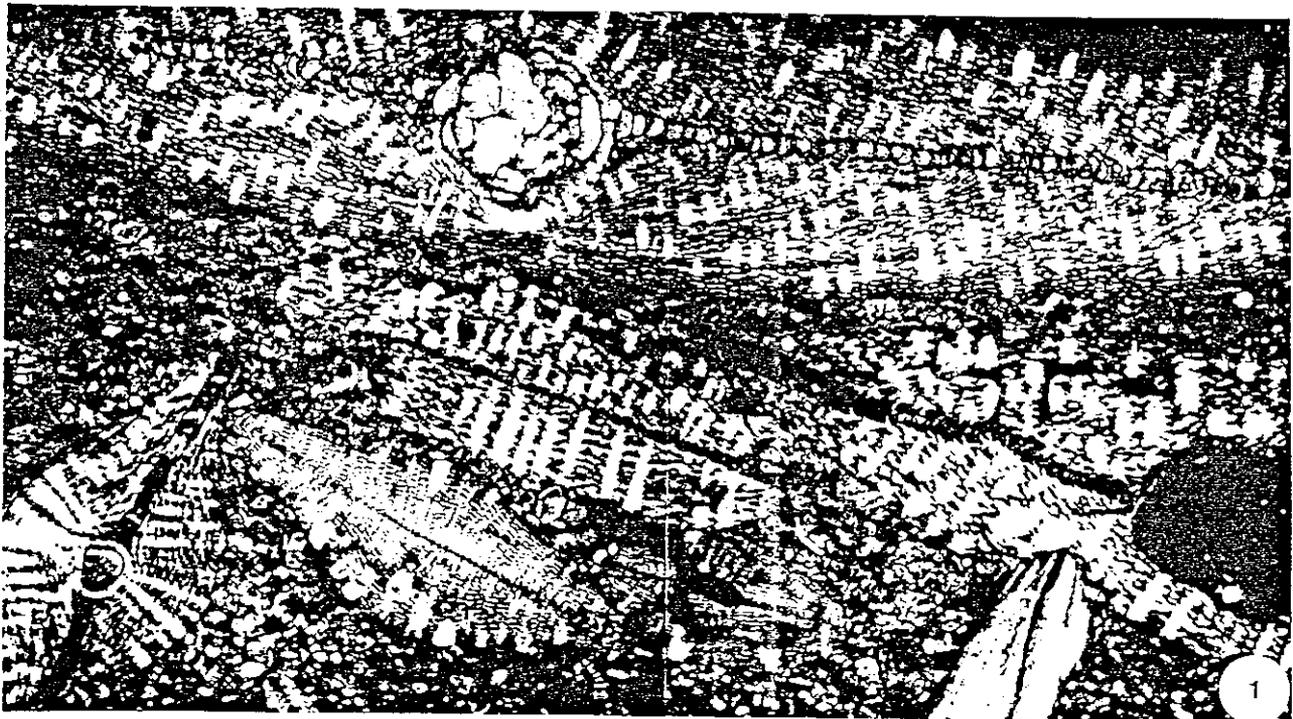
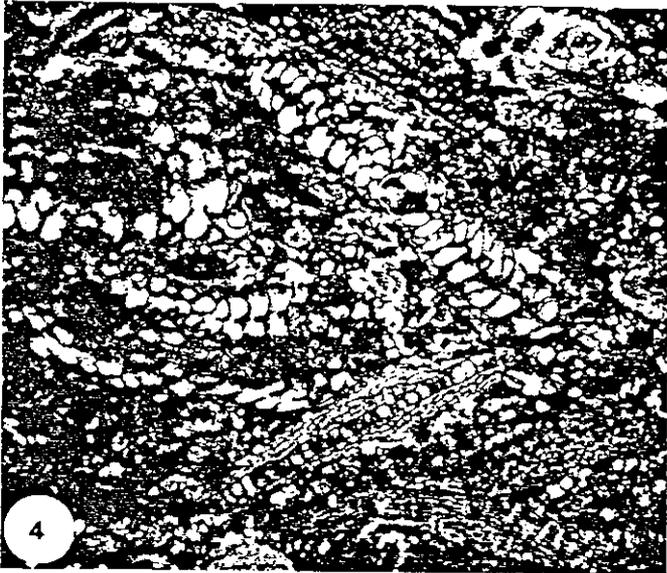


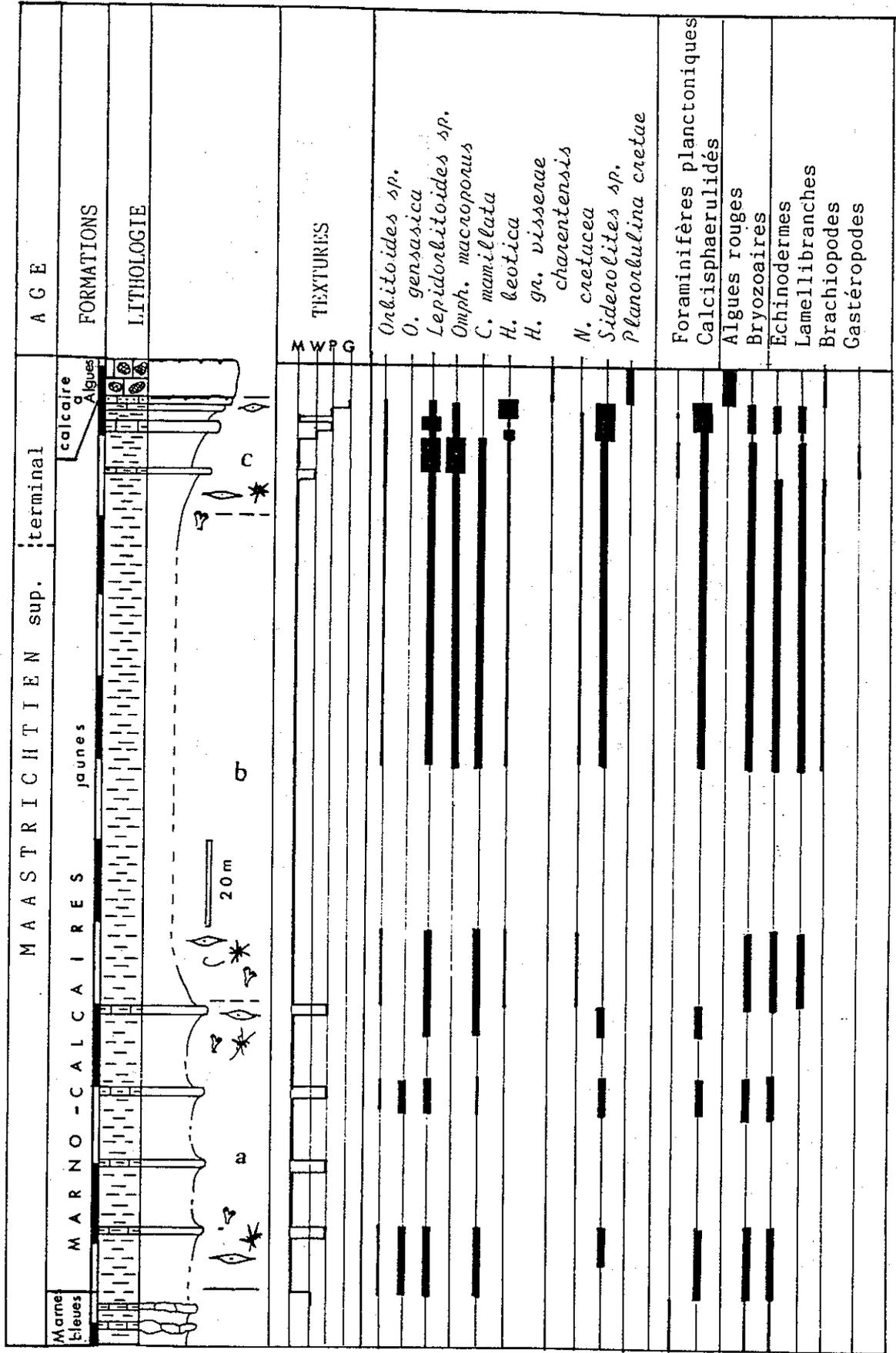
PLANCHE 18 : Microfaciès des Marno-calcaires jaunes à St. Marcet. (X18)

- 1- Biomicrosparite argileuse à *O.gensasica*, *Orbitoides sp.*, *Lepidorbitoides sp.*  
Niveaux de base des Marno-calcaires jaunes à St. Marcet.(niveau a).
- 2- Packstone à *L.socialis*, *Nodosariidae*.
- 3- Packstone à *Siderolites sp.*, *Orbitoides sp.*, *Hellenocyclus beotica*.
- 2 § 3 - Microfaciès des calcaires intercalés dans les marnes grises (niveau b).
- 4- Packstone à *Omphalocylus macroporus*, *Orbitoides sp.*. Microfaciès des calcaires marneux ocres bioturbés (niveau d).
- 5- Packstone à abondantes *Hellenocyclus beotica* et débris d'Echinodermes.  
Microfaciès desniveaux calcaires sommitaux (niveau d).

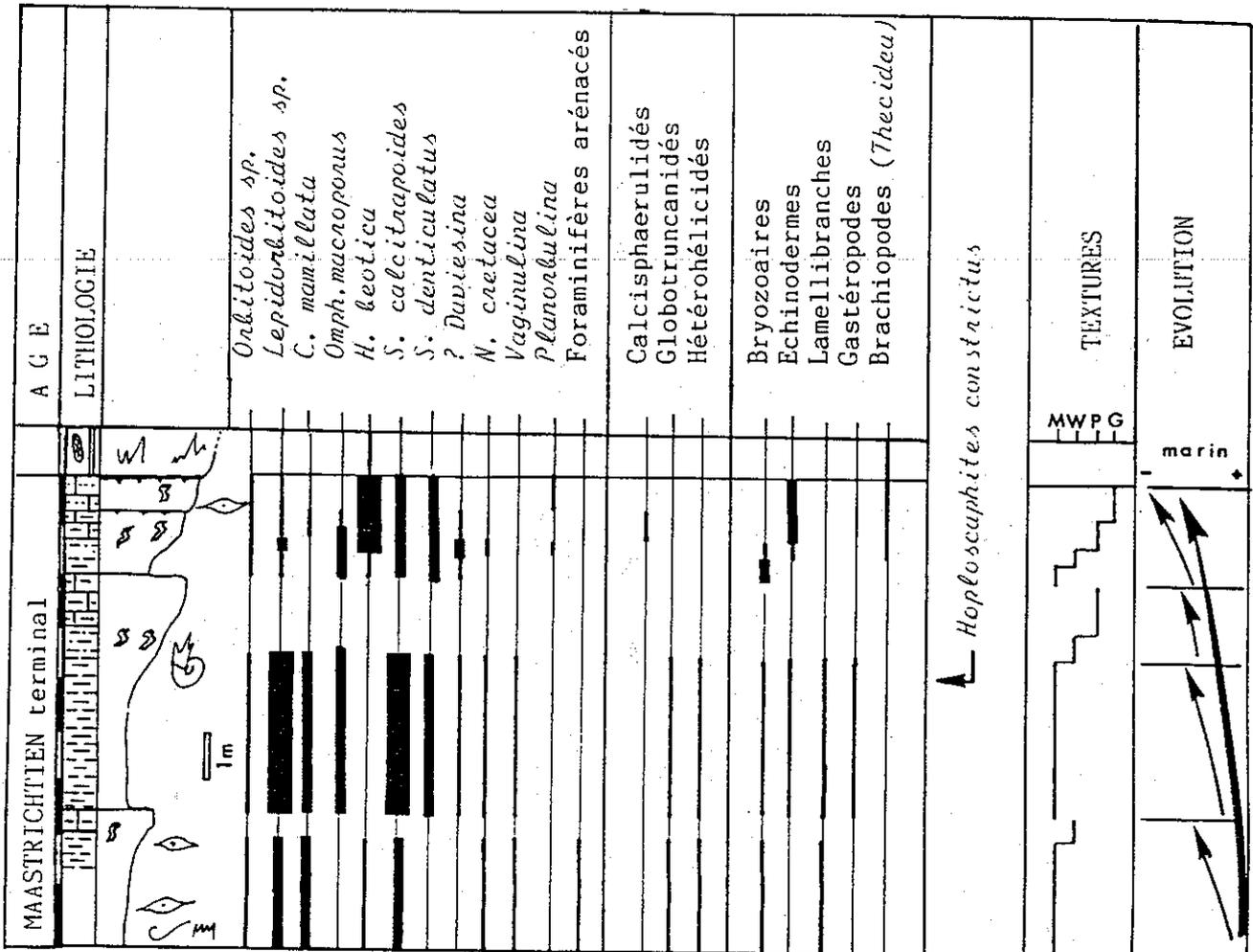
(d'après B. Lepicard, 1985)

PL\_18





- Coupe des Marno-calcaires jaunes à Larcen. (d'après B. Lepicard, 1985)

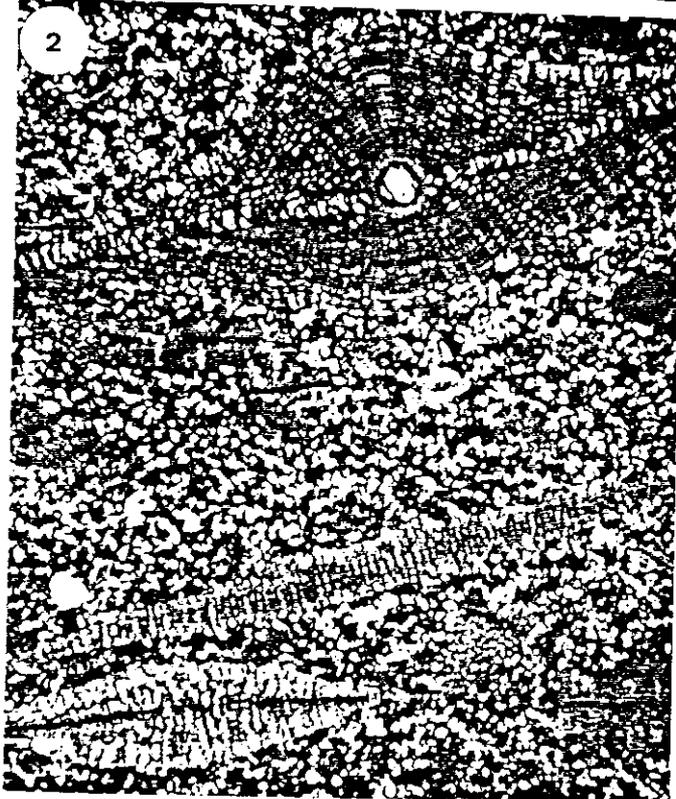


- Détail des niveaux sommitaux des Marno-calcaires jaunes de Larcan. (niveaux c, ).

PLANCHE 19 : Les Marno-calcaires jaunes à Larcan.

- 1- Packstone à *Lepidorbitoides sp.*. Niveaux carbonatés intercalés dans la partie inférieure de la formation. (x18)
- 2- Grainstone à *O. apiculata*, *Lepidorbitoides sp.*. Niveaux carbonatés intercalés dans la partie inférieure de la formation. (x18)
- 3- Les niveaux sommitaux des Marno-calcaires jaunes. Ils sont organisés en 3 séquences élémentaires : marnes, silts, calcaires ; les calcaires prennent une importance croissante vers le sommet.
- 4- Biosparite à *Hellenocyclina beotica*, *Siderolites sp.*, bras de *Siderolites calcitrapoides*. Niveaux sommitaux. (x30)

(d'après B. Lopicard, 1985)



sequence 3 | sequence 2 | séquence 1

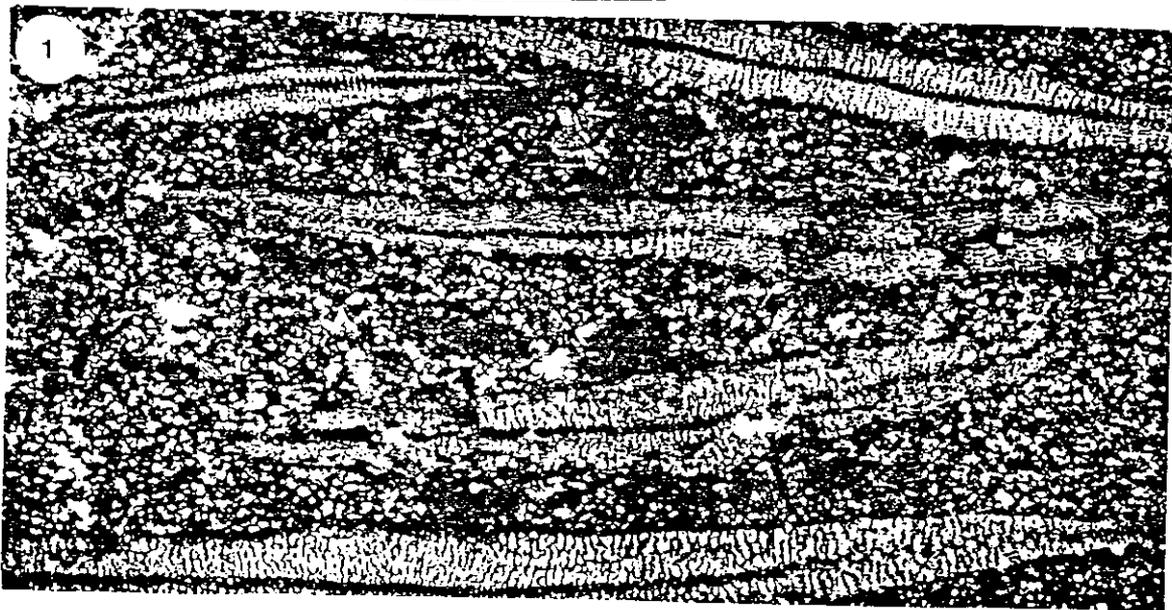
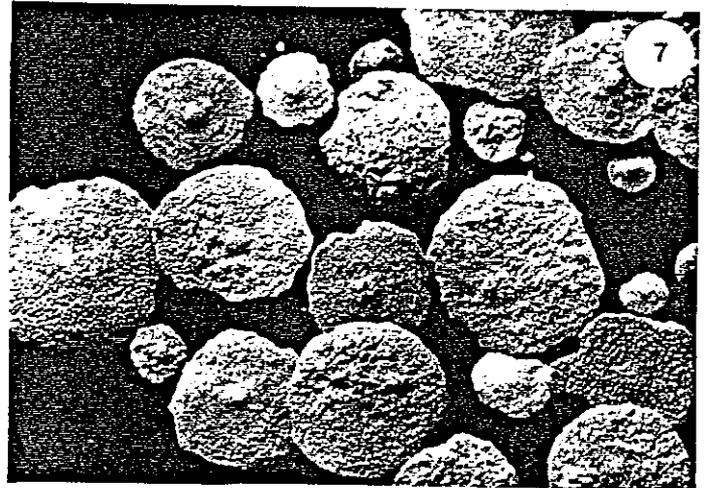
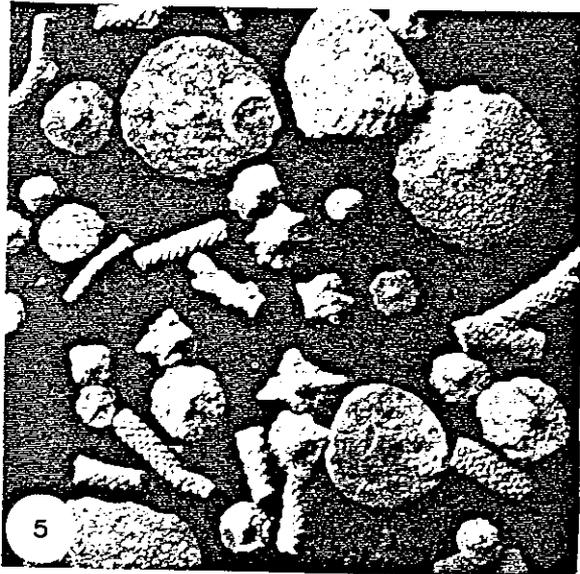
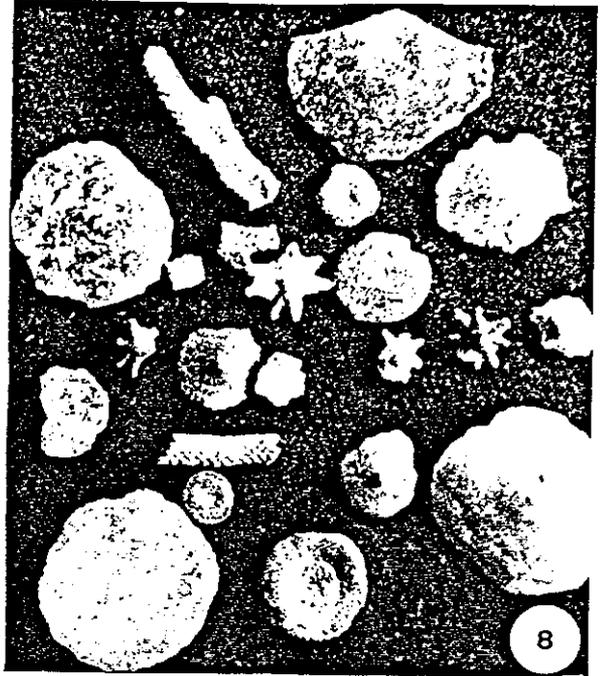
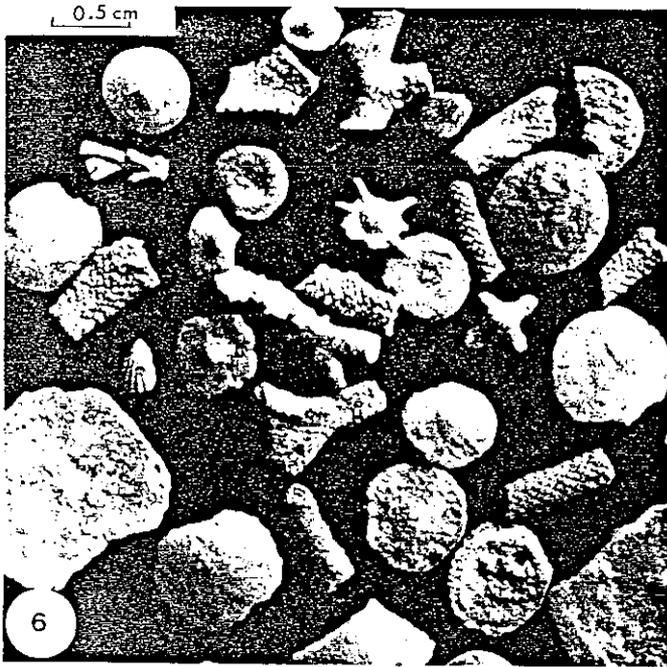


PLANCHE 20 : Micro. et Macrofaunes caractéristiques des  
Marno-calcaires jaunes.

- 1- *Otostoma (Nerita) rugosa* .Niveaux à *O. gensasica*. St. Marcet .
- 2- *Exogyra pyrenaica*.
- 3- *Alectryonia larva*.
- 4, 5 § 6 - Associations de grands Foraminifères benthiques des Marno-calcaires jaunes à St. Marcet.
- 4- Association à *L. socialis*, *C. mamillata*, *Orbitoides sp.*, *Siderolites denticulatus*, Bryozoaires; partie inférieure de l'unité.
- 5- Association à *Orbitoides sp.*, *L. socialis*, *C. mamillata*, *Siderolites denticulatus* et Bryozoaires . Partie inférieure de l'unité.
- 6- Association à *Orbitoides sp.*, *Lepidorbitoides socialis*, *Clypeorbis mamillata*, *Omphalocyclus macroporus*, *Siderolites calcitrapoides*, *Siderolites denticulatus* et Bryozoaires, Brachiopode (*Thecidea*). Partie supérieure de l'unité.
- \* 7 § 8 - Associations de grands Foraminifères benthiques des Marno-calcaires jaunes à Larcan.
- 7- Association à *Lepidorbitoides socialis*, *Clypeorbis mamillata*. Partie inférieure de l'unité.
- 8- Association à *Lepidorbitoides socialis*, *Clypeorbis mamillata*, *Omphalocyclus macroporus*, *Orbitoides sp.*, *Siderolites denticulatus* et Bryozoaires. Partie supérieure de l'unité.

(d'après B. Lepicard, 1985)

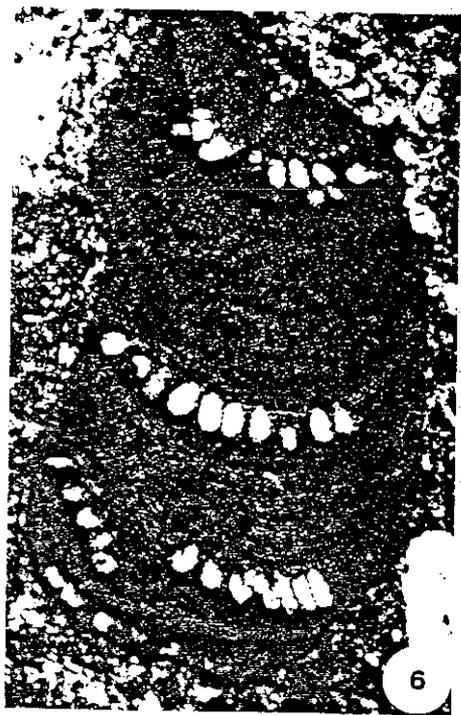


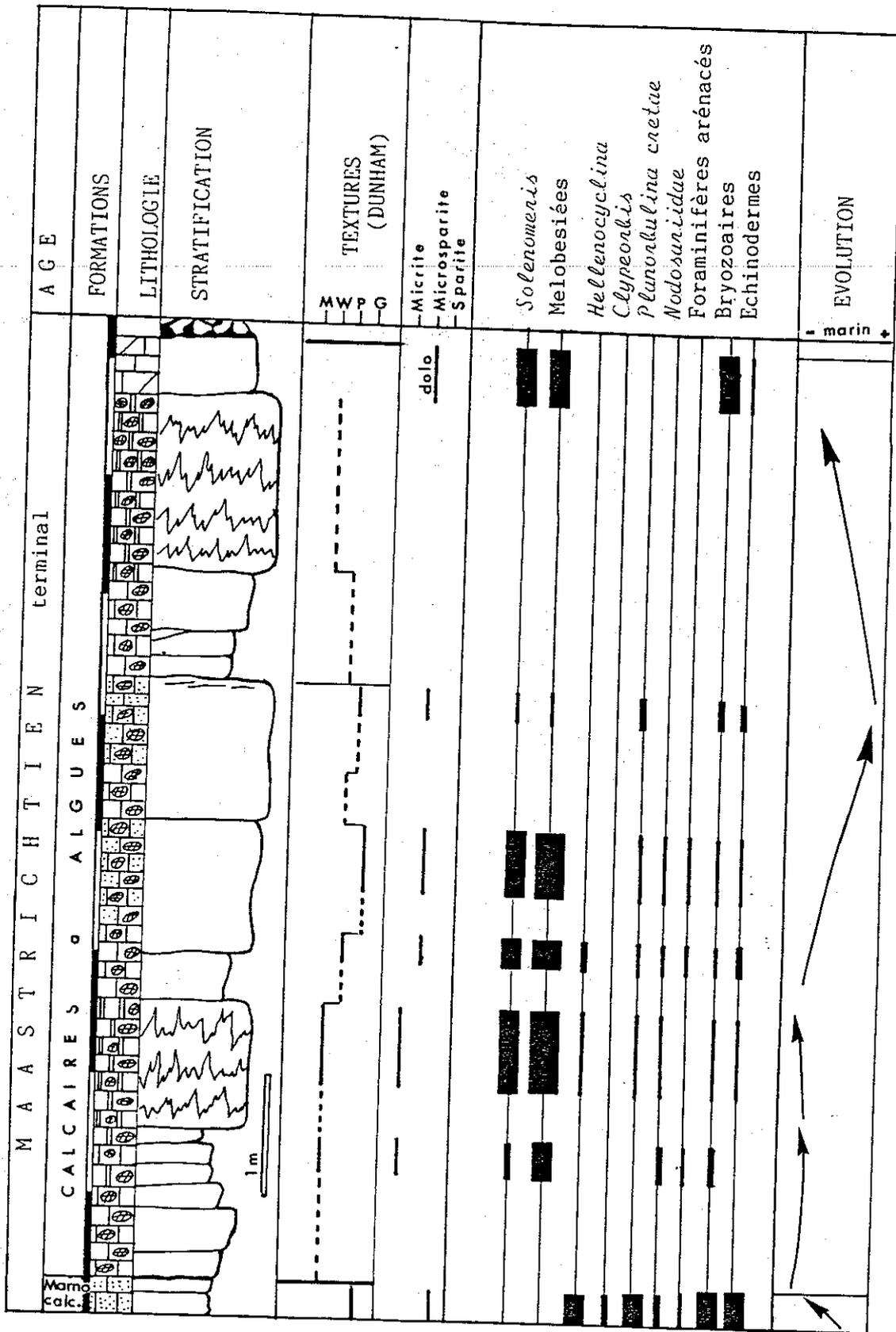
1 cm

PLANCHE 21 : Les Calcaires à Algues de Larcán.

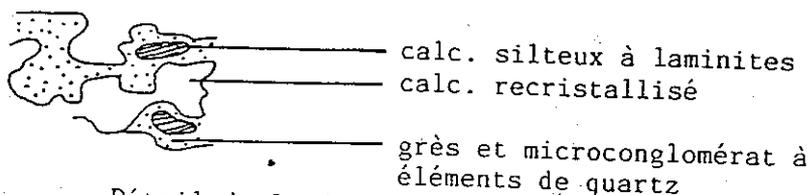
- 1- Vue d'ensemble de la série à Larcán. Les niveaux exploités ( $\longleftrightarrow$ ) correspondent aux calcaires à Algues; les couches sont subverticales.
  - a) niveaux sommitaux des Marno-calcaires jaunes,
  - b) base des Calcaires de Lespugue.
- 2- Détail de la discontinuité située au toit des Calcaires à Algues.(cf. fig.99b).
  - 1) calcaires recristallisés;
  - 2) calcaire silteux à laminites;
  - 3) grès et microconglomérat à éléments de quartz.
- 3 - Biomicrosparite argileuse à Algues:*Solenomeris* et Corallinacée.Larcán.(x18)
- 4- *Hellenocyclina* incluse dans le tissu algaire.Lespugue.(x 50)
- 5- Corallinacée montrant les deux types de tissus : Hypothalle (H), et périthalle (P). Lespugue.
- 6- *Archaeolithothamnium*, section de périthalle montrant des rangées de sporanges isolés.Larcán.(x 70)
- 7- *Hellenocyclina* incluse dans le thalle d'une Corallinacée.Lespugue.(x90)

(d'après B. Lepicard, 1985)

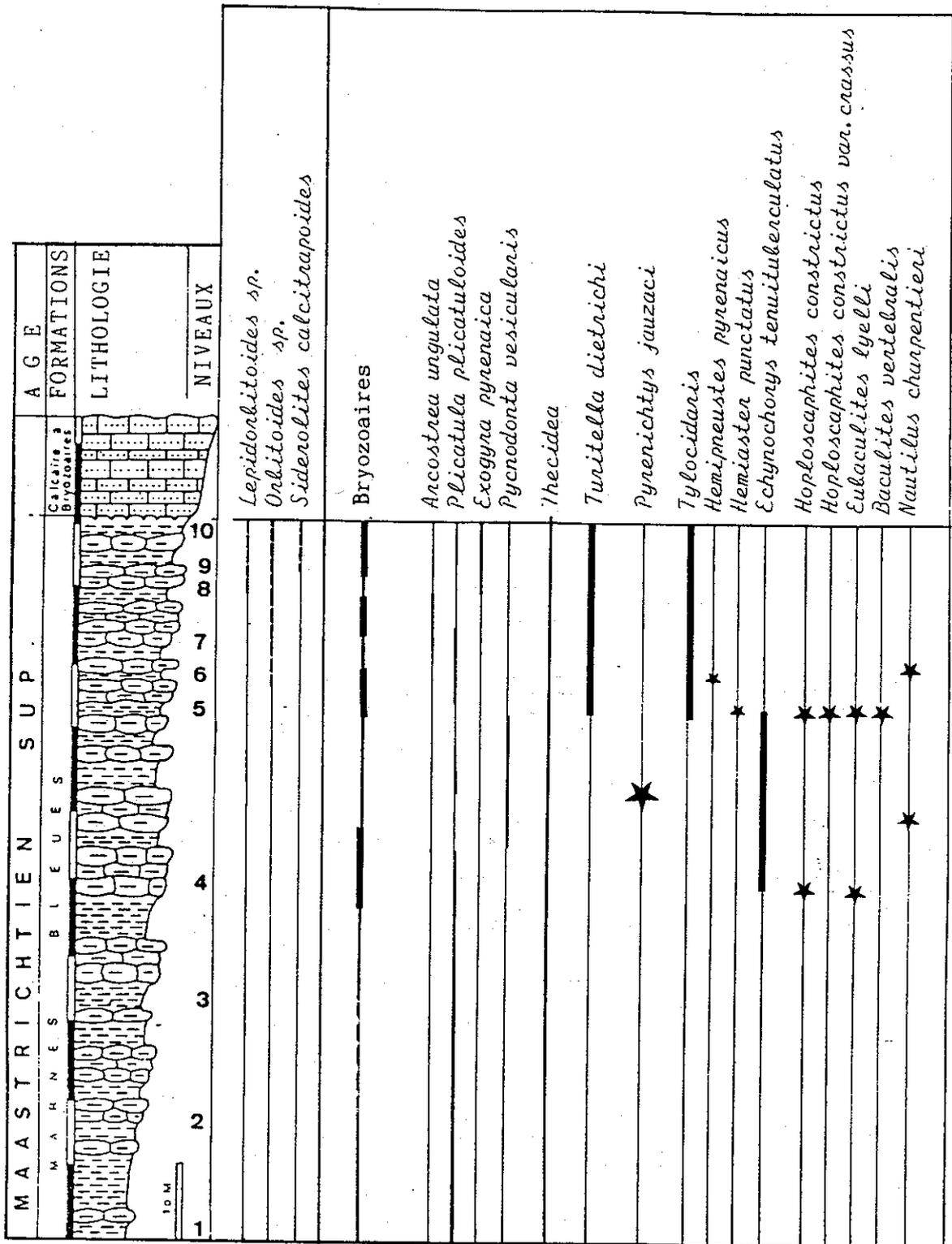




- Coupe des Calcaires à Algues de Larcq. (d'après B. Lepicard, 1985)



- Détail de la discontinuité du toit des Calcaires à Algues.

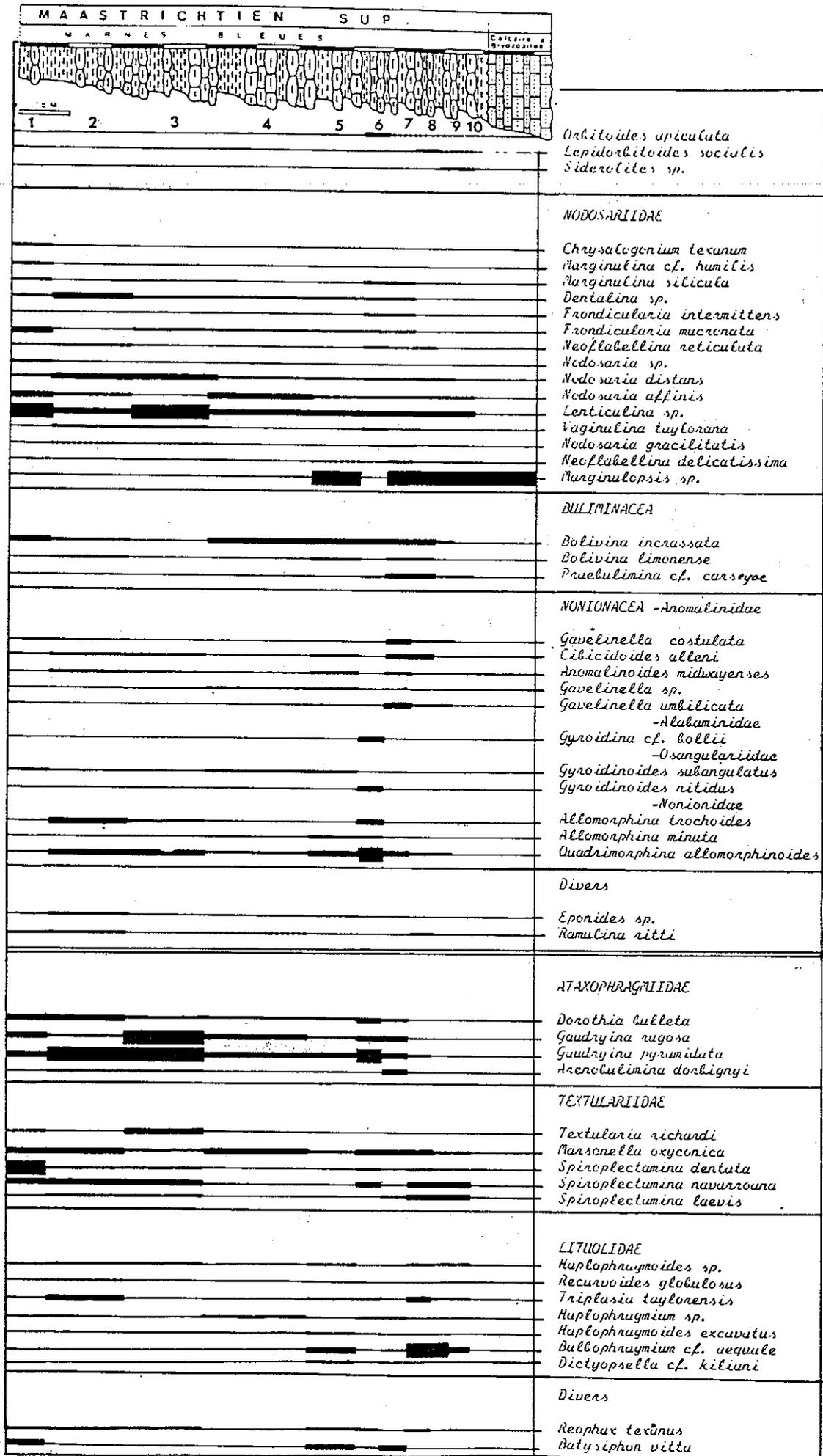


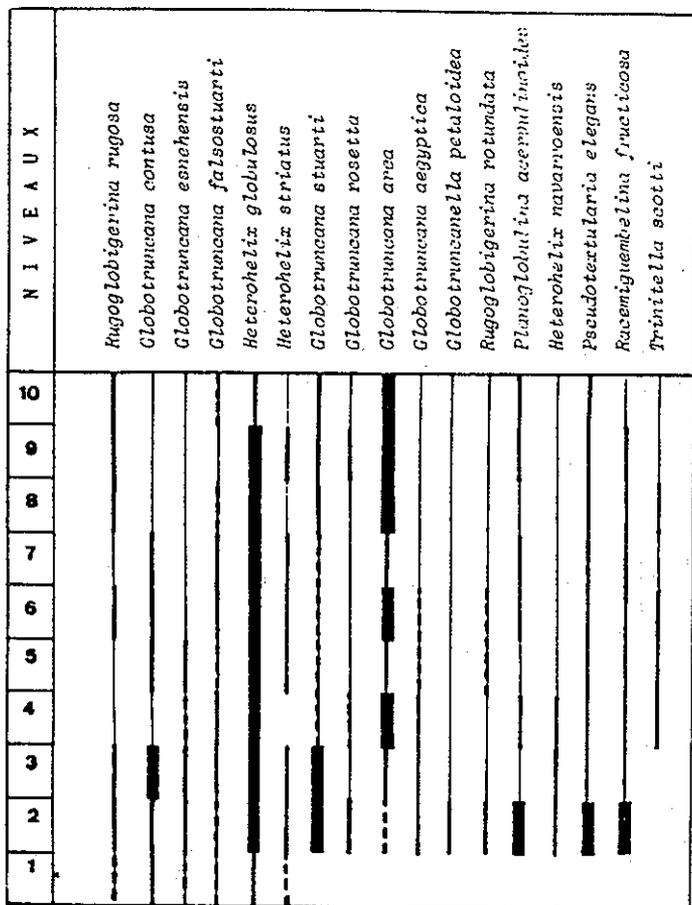
- Répartition de la macrofaune (principales espèces) et des mésofossiles dans la marnière de St. Loup.

(d'après B. Lépicaud

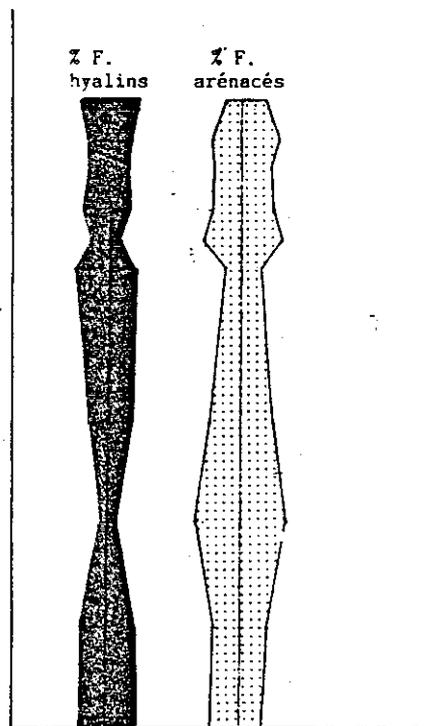
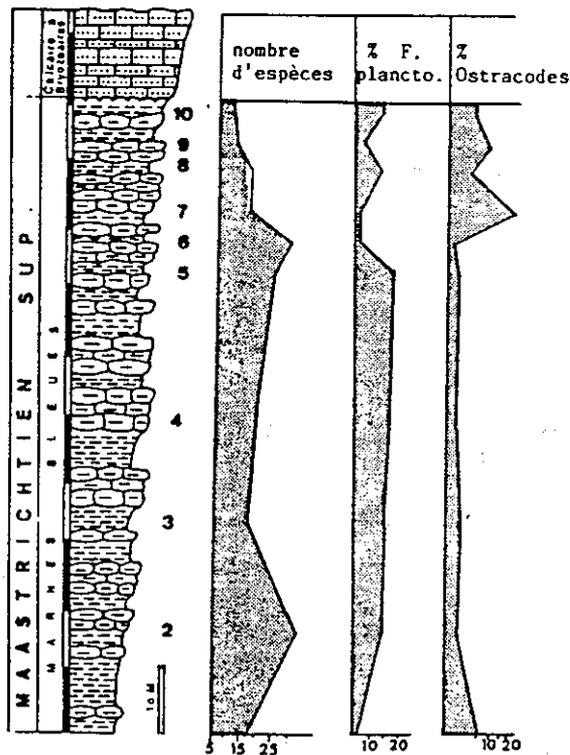
1985)

Répartition des Foraminifères benthiques dans les Marnes bleues de St. Loup.  
(d'après B. Lepicard, 1985)





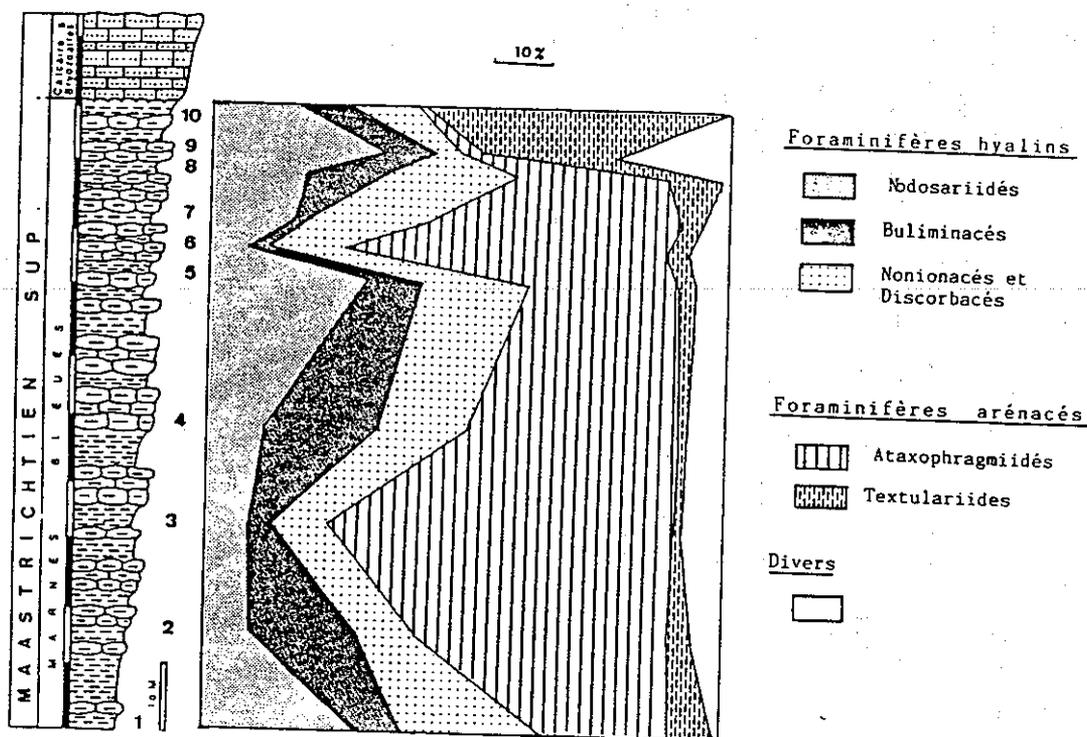
— Répartition des Foraminifères planctoniques dans la marrière de St. Loup.



— Evolution : 1, du nombre des espèces de petits Foraminifères benthiques; 2, de la proportion de Foraminifères planctoniques; 3, de la proportion d'Ostracodes dans les Marnes bleues de St Loup.

— Evolution de la proportion des Foraminifères benthiques hyalins et arénacés dans les Marnes bleues de St. Loup.

(d'après B. Lepicard, 1985)

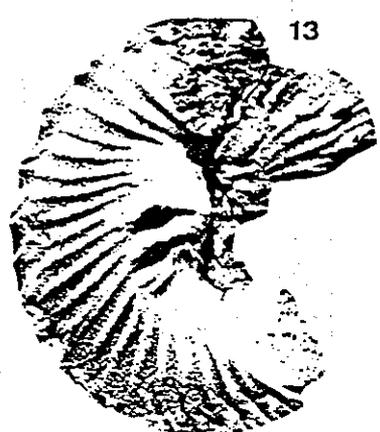
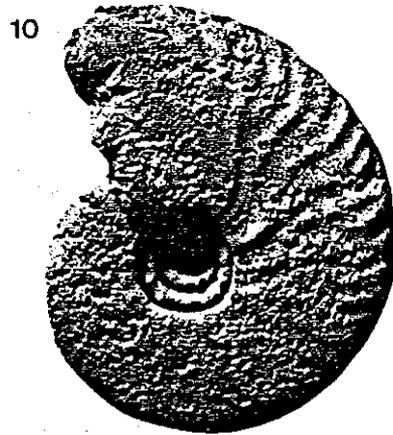
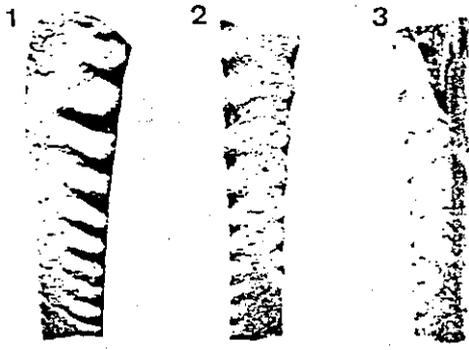


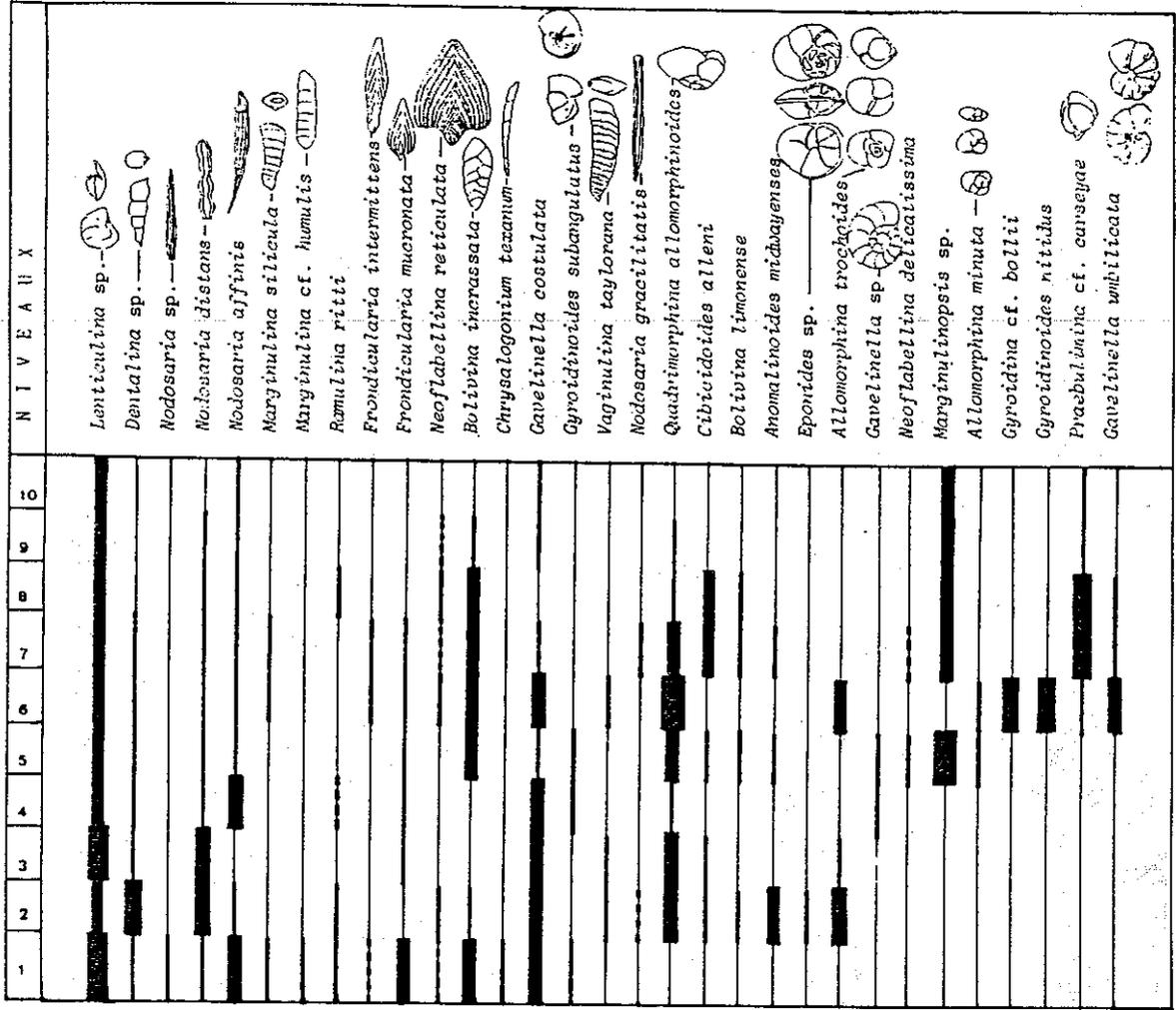
Distribution des principales familles de Foraminifères benthiques présentes dans les niveaux 1 à 10 de la marnière de St. Loup.

(d'après B. Lepicard, 1985)

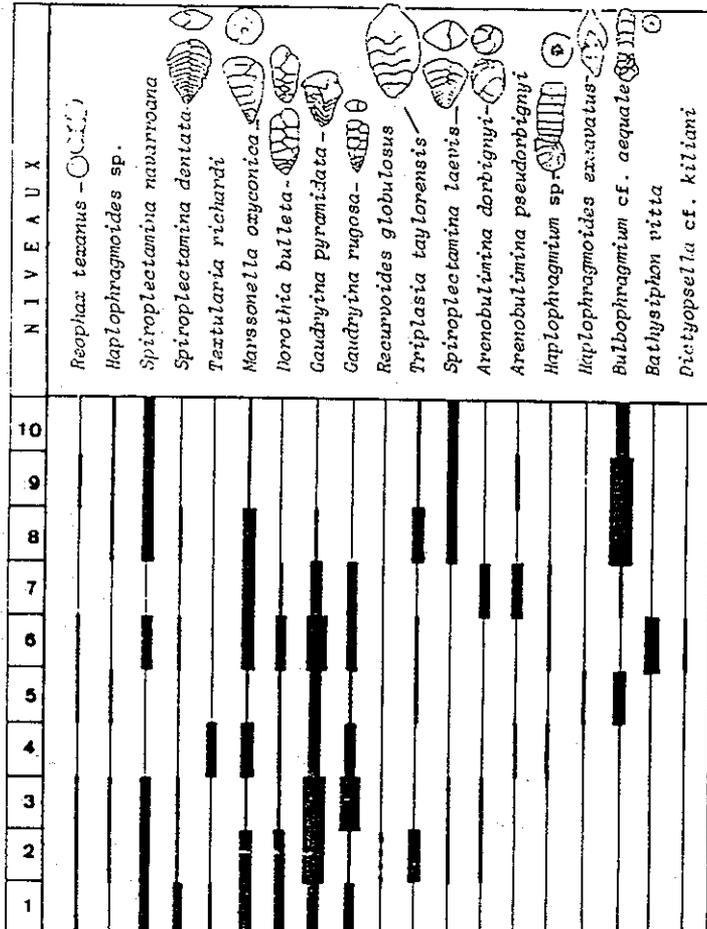
PLANCHE 17 : Les Céphalopodes de la marnière de S<sup>t</sup> Loup.  
Déterminations et clichés W.J. KENNEDY.

1. à 3. - *Eubaculites lyelli*. Niveau 4
4. à 6. - *Eubaculites lyelli*. Niveau 5.
7. et 8. - *Baculites vertebralis*. Niveau 5.
9. et 10. - *Hoploscaphites constrictus*. Niveau 5.
11. à 13. - *Hoploscaphites constrictus* var. *crassus*. Niveau 5.



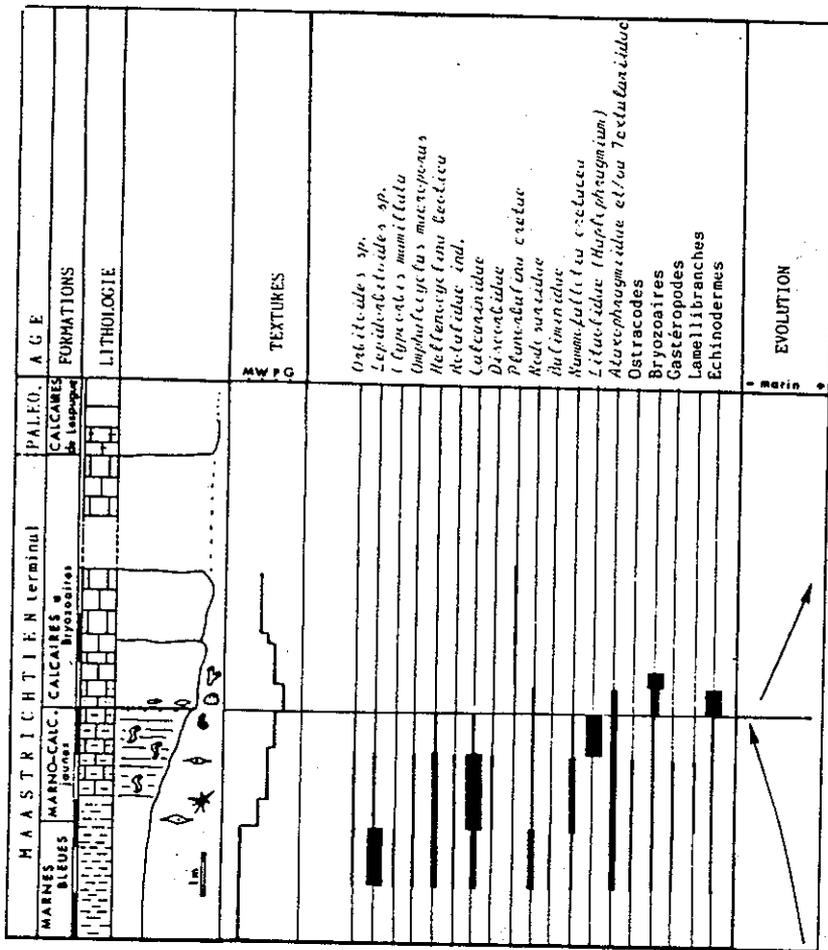


-Répartition des Foraminifères benthiques hyalins dans la marnière de St. Loup.



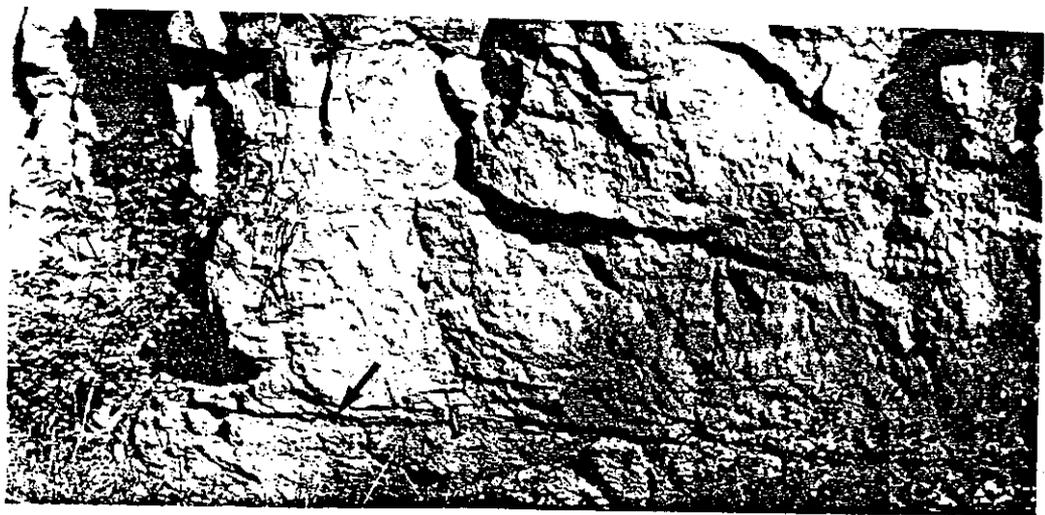
(d'après B. Lopicard, 1985)

-Répartition des Foraminifères benthiques arénacés dans la marnière de St. Loup.



Coupe des Marno-calcaires jaunes aux sources de Lerd. Relations avec les formations encaissantes.

(d'après B. Lepicard, 1985)



Surface de discontinuité au toit des Marno-calcaires jaunes aux sources de Lerd. Les Marno-calcaires sont ici surmontés par des calcaires à Bryozoaires.

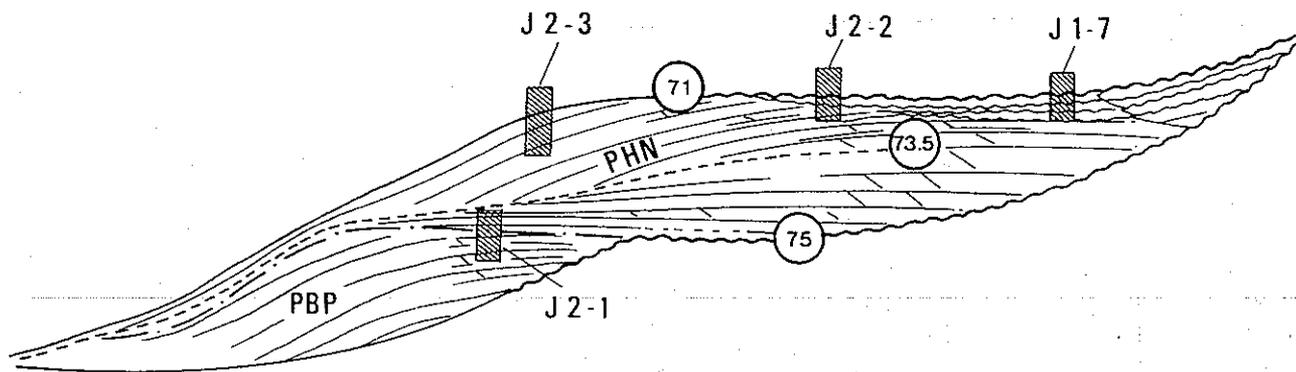


Fig. 27 - Les cortèges sédimentaires reconnus à l'affleurement dans la séquence d'Ausseing ( = UZA 4.4 )

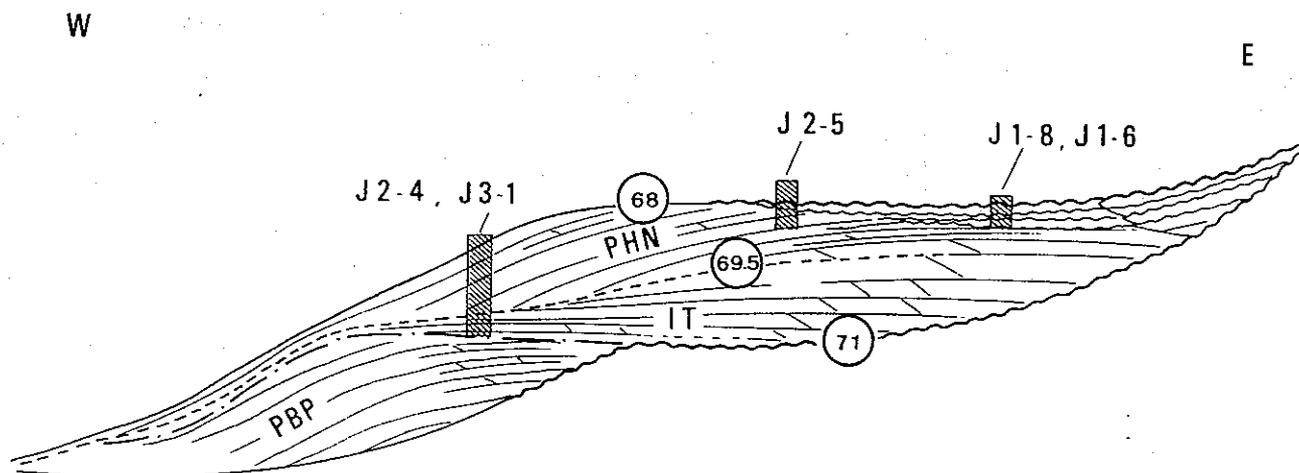


Fig. 31 - Les cortèges sédimentaires reconnus à l'affleurement dans la séquence de St. Marcet ( = UZA 4.5 )

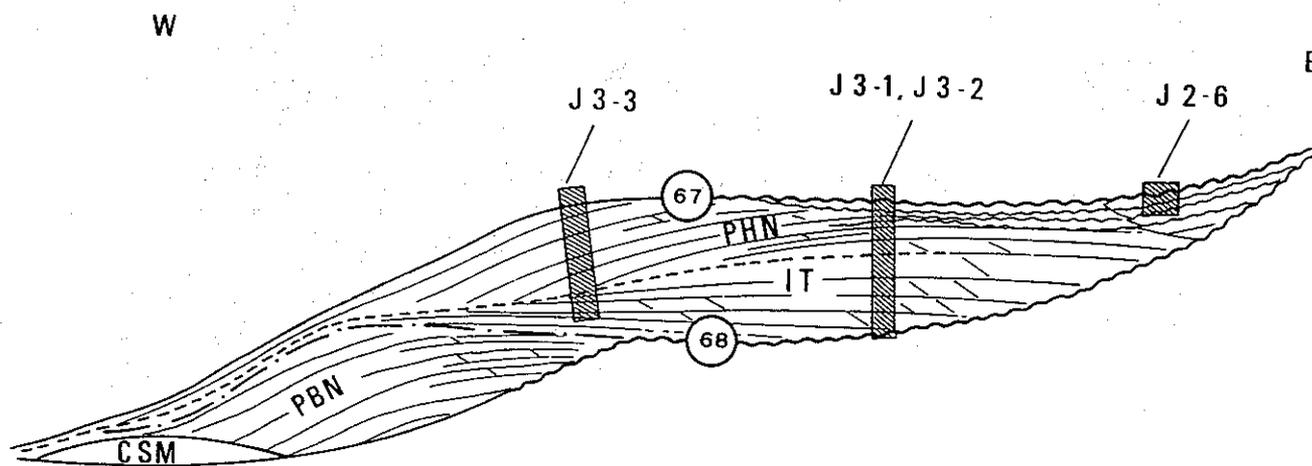


Fig. 33 - Les cortèges sédimentaires reconnus à l'affleurement dans la séquence de Gensac ( TA 1.1 )