



Sédimentologie historique et régionale appliquée au massif subalpin de la Grande-Chartreuse - Alpes françaises

Jean François Freydoz

► To cite this version:

Jean François Freydoz. Sédimentologie historique et régionale appliquée au massif subalpin de la Grande-Chartreuse - Alpes françaises. Stratigraphie. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 1970. Français. NNT: . tel-00665686v1

HAL Id: tel-00665686

<https://theses.hal.science/tel-00665686v1>

Submitted on 2 Feb 2012 (v1), last revised 23 Aug 2013 (v2)

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.



M E M O I R E

présenté

A LA FACULTE DES SCIENCES DE PARIS

Pour obtenir le titre de

Docteur de Spécialité

3e Cycle

10 AVR. 1970

Mention : Géologie Stratigraphique

par

Jean-François FREYDOZ

SEDIMENTOLOGIE HISTORIQUE ET REGIONALE

APPLIQUEE AU MASSIF SUBALPIN DE LA GRANDE - CHARTREUSE

soutenu le 17 Mars 1970

devant la Commission d'examen

MM. G. LUCAS, Président

J. PERRIAUX,

Mme S. GUILLAUME, Examineurs

G. PAUTOT, Invité



SOMMAIRE

Avant-propos

Introduction

CHAPITRE I

PETROGRAPHIE SEDIMENTAIRE

I - DESCRIPTIONS MICROGRAPHIQUES

- A/ Coupe III a du Col de Vence
- B/ Saint-Pancrasse (V)
- C/ Sainte-Marie d'Alloix (M)
- D/ Saint-Laurent-du-Pont (c)
- E/ Coupes de Chamechaude

II - GRANULOMETRIES (balance de sédimentation)

- A/ Série III
- B/ Série V

CHAPITRE II

LES FIGURES SEDIMENTAIRES

I - PORTLANDIEN-BERRIASIEN DE SAINT-PANCRASSE

- A/ Bancs microbréchiques (SP 6)
- B/ Figures directionnelles de courants
- C/ Les séries contournées berriasiennes

II - LES RIDES D'OSCILLATIONS DU VALANGINIEN SUPERIEUR

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENoble CEDEX
Tel. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail: ptalour@ujf-grenoble.fr

CHAPITRE III

LES LEVERS STRATIGRAPHIQUES

I - STRATONOMIE

- A/ Série III
- B/ Série V
- C/ Série M
- D/ Série C

II - LES SERIES D'ALTERNANCES DU CALLOVO-OXFORDIEN (comparaisons, évolution)

Conclusion

ILLUSTRATIONS

<u>Figures</u>	1	carte générale - place du massif dans le cadre alpin
	2	carte au 1/25 000 du petit massif de Chamechaude
	3-4	les séries néocomiennes de Chamechaude (aspect schématique)
	5-8	courbes granulométriques
	9-9 bis	figures directionnelles de courants (Saint Pancrasse)
	10	séries contournées du Berriasien
	11	directions des figures sédimentaires
	12-16	courbes stratigraphiques
	17-20	localisations des levés de coupes

<u>Planches</u>	1	carte au 1/50 000
	2-3	coupes du Callovo-Oxfordien
	4	coupe III du Col de Vence
	5	coupes III et V comparées (Saint Pancrasse aval)
	6	coupe SP (Saint Pancrasse amont)
	7	coupe M de Sainte-Marie d'Alloix
	8-8 bis	coupe C de Saint-Laurent du Pont
	9	coupe VIII de Chamechaude
	10	interprétations paléosédimentologiques

<u>Tableaux (6)</u>	descriptions micrographiques
---------------------	------------------------------

<u>Photographies</u>	
----------------------	--

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à Monsieur le Professeur G. LUCAS, qui m'a accueilli dans son Laboratoire et m'a permis d'entreprendre cette thèse de 3e Cycle.

Monsieur PERRIAUX, Professeur à l'Institut Dolomieu de Grenoble, m'en a donné le sujet ; il m'a guidé dans ces premières recherches et prodigué de nombreux conseils. Qu'il me permette de lui en exprimer ici ma vive gratitude.

J'ai bénéficié de l'aide constante de Monsieur J.P. USUELLE, Maître-Assistant à Grenoble, qui a suivi l'avancement de mon travail, m'a également accompagné de nombreuses fois sur le terrain. Je lui en suis profondément reconnaissant.

Je remercie vivement Madame GUILLAUME, Maître de Conférence au Laboratoire de Géologie dynamique qui m'a fait l'honneur d'accepter de participer au Jury ainsi que Monsieur G. PAUTOT, Docteur-ès-Sciences, du Centre Océanologique de Bretagne.

Je remercie Monsieur M. GIDON qui s'est intéressé à cette réalisation et toutes les personnes dont la spécialité m'a permis d'en assurer l'avancement :

Mle CAILLERE S., Professeur au Muséum de Paris
M. ENAY R., Maître-Assistant à Lyon
M. CROS P., Maître-Assistant à Paris
M. LANG J., Assistant à Paris
M. ATROPS F., CNRS (Grenoble)

Je tiens à assurer de toute ma sympathie les membres du Laboratoire de Sédimentologie de l'Institut Dolomieu et les remercie pour leur aide efficace.

AVANT - PROPOS

L'étude stratigraphique proprement dite du massif subalpin de la Grande Chartreuse fut entreprise dès le siècle dernier par les géologues alpins tels que M. LORY (1852), M. W. KILIAN (1900), V. PAQUIER (1892). Les descriptions pétrographiques, faites depuis, des assises du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur ont permis de préciser déjà les conditions dans lesquelles s'effectuait alors la sédimentation.

Ces conclusions sont amplement développées par M. GIGNOUX (Géologie dauphinoise, 1952).

Plus récemment, des Diplômes d'Etudes Supérieures ont contribué à l'étude de ce massif.

D'autre part, des mises au point tectoniques et stratigraphiques -dans le secteur chambérien notamment- ont été apportées par M. GIDON (1967) en collaboration avec J.P. THIEULOY et J. REMANE. Mais en dehors de ces travaux récents sur la stratigraphie du Néocomien, les subdivisions restent souvent lithologiques (Jurassique) en raison de la pauvreté en macro-faune de ces séries (Ammonites). Il faut, à ce propos, préciser le langage stratigraphique adopté pour le Jurassique supérieur. Celui-ci comprenait dans la littérature classique un étage Lusitanien subdivisé en Argovien, Rauracien, Séquanien. M. LORY désigne aussi, dans les zones les plus externes du massif, un étage corallien qui n'est qu'un faciès particulier intervenant à des époques différentes dans ces formations.

Ces termes correspondent à des variations lithologiques ; l'Argovien et le Rauracien représentent respectivement l'Oxfordien supérieur et le Kimmeridgien inférieur.

Nous donnerons un exemple de l'évolution de la lithologie en parcourant la série, du Jurassique au Crétacé, au Nord-Ouest de Grenoble, par le col de Vence, vers le petit massif néocomien de Chamechaude (Pl.1).

A la cote 664, la route (N 512) décrit un lacet et traverse des schistes attribués à l'Oxfordien associés plus bas à ceux du Callovien et du Bathonien.

Ces schistes noirs argileux, tendres, constituent les "terres noires" presque toujours masquées sous la végétation et formant le talus subalpin du Grésivaudan.

Ils sont pyriteux, contiennent les empreintes d'un petit Mollusque Bivalve : Posidonomya alpina.

Avant le col de Vence (cote 781), la route en lacets serrés atteint les premiers ressauts des marnes et calcaires de "l'Argovien", c'est-à-dire de l'Oxfordien supérieur.

Ceux-ci forment le soubassement du Mont Saint-Eynard. La roche est claire et dessine un abrupt séparé de la Falaise tithonique par un talus.

Après le col, la route s'infléchit vers le Nord-Est pour franchir la barre tithonique, au Sud de la voute anticlinale de l'Écoutoux.

Une petite carrière, à droite, dans le dernier virage avant le franchissement de la barre, montre une succession de bancs calcaires (de 30 à 40 cm d'épaisseur) du Kimméridgien inférieur (?).

Au-delà, en amont d'un talus couvert de végétation, apparaissent des bancs calcaires de quelques décimètres d'épaisseur séparés par des interstrates marneuses ou des joints schisteux ; ils représenteraient le Kimméridgien supérieur (Ammonites : Perisphinctes, Neumeyria).

Les bancs calcaires deviennent plus épais, malgré la présence encore de niveaux marneux importants, soulignés par des encorbellements.

Le Jurassique terminal comporte des bancs calcaires épais de plusieurs mètres, interrompus par des niveaux graveleux, donnant un aspect bréchique à l'ensemble.

Ces calcaires, à cassure conchoïdale, bruns, fins, à Ammonites (quelques empreintes), Aptychus, Radiolaires et Calpionelles caractérisent le faciès tithonique du Portlandien.

Cette barre calcaire franchie, on pénètre dans le bassin néocœmien de Le Sappey-en-Chartreuse.

La coupe que nous poursuivons dans le Crétacé inférieur montre une plus grande diversification lithologique.

Ce faciès est d'ailleurs qualifié de "type mixte" entre les faciès vaseux et profonds du domaine dauphinois et ceux littoraux qui tendent à envahir la région à plusieurs reprises.

Le Valanginien inférieur est formé d'alternances entre bancs marneux et calcaires. Ce sont les "couches à ciment" du Berriasien (cote 922).

Le Valanginien moyen est représenté par des marnes claires, épaisses (500 m).

Dans les travaux de M. GIDON (Extrait des Annales du CES, Chambéry, 1967), les rapports entre le Berriasien et le Valanginien moyen ont fait l'objet de révisions.

L'auteur ayant étudié ces assises dans la région du Mont de Joigny (Chambéry) a montré l'importance de la sédimentation "organo-détritique" dans les dépôts berriasien en même temps que la dilatation de la séquence lithologique (jusqu'à 700 m d'épaisseur avec 100 m seulement pour les marnes valanginiennes).

Dans notre région "l'épaisseur du Berriasien (daté par des Ammonites) ne descend jamais au-dessous de 200 mètres" (M. GIDON, 1967). Classiquement cette série était évaluée à 30 ou 40 mètres.

Le Valanginien supérieur est une des formations les plus caractérisées du massif. Ce sont des bancs calcaires à patine rousse, gris en profondeur. Ceci est dû à l'oxydation superficielle de la pyrite qu'ils contiennent (calcaires bicolores du Fontanil).

Ils sont très bien visibles sur le flanc SE du massif de Chamechaude ("roche rousse"). Cet ensemble (50 m) comporte cependant, en son milieu, une passée de quelques mètres, plus marneuse (Marnes de Mallevall).

Au-dessus de ces calcaires reposent des marnes à miches calcaires de l'Hauterivien.

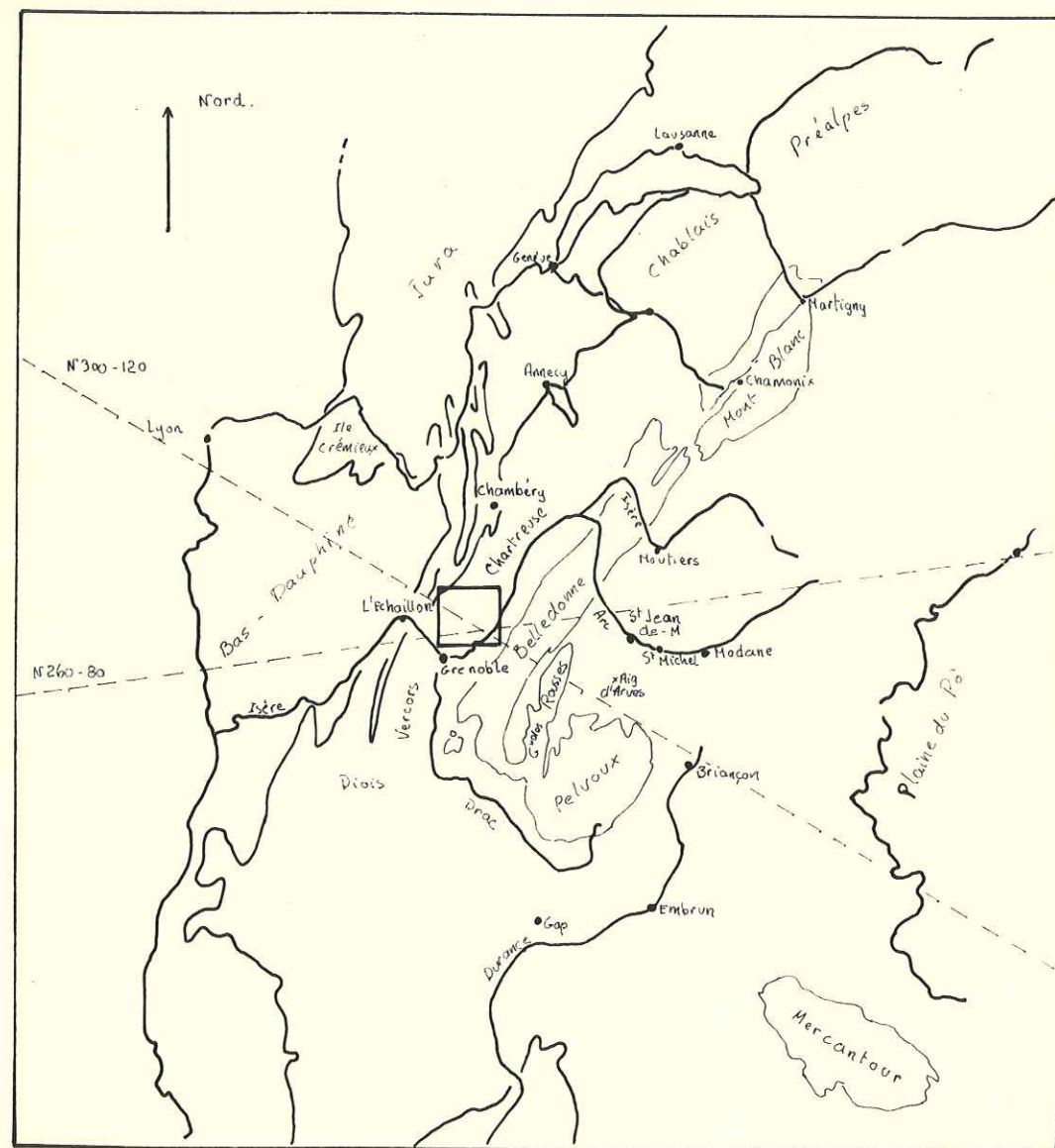
Le passage à cette formation (100 m) est marqué par un niveau glauconieux à fossiles roulés (Ammonites, Belemnites, Brachiopodes).

Les niveaux supérieurs sont des marnes gréseuses à spatanges (Toxaster amplus).

Vers le sommet, par un ensemble calcaire micrograveleux, blanc, mieux lité (cf. Fig.2-3-4). la série passe aux calcaires massifs, à faciès urgonien, du Barrémien inférieur. Ce calcaire "zoogène" édifie la falaise blanche qui couronne le synclinal perché de Chamechaude.

Massif subalpin de la Grande-Chartreuse.

Cadre de l'étude. (les directions : cf chapitre II)



INTRODUCTION

L'objet de ce mémoire est de présenter un ensemble de méthodes permettant d'entreprendre une étude sédimentologique, d'une série ancienne, constituée de calcaires et de marnes, dans le massif subalpin de la Grande-Chartreuse.

Pour cela, nous nous sommes cantonnés à l'étude de séries du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur (localisation fig.1).

Plus précisément, l'étude se situe, d'un point de vue stratigraphique, depuis les niveaux du Callovien, en bordure de la vallée de l'Isère, jusqu'aux assises du Barrémien inférieur, surmontées par la falaise calcaire à faciès urgonien.

D'autre part, la carte au 1/50 000 (planche 1) permet de situer géographiquement le lieu des différents levés de coupes que l'on a effectués :

Bord subalpin

- 1) La coupe du Col de Vence (séries du Kimméridgien-Portlandien)
- 2) La coupe de Saint-Pancrasse (Kimméridgien-Portlandien et passage au Berriasien)
- 3) La coupe de Sainte-Marie-d'Alloix (Montalien-Callovien-Kimméridgien supérieur)

Massif subalpin

- 4) La coupe de Chamechaude (Valanginien supérieur-Hauterivien-Barrémien inférieur)
5) La coupe de Saint-Laurent du Pont (Kimméridgien-Portlandien)

Les principaux points d'études porteront sur les rubriques suivantes :

- * descriptions micrographiques
- * analyses granulométriques (balance de sédimentation)
- * étude des figures sédimentaires
- * stratonomie. Essai d'interprétation des rythmes sédimentaires

CHAPITRE I

PETROGRAPHIE SEDIMENTAIRE

I - DESCRIPTIONS MICROGRAPHIQUES

Il est nécessaire de se reporter aux coupes correspondantes de ces descriptions, levées au 1/50 ou au 1/20 selon les cas.

A/ Le Col de Vence (coupe III, planches 2-3-4, tableau 1)

Cette série micrographique représente essentiellement la partie inférieure de la coupe III.

A l'affleurement, c'est une succession de bancs calcaires en alternance (passages progressifs, peu de polarité) avec des niveaux plus marneux où apparaissent souvent des lits noduleux. Certains bancs présentent pourtant des limites (mur et toit) beaucoup plus nettes.

Au microscope, la texture des bancs calcaires se révèle assez fine (micrite), homogène parfois (III4a, 9, 11, 14a, 17) ou entrecoupée de niveaux graveleux (4b, 5, 6, 10, 14b).

Le fond organoclastique est surtout constitué par des Radiolaires (tests souvent fortement recristallisés - calcite), des débris d'Echinides (Oursins), de Saccocomidés, d'Ostracodes (?) et de Lamellibranches (recristallisation).

Quelques niveaux ont une proportion organoclastique peu élevée (10, 14a, 24).

Dans d'autres, au contraire, elle est très faible (4a, 11, 13, 14b, 15a).

Enfin, certains niveaux ont une texture plus argileuse à plages floconneuses (7, 13, 15a et 24).

B/ Saint-Pancrasse (coupe V = en aval des tunnels, fig. 17, planche 5, tableau 2).

L'épaisseur du lever est relativement restreinte. Il a été effectué à titre de comparaison avec la portion IIIb du Col de Vence (cf. Stratonomie) après observation de niveaux repères (nodules emboîtés, courbes argileuses) entre ces 2 focalités.

Le lever est situé, ici au début de la "vieille route" de Saint-Pancrasse, en aval des tunnels.

Dans cette courte série, la texture graveleuse prédomine dans les niveaux inférieurs (2 et 15) pour s'estomper et devenir homogène dans les niveaux 23 et 25.

Les microorganismes sont essentiellement des Radiolaires et des Calpionelles (V25).

Quelques débris d'Oursins apparaissent quelquefois (18, 23 et 25).

Une très petite proportion de quartz fin est présente dans le niveau 23.

Si nous tentions une comparaison entre ces deux coupes, un mode d'évolution de type analogue se dégage.

Il y a une alternance de phases actives et de phases passives (de décantation) dans la mise en place du sédiment.

En effet, certains niveaux présentent un litage qui se traduit par des fronts de micrite érodée, surmontés par un lit graveleux et bioclastique (III5). Ce litage est visible à l'affleurement, quelquefois (III6). La constitution de certains bancs s'effectuerait alors par petits glissements successifs de matériel calcaire remaniant sans cesse le sédiment fraîchement déposé (V2, II15a).

En alternance avec ces phases actives, d'autres plus résiduelles mettent en place un matériel finement terrigène (III11, 13, 14, V23, 25) parfois plus argileux (II13, III15a).

Mais à ce régime d'alternance, à l'affleurement nous voyons se superposer un autre rythme, représenté par la mise en place de bancs calcaires plus massifs (III8, 18a) ; les interbancs de phases passives sont réduits à des joints quelquefois graveleux, à chapelets noduleux à toit-plan (III7, 18a), soulignant un remaniement important par le banc susjacent.

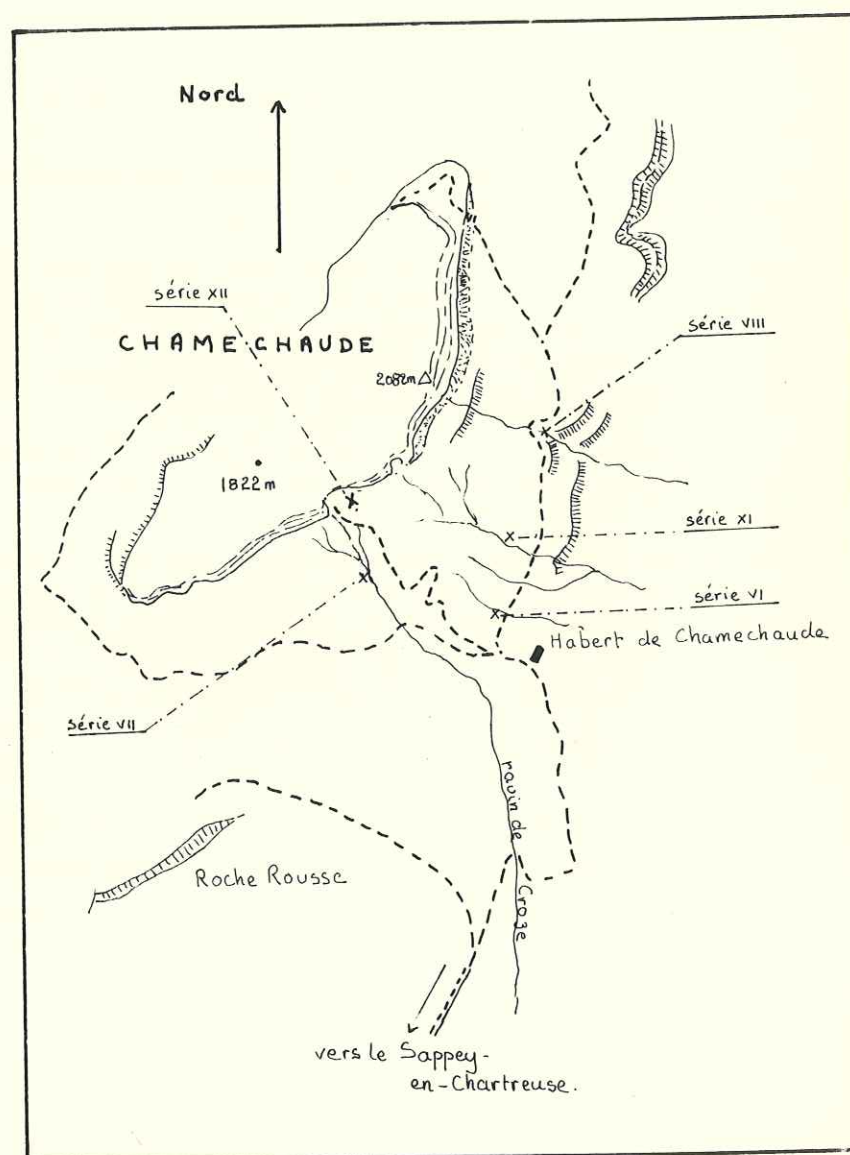
C/ Sainte Marie d'Alloix (planche 7, tableau 3)

La coupe est effectuée à la hauteur des assises du Kimméridgien supérieur et du Tithonique, et commencée en aval du tunnel de la route menant à Sainte Marie du Mont depuis la vallée (Sainte Marie d'Alloix, Le Montalieu) et qui les franchit à cet endroit.

L'évolution de cette série se marque par un aspect nettement plus "pélagique" de la microfaune (Radiolaires, Calpionelles, Saccocomidés) contenue dans une matrice calcaire, fine et homogène, surtout en ce qui concerne les termes supérieurs (m43, 45, 47) correspondant aux nodules emboîtés dont l'extension est importante ici.

fig. 2

Massif de Chamechaude . 1/25 000



A deux reprises cependant, on note la présence de niveaux à débris d'Oursins (Radioles) et peut-être d'Ostracodes (m8 puis m32) ou un peu graveleux (m10, m 35). Mais les indices d'ouverture du bassin à cet endroit restent fort ténus.

Notons que le banc m31 est un calcaire dépourvu de tout élément figuré, au microscope.

D/ Coupe c de Saint-Laurent du Pont (fig.18, planches 8 et 8bis, tableau 4)

Lever effectué dans les niveaux du Kimméridgien supérieur, sur la route forestière qui mène au Col de la Charmette.

Voir le schéma de localisation, de part et d'autre du tunnel du Sourd.

Les lames décrites ci-dessous concernent la portion de coupe se trouvant en aval de ce tunnel.

Conclusions : A part les niveaux c33h et c80 qui marquent une légère variation par la présence d'éléments dolomitiques ou quartzeux et le niveau 63h qui a une texture plus floconneuse (phyllites) l'ensemble de cette série se montre, en lames minces, d'une grande monotonie, seulement perturbée par quelques niveaux plus graveleux (33h, 50, 63h).

La microfaune est essentiellement de type pélagique (Saccocomidés, Radio-laires, Calpionelles). Seul le niveau c19 présente quelques Radioles d'Oursins.

Cette zone, par l'épaisseur de la série (cf. Stratonomie), par la texture monotone de ses bancs calcaires, à microfaune exclusivement pélagique, affirme un caractère subsidant, où la mise en place des strates s'effectue par glissements de masses de sédiments calcaires, après la série alternante du Kimméridgien moyen. L'alimentation du bassin se fait plus irrégulière au Kimméridgien supérieur (et au Portlandien ?) comme le montre les bancs calcaires se terminant en coin (c133, 134).

E/ Chamechaude (Valanginien, Hauterivien, Barrémien)

a. Coupe VIII (fig.2, planche 9, tableau 5)

Pour localiser ce lever, il faut se reporter à la carte schématique au 1/25 000 du petit synclinal perché de Chamechaude.

En sortant du village du Sappey-en-Chartreuse, on emprunte vers le Nord le sentier qui gravit le flanc Sud-Ouest du massif.

Une quarantaine de mètres au-delà du Habert, à la limite supérieure de la forêt, le chemin bifurque. Après avoir traversé trois petits ravins, après 500 mètres de marche, on parvient à un quatrième

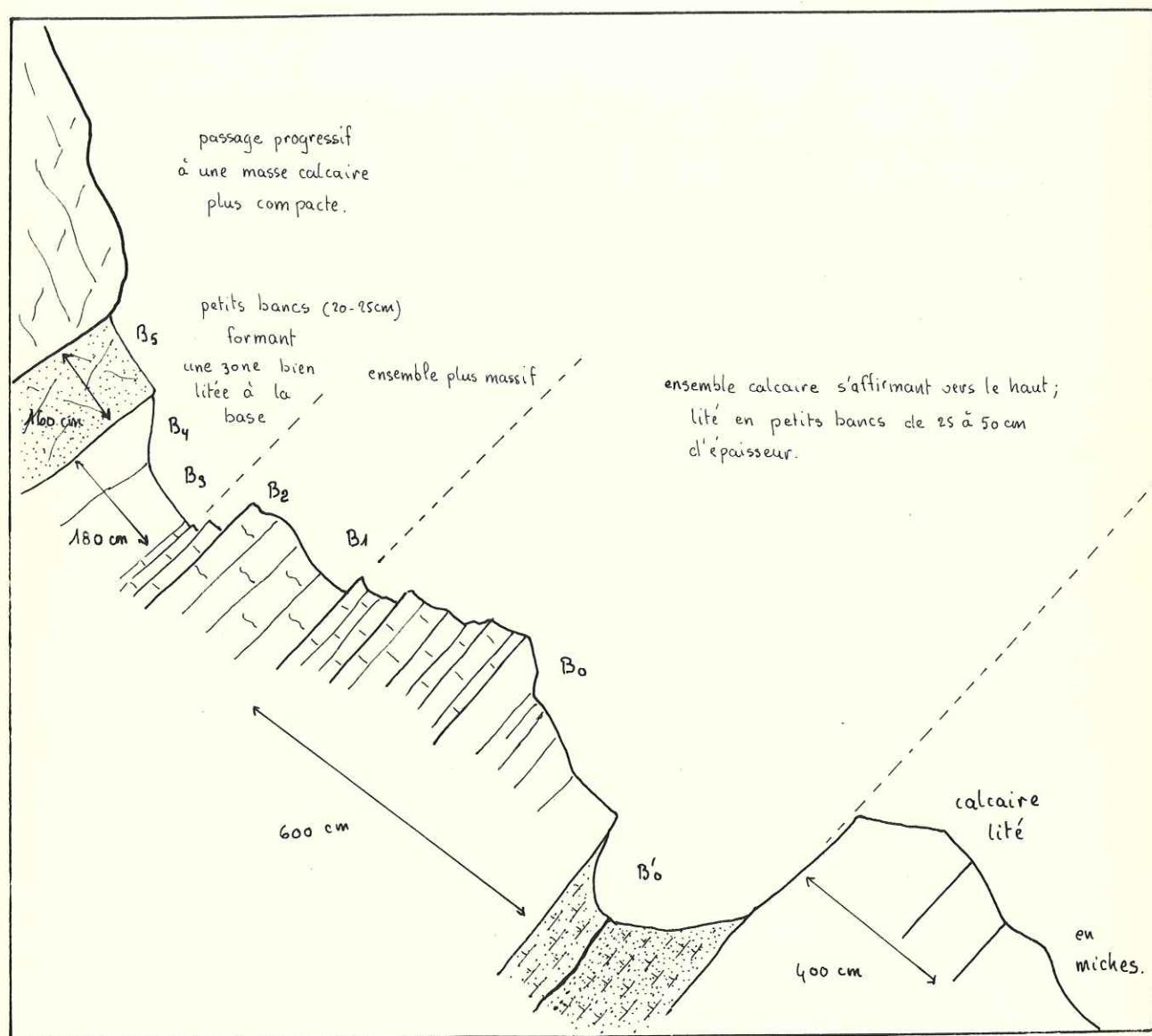


fig. 4. Chamechaude (flanc Est : "côté câble")
ensemble lithologique de l'Hauterivien - Barrémien.

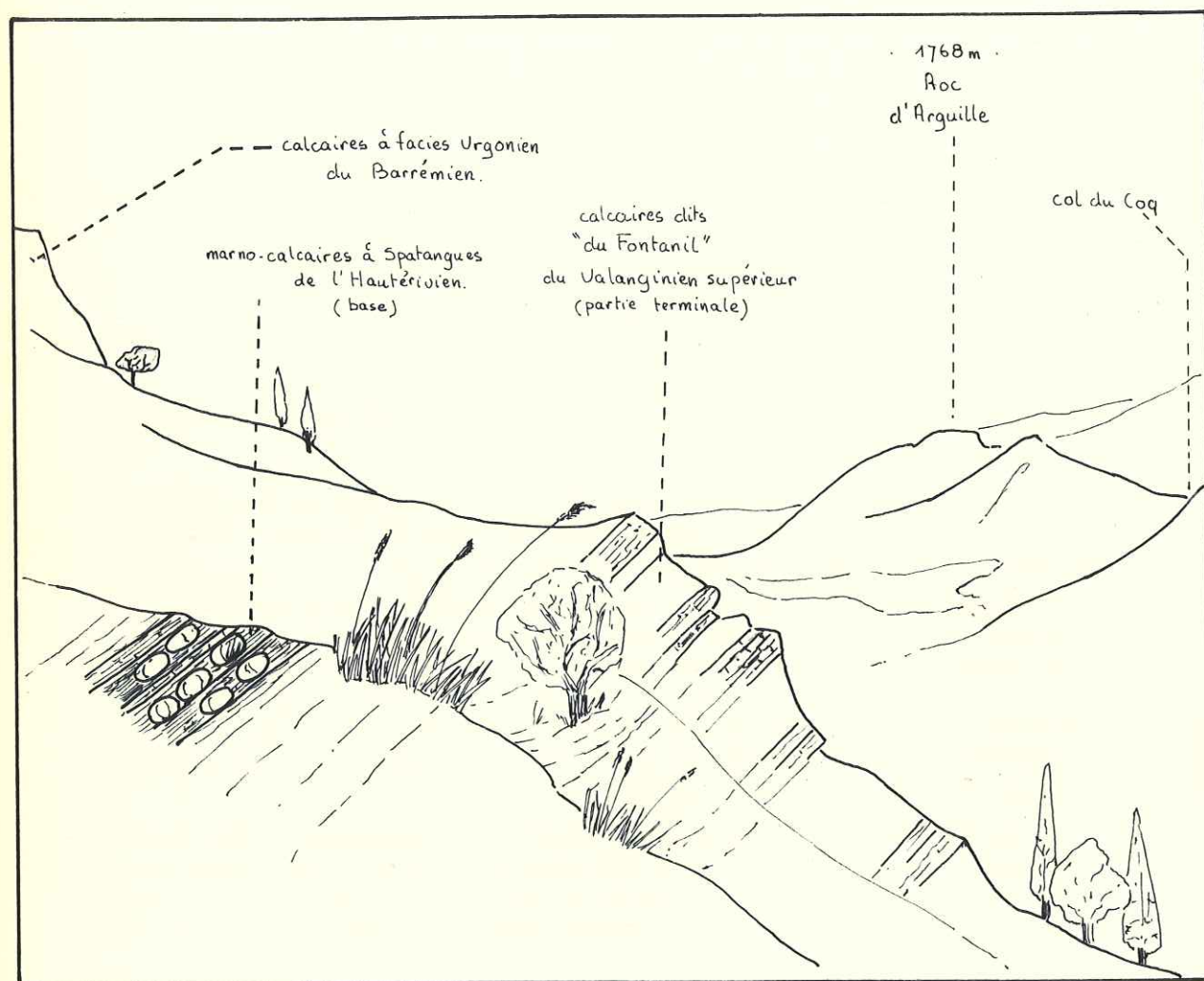


fig. 3. flanc Est du Massif de Chamechaude ("côté Jardins")

beaucoup plus important -immense entaille depuis la falaise urgonienne, à travers les séries à miches de l'Hauteriviien et calcaires du Valanginien supérieur (calcaire du Fontanil).

Le sentier franchit le torrent presque à la limite de ces deux formations ; il suffit de descendre légèrement en contrebas pour la trouver ; on sait en effet qu'elle est soulignée par un banc de calcaire glauconieux, fossilifère (gisement classique du Muret au flanc du Néron - cf. Gignoux : géologie dauphinoise).

Il est bien visible, ici, sur la rive droite du torrent. Un niveau à fossiles roulés (VIII09) montre Ammonites, Belemnites, Brachiopodes :

- . Neocomites gr. neocomiensis formis
- . Neocomites cf. rollieri
- . Endomoceras noricus
- . Duvalia lata

Dans cette série, les niveaux de base (01 à 09) sont constitués par des calcaires organodétritiques à encrines et débris d'Oursins, de type calcarénite.

Deux niveaux d'accumulation et de remaniement plus importants se traduisent par la présence de fossiles roulés (tests d'Ammonites surtout) et de glauconie en grains (06 et 09).

Ensuite, les caractères sédimentologiques changent rapidement à partir du banc VIII13. Une phase argileuse apparaît quelquefois sous forme floconneuse (VIII18,13b,14,26) ou bien filée (5a,12a-c, 15,24). Cette dernière texture souligne des effets diagénétiques précoces, de compaction due à la différence de plasticité au sein du sédiment (entre micrite et phyllites) et menant, à plus grande échelle, à la formation des miches.

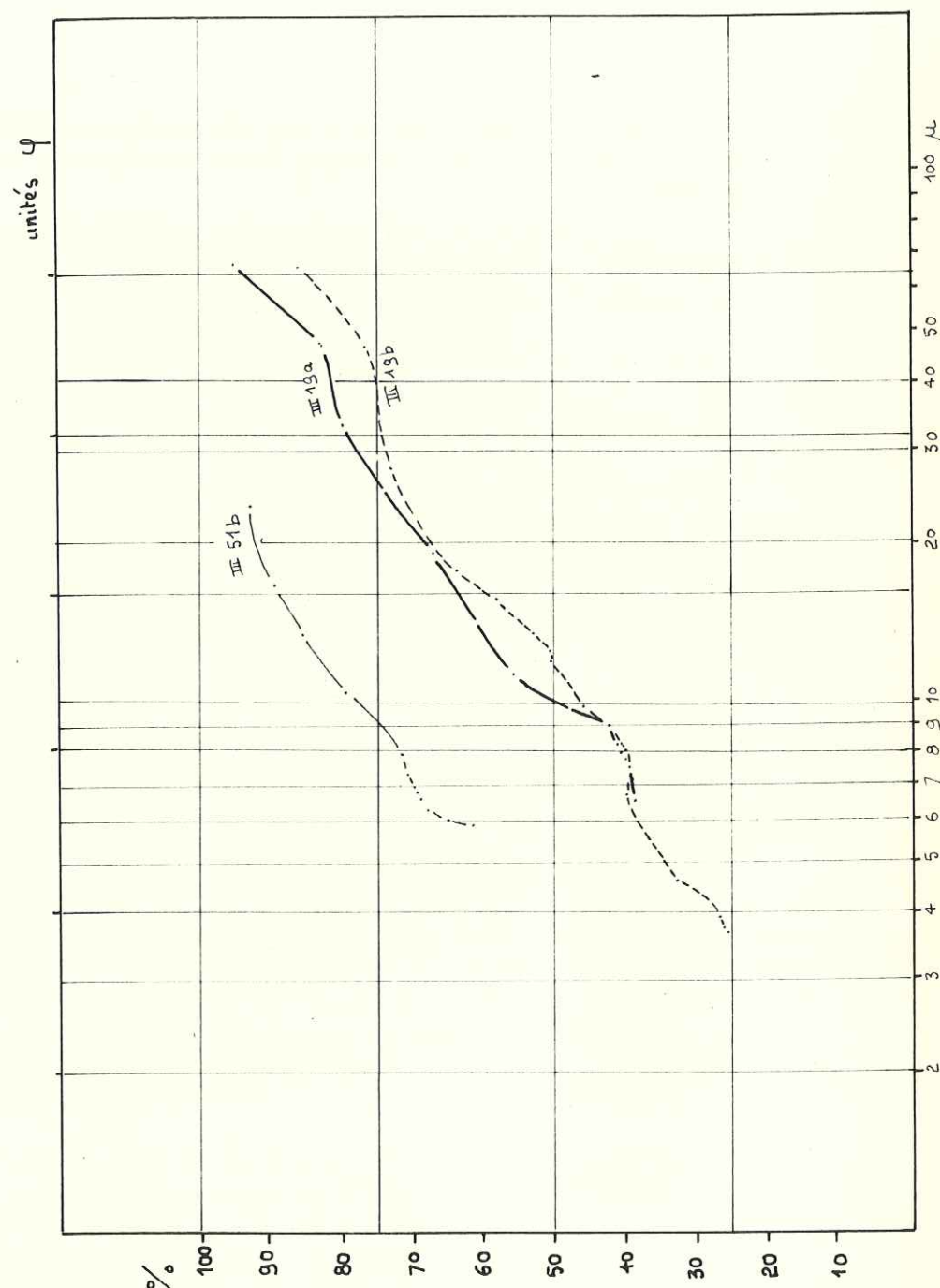
La première texture traduit plutôt des changements de conditions sédimentologiques ; soit des diminutions de l'agitation de l'eau (les particules se déposent) ; soit une variation importante de ses propriétés physico-chimiques (mélange d'eaux ayant des salinités différentes) -cf. Carozzi.

Certains niveaux (VIII13,13b,15,16,24,26) sont riches en spicules d'éponges ; ceux-ci sont le plus souvent calcitisés. Ceci est à comparer avec les formations diagénétiques des niveaux inférieurs de cette coupe VIII, où au contraire les silicifications prennent une part prédominante (VIII01,02,06).

Des petits lits de quartz corrodés, très bien classés sont fréquents (04). Leur origine est donc assez lointaine (comptage TGZ ; mode 55 μ).

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr

fig.5 Série du Col de Vence III 19a, 19b, 51b.
avec eau distillée, défloculant et glycérol 5%



b. affleurements VI et B (fig.2-3-4, tableau B)

Un premier échantillonnage a été fait au milieu de la série du Valanginien supérieur (niveau dit de Mallevall).

A l'affleurement (sur le chemin qui mène au gisement VIII), ce niveau montre des miches calcaires assez analogues à celles de l'Hauterivien (mais à patine rousse).

En lame mince, on voit des éléments calcitisés, des Radiolaires et quelques spicules d'éponges (recristallisés) et grains de quartz altérés.

Les assises du Barrémien inférieur (fig.4) sont atteintes en empruntant le chemin qui monte directement au sommet du massif après le Habert.

II - LES ANALYSES GRANULOMETRIQUES (fig.5 à 8)

Une première série de mesures a été faite sur des niveaux peu indurés du Kimméridgien supérieur (joints graveleux et interstrates). L'une d'entre elles concerne une interstrate à la limite du Portlandien et du Berriasien.

Ce sont des échantillons des coupes III du Col de Vence et V de Saint Pancrasse.

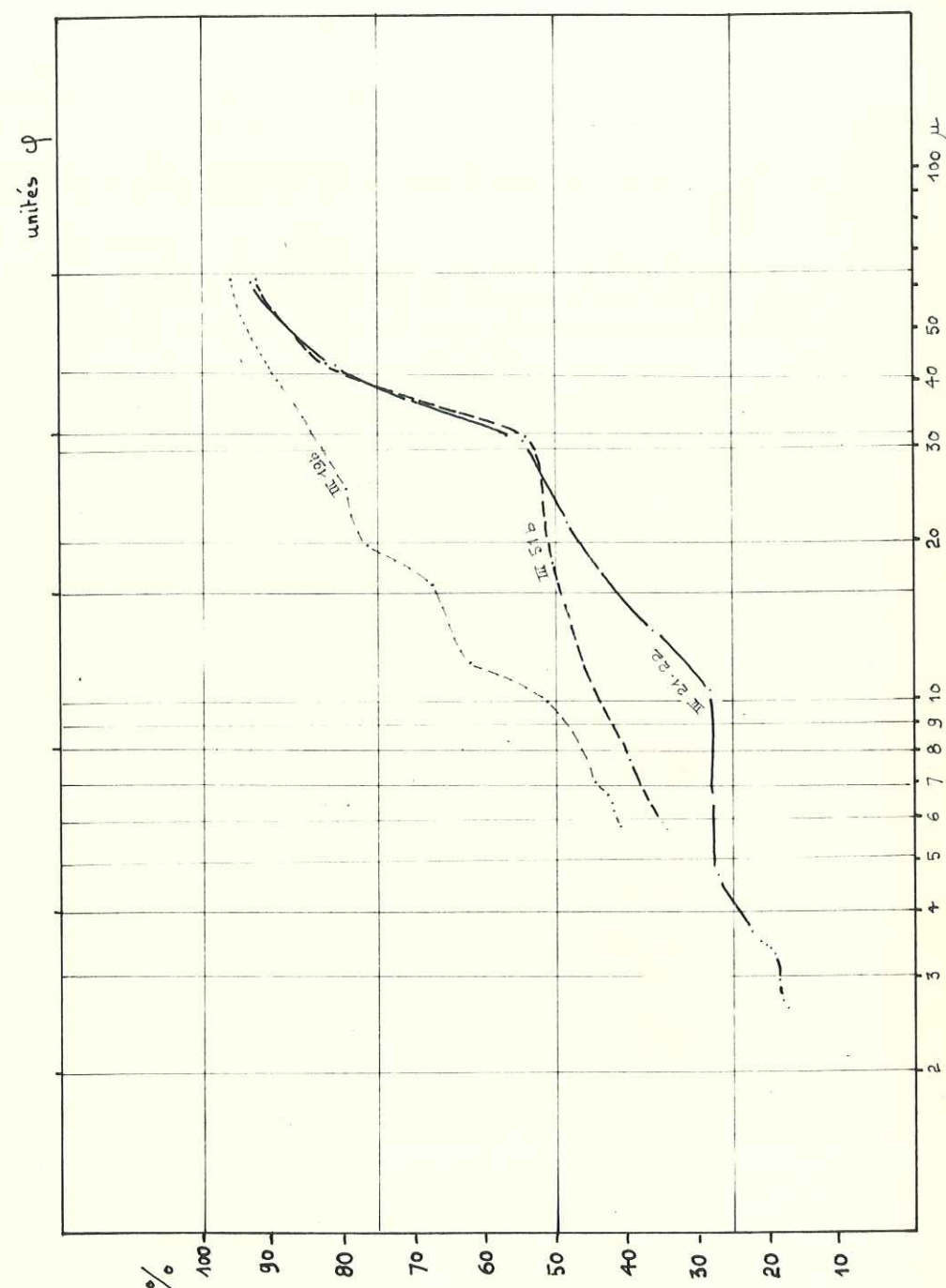
Il s'agit de la fraction fine (inférieure à 40 µ de ceux-ci). Cette fraction étant souvent peu importante en quantité (prélèvements au niveau des joints) on a utilisé la balance de sédimentation. Celle-ci permet en effet de n'utiliser que 500 mg de fines pour mener à bien l'analyse granulométrique (la balance de sédimentation - Institut Dolomieu - Grenoble).

Le liquide de sédimentation utilisé est soit l'eau distillée telle quelle, soit l'eau distillée glycérolée à 5%. Dans les deux cas, on adjoint un défloculant (3,8 g/l). L'échantillon introduit est agité en présence de celui-ci pendant 12 heures avant la mise en service de la balance. La température au cours de la sédimentation est réglée à 20°.

La granulométrie a été faite sur le total de la fraction fine de chaque échantillon (gravelles calcaires, particules argileuses ...) dans le but de reconstituer l'allure granulométrique d'ensemble du sédiment.

A/ Série III du Col de Vence (fig.5 à 6)

N°	médiane	mode	He	pen
19 a	10 µ	11 µ	1,20	34°
19 b glyc.	12 µ	12 µ	1,25	34°
19 b eau	9,6 µ	12 µ	1,30	33°



La répartition de la taille des éléments ($0 \rightarrow 40 \mu$) se fait donc ici sensiblement d'une façon identique autour de la médiane. Les coefficients granulométriques usuels (comme le H_e de Cailleux), issus des études de tamisage, sont difficilement applicables dans notre cas en valeurs absolues. On a cependant exprimé l'indice H_e en unités ϕ , de manière comparative.

En effet, si nous utilisons ces indices en se rapportant aux tableaux de fréquences qui permettent de les attribuer, selon leurs valeurs, à tel ou tel mode de dépôt, nous serions dans le cas probable d'un apport sédimentaire de type fluviatile ou d'estuaire !

Mieux vaut comparer avec des mesures effectuées, par la même méthode, sur un matériel d'origine connue.

C'est ainsi que traçant la pente de la courbe, on peut se replacer dans un autre système de comparaison.

Effectivement, des granulométries d'argiles de décantation (communication orale de J.P. USELLE, Grenoble) donnent des courbes de répartition des tailles des particules qui ont une pente oscillant entre 30° et 35° .

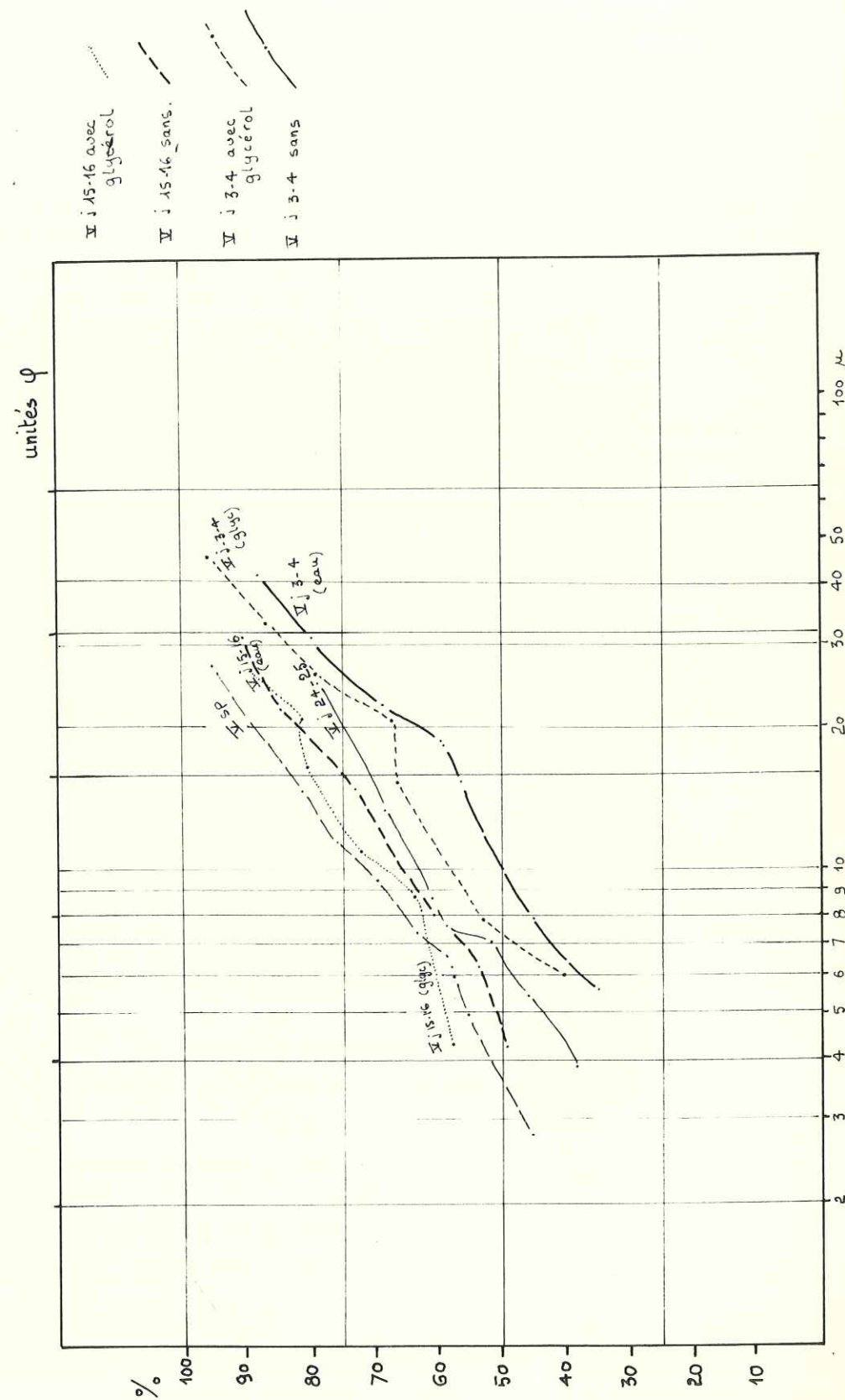
Des courbes traduisant l'allure granulométrique de sédiments fluviatiles ont une pente inférieure, comprise entre 15° et 25° . Donc, l'échantillon III 19 (avec des pentes de courbes représentant sa granulométrie, de 34° environ) représenterait une interstrate de décantation.

N°	médiane	mode	H_e	pente
III 21-22	24μ	5 et 17μ	1,5	25° à 30°
III 51b(eau)	18	20μ	2,6	30°

Le niveau III 21-22 est un joint qui comporte un petit banc calcaire lenticulaire à sa base et un banc calcaire massif (III 22) à mur très net.

La courbe granulométrique de ce joint présente un palier avec un point d'inflexion vers le bas à 5μ . Une nouvelle inflexion moins marquée se produit à 17μ . L'hétérométrie est donc plus importante (ou s'agit-il d'un artefact dû à un mélange trop grand des lits au prélèvement ?). Quoiqu'il en soit, la pente assez faible de la courbe (25° à 30°) signalerait un dépôt plus perturbé que précédemment par des apports sédimentaires ou des courants marins irréguliers.

avec eau distillée et défloculant ; V j 15.16 - V j 15.16 - V j 24.25 - V j SP, et glycérol 5% ; V j 15.16



Le petit niveau calcaire lenticulaire confirmerait cette instabilité avant la mise en place du banc 22.

La troisième partie de la courbe, beaucoup plus redressée est sujette à une interprétation difficile ; les valeurs supérieures à 40 indiqueraient un artéfact de manipulation au début de la mise en marche de la balance (floculation). Ou bien traduit-elle malgré tout un meilleur classement des éléments dont la taille est supérieure à 30 μ ?

Le niveau 51b est également un joint qui sépare un banc calcaire (III50) assez massif d'une cinquantaine de centimètres d'épaisseur, d'un ensemble (III51) de petits bancs calcaires ondulés à la base et au sommet, s'emboîtant les uns dans les autres sur 75 cm d'épaisseur.

La granulométrie de ce niveau a donné des résultats assez variables suivant le processus expérimental employé (viscosité du liquide de sédimentation par exemple). La médiane semble s'ordonner autour de 18 μ ; la pente serait de l'ordre de 30° : phase de décantation quelque peu perturbée par des venues sédimentaires actives ou des courants. On observe aussi un redressement de la courbe pour les valeurs supérieures à 30 μ. Peut-on faire une relation avec la présence, au-dessus, de ces petits bancs ondulés, signe d'une rythmicité accrue dans la sédimentation ?

En définitive, l'interstrate III19 présente une répartition granulométrique de ses éléments assez régulière ; ils sont bien classés (fraction inférieure à 40 μ). Il y a peu de variations de la base au sommet (19a et 19b sont représentés par des courbes très voisines).

Sur la coupe, on observe un passage progressif au banc calcaire supérieur.

Avec le joint 21-22, on voit apparaître un changement dans l'allure des rythmes sédimentaires. La mise en place du calcaire semble perturber davantage le dépôt de la phase passive de décantation. En effet, les bancs calcaires deviennent plus massifs se dégageant nettement à leur toit et leur mur des joints graveleux qui les séparent (III40-41).

Quant au joint III51b, il marque aussi un changement rythmique dans la sédimentation active (niveau III51 à "nodules emboîtées").

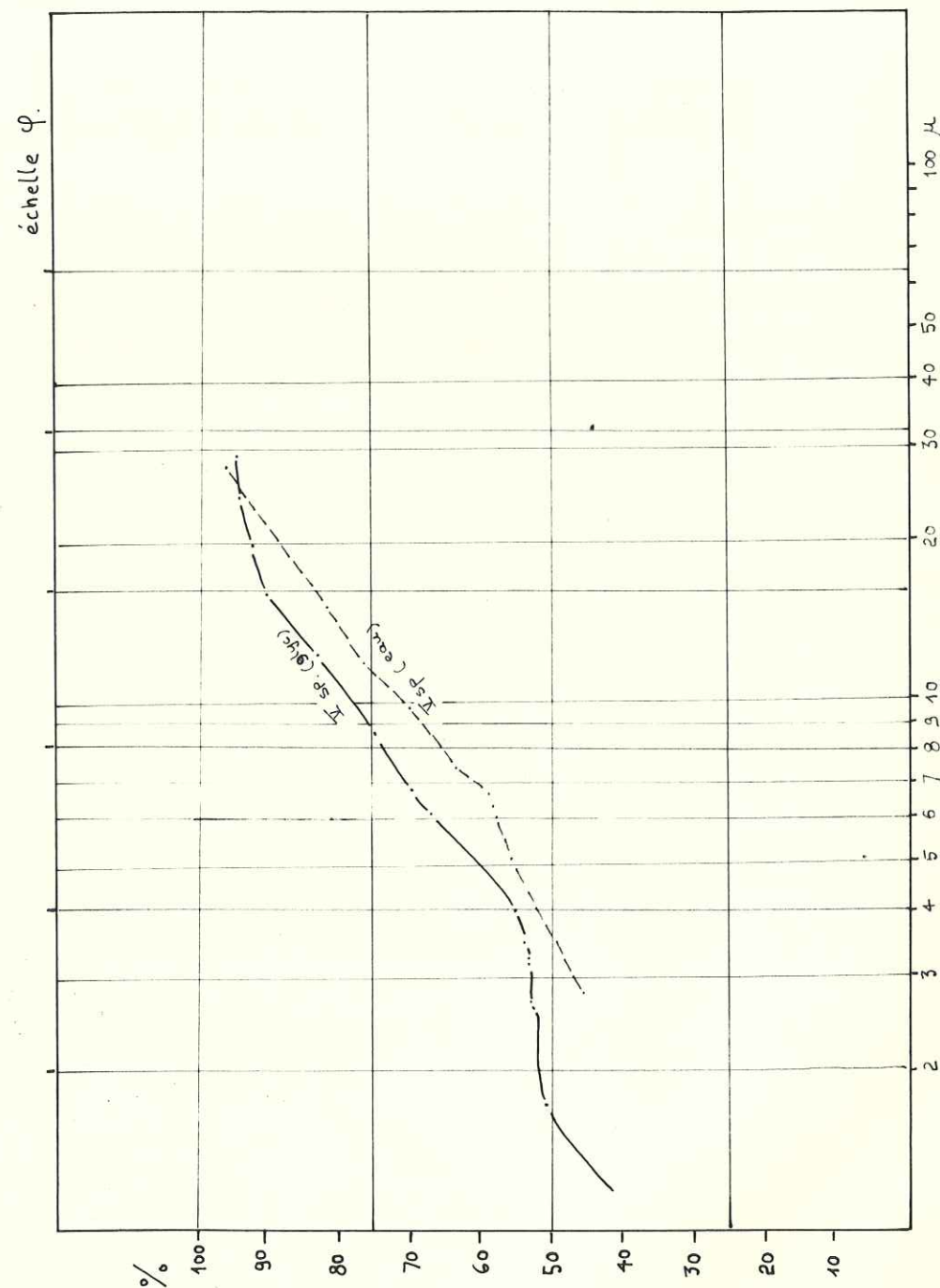
B/ Série de Saint-Pancrasse (fig. 7 et 8)

- série V, en aval des tunnels ; vieille route (Kimméridgien sup.)
- et SP en amont des tunnels ; vieille route (Portlandien-Berriasien)

N°	médiane	mode	He	pente
J-3-4 (eau)	10 μ	12 μ	1,5	38°
j-3-4 (gly)	7,2 μ	8 et 16 μ		38°

fig. 8 Série de St Pancrasse

eau et défloculant : V SP ; et glycérol 5% : V SP



15-16 (eau)	5 μ	8 μ	1,5	38°
15-16 (gly)	?	11 μ	2	38°
24-25	6,6 μ	7,2 μ	1,45	40°
SP (eau)	3,6 μ	7 μ	1,3	38°
SP (gly)	1,6 μ	1,7 et 6,6 μ		

Les niveaux j34, 15-16 sont des joints entre bancs calcaires. Le niveau 24-25 représente une interstrate marneuse, plus épaisse. La pente des courbes oscillant autour de 38°, il s'agit d'un matériel décanté.

La sédimentation dans l'eau glycinée tend à mettre en évidence plusieurs modes (ex : V, j3-4).

Une autre population de particules semble se dessiner au-dessus de 20 μ (redressement général des courbes, à cette valeur - j15-16, j3-4).

Les courbes granulométriques de la série V montrent une forte proportion des particules fines (50% de taille inférieure à 10 μ ou même 5 μ).

Dans la série III, le niveau 19 montre une répartition analogue alors que le niveau 21-22 est représenté par une courbe où la médiane est plus élevée (50% des particules ont une taille inférieure à 24 μ).

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tel. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail: plalour@ujf-grenoble.fr

CHAPITRE II

LES FIGURES SEDIMENTAIRES

I - PORTLANDIEN-BERRIASIEN DE SAINT-PANCASSE (fig.9 à 11)

Un petit lever stratonomique a été effectué dans les assises très supérieures du Portlandien (cf. coupe SP de Saint-Pancrasse).

Un premier, le long de la "vieille route" (cf. plan), le second en amont dans le premier virage à droite qui suit la sortie du tunnel.

Une faille ayant permis la montée du bloc nord par rapport au compartiment sud, on peut faire une corrélation entre deux coupes situées à 40 m l'une de l'autre.

A/ Observation du banc microbréché N°SP6 (planche 6)

C'est un banc à éléments et ciment calcaires. La taille de ces éléments est variable -de quelques millimètres à une dizaine de centimètres (maximum).

Certains ont une teinte beige plus claire que celle du ciment ; d'autres sont plus foncés.

L'épaisseur de ce banc varie :

coupe sud 190 à 200 cm d'épaisseur

coupe nord 130 cm d'épaisseur

D'autre part, le passage de 5 à 6 comporte au Sud un niveau intermédiaire de calcaires ondulés (N°5c), alors qu'au Nord le toit du banc 5 paraît plus raviné.

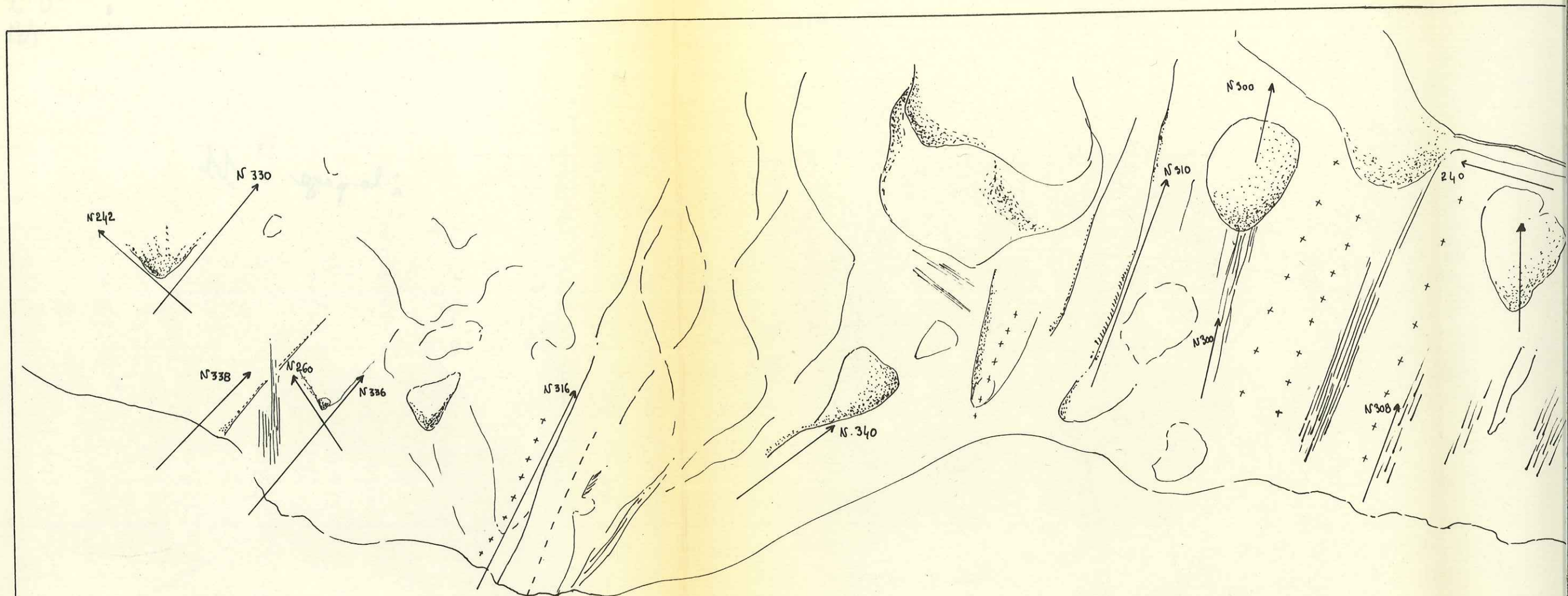
Dans le banc 6, on remarque l'inclinaison de 8° vers l'Est des éléments par rapport au plan de stratification.

B/ Les figures de courants et de glissements observées à la partie supérieure du banc SP11 (fig.9-9bis)

Après avoir dégagé à la pelle, la surface supérieure du banc SP11 de la coupe sud de Saint Pancrasse (vieille route), on a pu y voir des traces de figures sédimentaires.

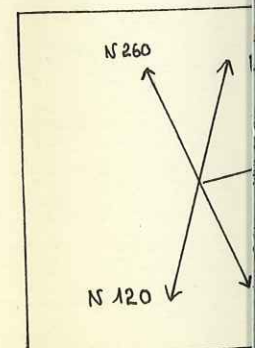
Cette surface est bosselée et présente un certain nombre d'irrégularités :

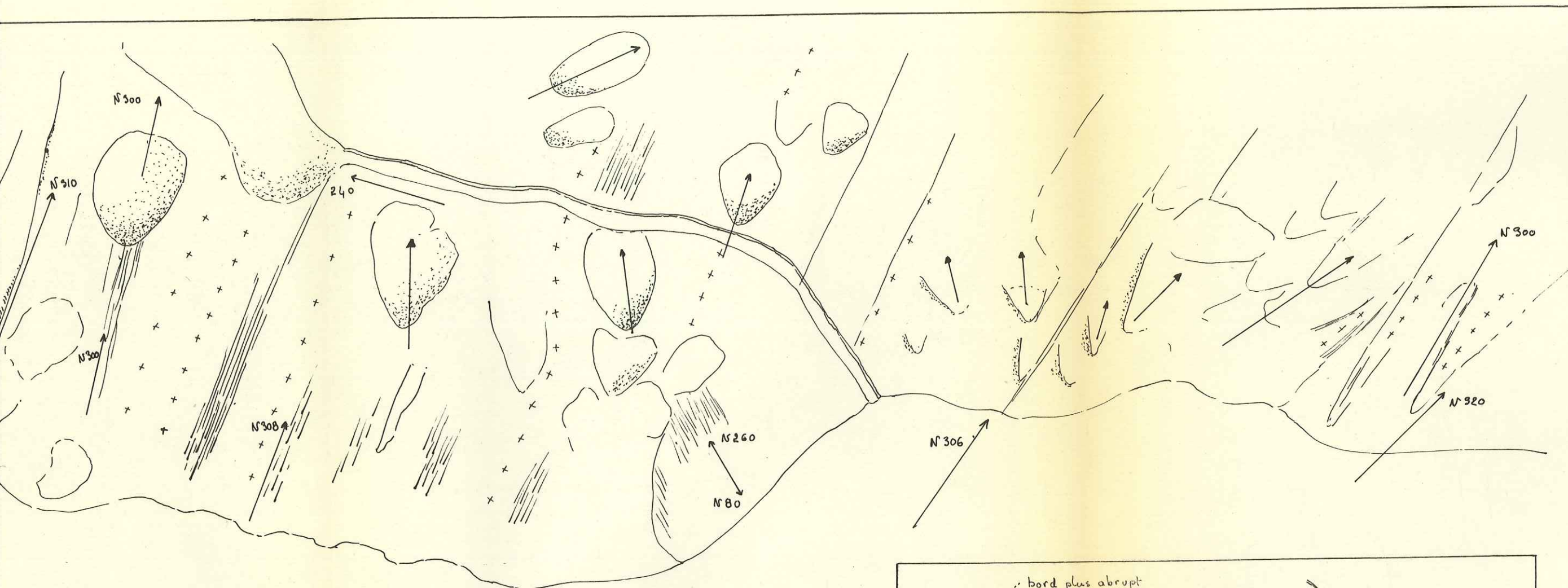
- . fines rainures = rill-marks,
- . des systèmes divergents de courants occasionnés par un obstacle sur le fond = flute-marks,



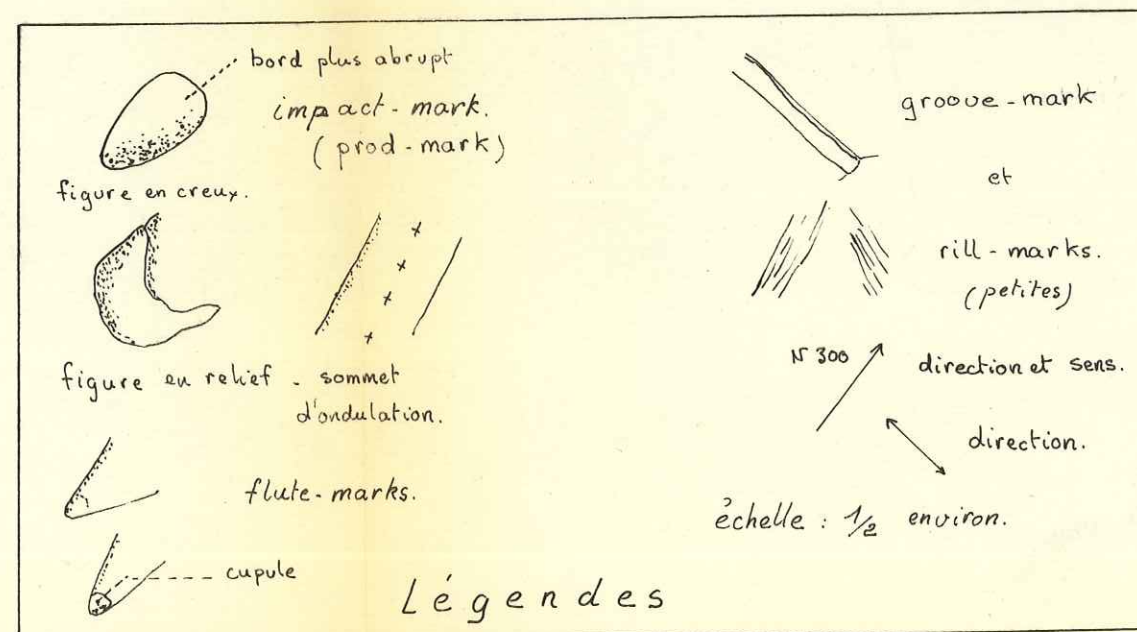
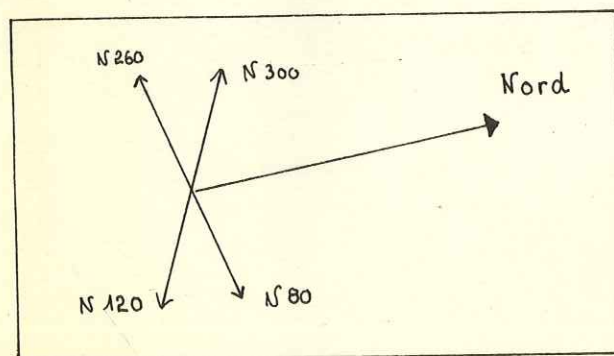
Saint-Pancrasse

fig. 9: figures directionnelles (courants, glissements) observées au sommet du banc SP 11. (coupe sud)





anc SP 11. (coupe sud)



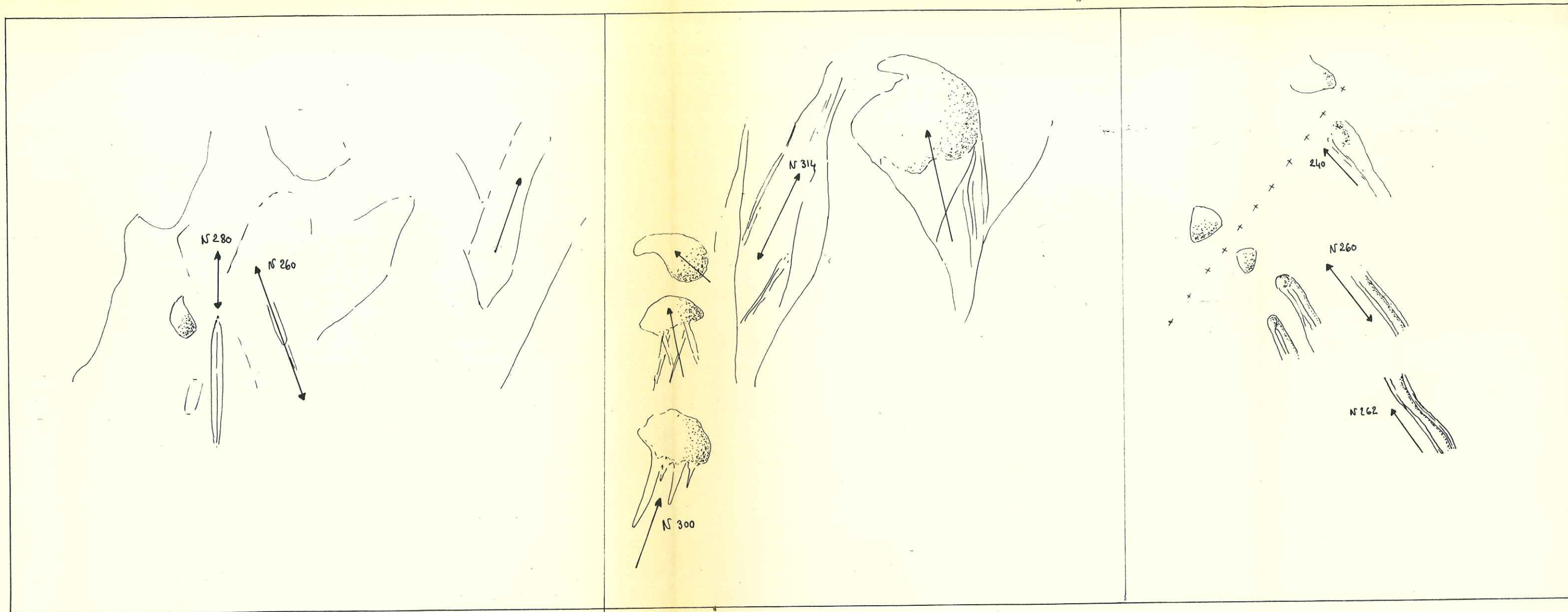
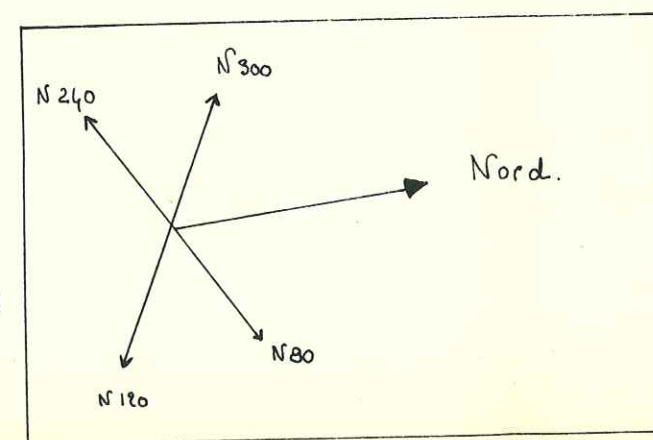


fig.g bis. Saint-Pancrasse. figures directionnelles. (suite)

plusieurs observations, faites sur le banc sp 11 à quelques décimètres plus au nord (à droite)
de celles représentées sur la planche principale.

on voit prédominer ici les figures d'impacts discontinus. (impact-marks, prod-marks ou bounce-marks)
(en coin.) [ricochets]
(et brush-marks)
(à droite)

les directions et sens oscillent entre N 300 et N 260.



échelle : 2/3.

- . des cupules dissymétriques pouvant représenter des points d'impact, d'éléments en saltation sur le fond,
- . des rainures profondes se terminant par une cupule (de direction, en général, différente de celles des figures précédentes) : groove-marks et brush-marks.

Plusieurs mesures (cf. fig.9 et 9 bis) donnent une direction de N310 environ pour l'un des systèmes et N260 pour l'autre, qui semble postérieur au premier.

Le sens est déterminable par les flute-marks ou les groove-marks. Les courants et surtout les glissements sédimentaires proviennent donc de l'Est et Sud-Est, c'est-à-dire des zones internes (ultra-dauphinoises).

C/ Les séries contournées du Berriasien (fig.10)

Au-dessus de cette surface de stratification, les lits calcaires deviennent irréguliers ; ils forment des lentilles séparées par niveaux plus marneux (cf. l'échantillon SP pour granulométrie).

Au-dessus de la coupe SP Nord, ces lits prennent une allure contournée, sur quelques mètres. Ce sont indubitablement des déformations pénécontemporaines du sédiment encore mal consolidé, ployé par un effet gravitationnel, le long d'une pente (type slumping). Dans certains lits calcaires, à l'échelle du décimètre, on peut remarquer des plissements, des "rouleaux" (cf. photo de détail).

La route longe ensuite des séries régulières à alternances "marno-calcaires".

Avant le dernier virage à gauche de celle-ci, avant sa jonction avec la route du col du Coq -au niveau d'une glissière de sécurité-, un autre niveau irrégulier s'intercale dans la série alternante (cf. schéma de localisation).

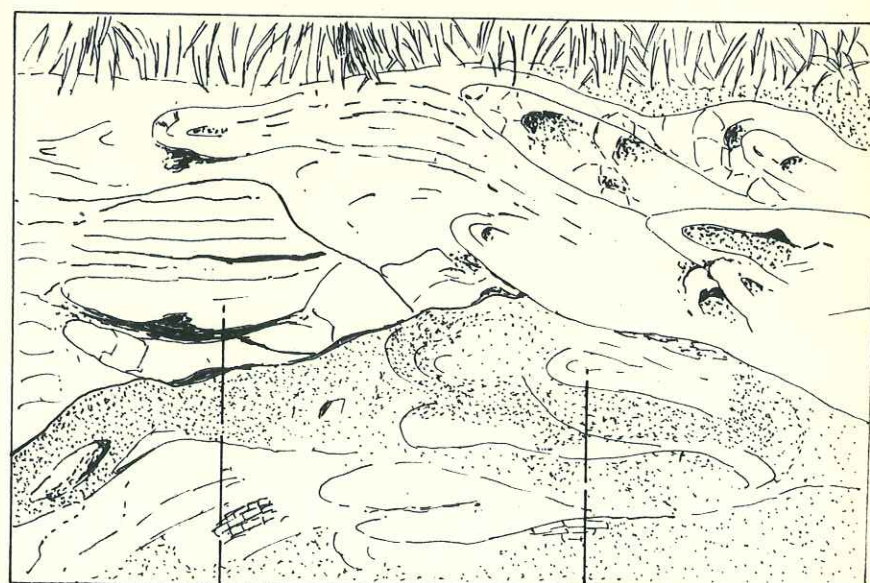
Il se marque par la présence d'une masse calcaire en forme de pseudo-nodule (de l'ordre du mètre, en dimension), paraissant s'être constitué par glissement ; l'arrondi est dirigé vers le Nord-Ouest. Il y a aussi quelques contournements de lits. Les têtes de ceux-ci, ainsi que celles des précédents, semblent déversées vers l'W-NW. Des mesures de la direction et du sens donnent des valeurs de l'ordre de N240 à N260.

II - LES RIDES D'OSCILLATION DU VALANGINIEN SUPERIEUR (?) DE SAINT-LAURENT DU PONT (planche 1)

Ces structures ont été aperçues sur la route du Col de la Charmette. Il faut franchir le grand tunnel qui traverse les calcaires de Fontanil,

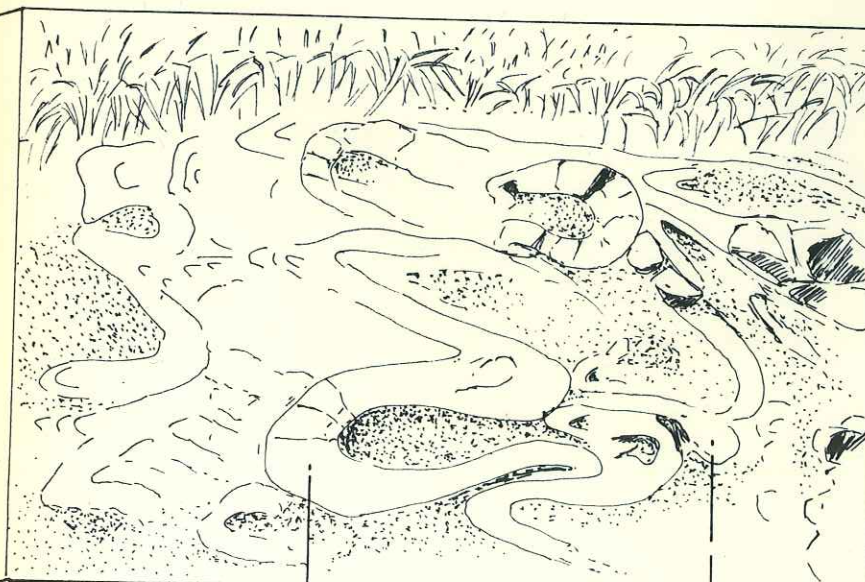


fig. 10 Séries contournées de Saint Pancrasse



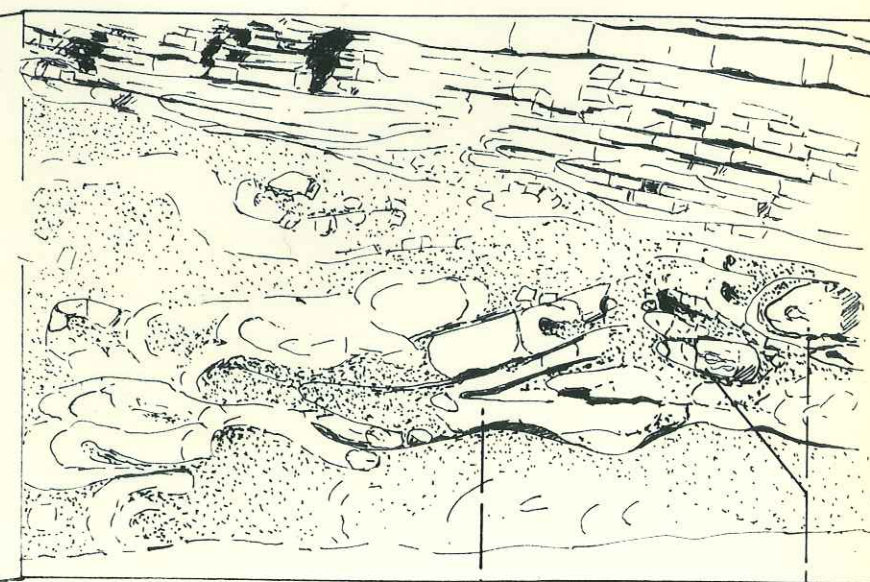
axe: N30
dir.: N300

axe: N 0
dir.: N 250



axe: N 0
dir.: N250

axe: N 10



axe: N 0
dir.: N 260

voir le
plan de détail
de ces deux
masses calcaires

direction: N 60
pendage: 4° N

N 4
13° N

puis un deuxième très court. A cent mètres en amont de celui-ci, des bancs calcaires dont on voit la surface structurale montrent des rides régulières.

Leur direction est de N40, parallèle à celle de l'axe des plis (le pendage est ici de 60°S). Elles sont légèrement déversées vers le Nord-Ouest. La distance d'une ride à l'autre est de 5 à 8 cm ; leur hauteur de 1/2 à 1 cm. Elles bifurquent rarement.

Plus au Sud-Ouest (en amont) ce système interfère avec un autre sensiblement perpendiculaire. Ce qui donne une surface mamelonnée. Une photographie la compare avec un système de rides actuelles, superposées, observé dans la Baie du Mont Saint-Michel, à marée basse.

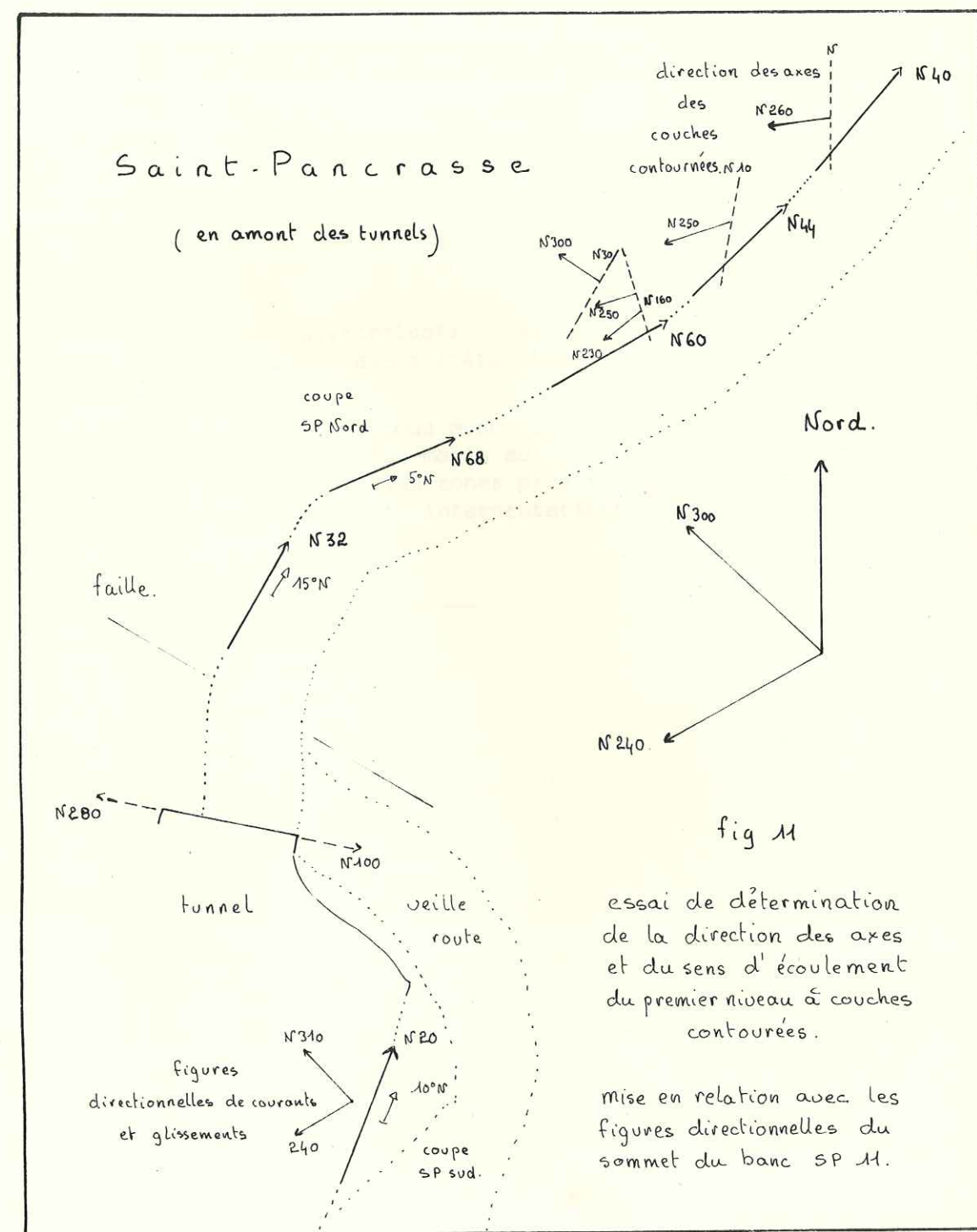
De plus, des traces de bioturbation sont visibles (pistes de vers, terriers ?) ; sur la photo, on peut distinguer un réseau, assimilable peut-être à un système de fentes de dessiccation (communication orale de M. J.P. USUELLE). J'avais interprété comme tel aussi, un réseau observé sur une surface structurale de banc calcaire du Valanginien supérieur, au flanc du Néron (vallon de Narbonne - Le Canet) dans une carrière désaffectée et fermée (route de Pique-Pierre à Belle Croix -cf. GIGNOUX = géologie dauphinoise, 1952).

Conclusions : Cette association entre les figures d'affouillements et les structures de glissements pénécontemporaines du dépôt montre des relations directionnelles (fig.11) qui correspondent à une pente et ne "s'expliquent" que par une cause déterminante commune, qui est l'existence d'un talus" (cf. Essai de nomenclature et caractérisation des principales structures sédimentaires -Technip, 1966).

Les axes des lits contournés s'ordonnent selon une direction N-S. Des niveaux lenticulaires ont un axe de direction N30. Le sens d'écoulement oscille entre N240-260 et N300.

La dispersion des directions de mesures traduirait donc la proximité de ce relief à l'Est.

Les courants turbulents donnent naissance à des flute-marks ; une décroissance de ceux-ci amène la formation de rill-marks. Ceci est complété par des groove-marks (particules entraînées érodant le fond encore hydroplastiques) et de figures d'impacts (éléments se déplaçant, par bonds = bounce, brush et prod-marks) (fig.9).



Si de plus, en considérant la direction de ces rides, on trace la perpendiculaire qui matérialise celle des oscillations qui leur ont donné naissance, en la prolongeant vers le SE, on recoupe la région de Saint-Pancrasse.

On confirme aussi l'existence d'un axe SE-NW centripète de la région de Saint Laurent du Pont où s'affirme ainsi approximativement un appel de la sédimentation.

Le remplissage de cette zone semble se réaliser au Valanginien supérieur comme en témoignent ces rides formées sous faible épaisseur d'eau ; et même peut-être complètement (zone de balancement des marées) si l'interprétation des fentes de dessiccation locales se confirme.

La zone subsidente serait alors repoussée à l'Est (planche 10 : interprétation).

A l'Hauterivien, une uniformisation des faciès s'effectue (marnes à Spongiaires puis à Toxaster) avant l'établissement des récifs coralliens au Barrémien.

Les glissements locaux que nous avons observé à Saint-Pancrasse traduisent ces déformations du fond sous-marin au début du Néocomien, avec un enfoncement qui se déplace vers les zones plus internes. La pente du talus est du bassin s'accroît (Planche interprétations).

CHAPITRE III

LES LEVERS STRATIGRAPHIQUES

I - STRATONOMIE (fig.12 à 16)

Dans ce paragraphe, on tentera de donner une vue plus synthétique de la rythmicité de la sédimentation au Kimméridgien supérieur et Portlandien surtout, dans le bassin de Grande Chartreuse.

J'ai utilisé, là où des relevés de coupes assez précis le permettaient, une méthode développée par A. LOMBARD dans l'étude des séries rythmiques.

Il s'agit de construire une courbe de fréquence, fonction de l'épaisseur des strates, afin de comparer éventuellement les rythmes de plusieurs coupes ou niveaux.

J'ai donc tenté d'appliquer ceci aux rythmes calcaires des séries kimméridgiennes-portlandiennes au Col de Vence, à Saint Pancrassé, à Saint Marie d'Alloix et à Saint Laurent du Pont -qui représentent les phases actives de la sédimentation.

Mais avant tout, il faut souligner la distinction à apporter entre le jeu des alternances (strates calcaires interstratifiées marneuses) et celui de la mise en bancs (stratification vraie, ou externe) séparés par des joints schisteux ou des surfaces de stratification. Il faut distinguer, aussi, le litage (stratification interne) à l'intérieur du banc.

La stratification, au sens large, apparaît donc comme une figure de convergence résultant de causes diverses. Le lever stratonomique avec sa courbe représentative traduit donc un aspect d'ensemble de la rythmicité d'une série (A. LOMBARD : Géologie sédimentaire, 1956).

A/ Stratonomie de la coupe III du Col de Vence (fig.12)

- . épaisseur des bancs calcaires d'une part (strates),
- . épaisseur des bancs marneux ou graveleux (interstrates).

(voir tableau, page suivante)

a. du banc N°1 au banc N°28

N° bancs calcaires	cm	N°bancs marneux	cm
2	15		
3	35		
4	110		
5	10		
6	150		
8	65		
10	20		
12	45		
	(20		
13...	(10		
	(10		
14	30		
16	25		
17	20		
18	30		
20	30		
22	30	7	10
23	10	9	18
24	10	11	20
25	120	13...	(10
26	35		(10
27	60	15	50
28	30	19	20
épais. en cm = 930		épais. en cm = 118	
en % = 88,5		en % = 11,2	
total des deux épaisseurs : 1048 cm			
nbre de strates = 24		nbre de strates = 7	
en % = 77		en % = 23	
total des strates : 31			
épais.moy.cm = 39		épais.moy.cm 16,8 $\approx$ 17	
groupe stratonom. 39 $\begin{cases} 150 \\ 10 \end{cases}$		groupe stratonom. 17 $\begin{cases} 50 \\ 10 \end{cases}$	
rapport $\frac{\text{calcaires}}{\text{marnes}} \frac{930}{118} = 7,85$			

b. du banc N°30 au banc 43 (IIIb)
(résultats directs)

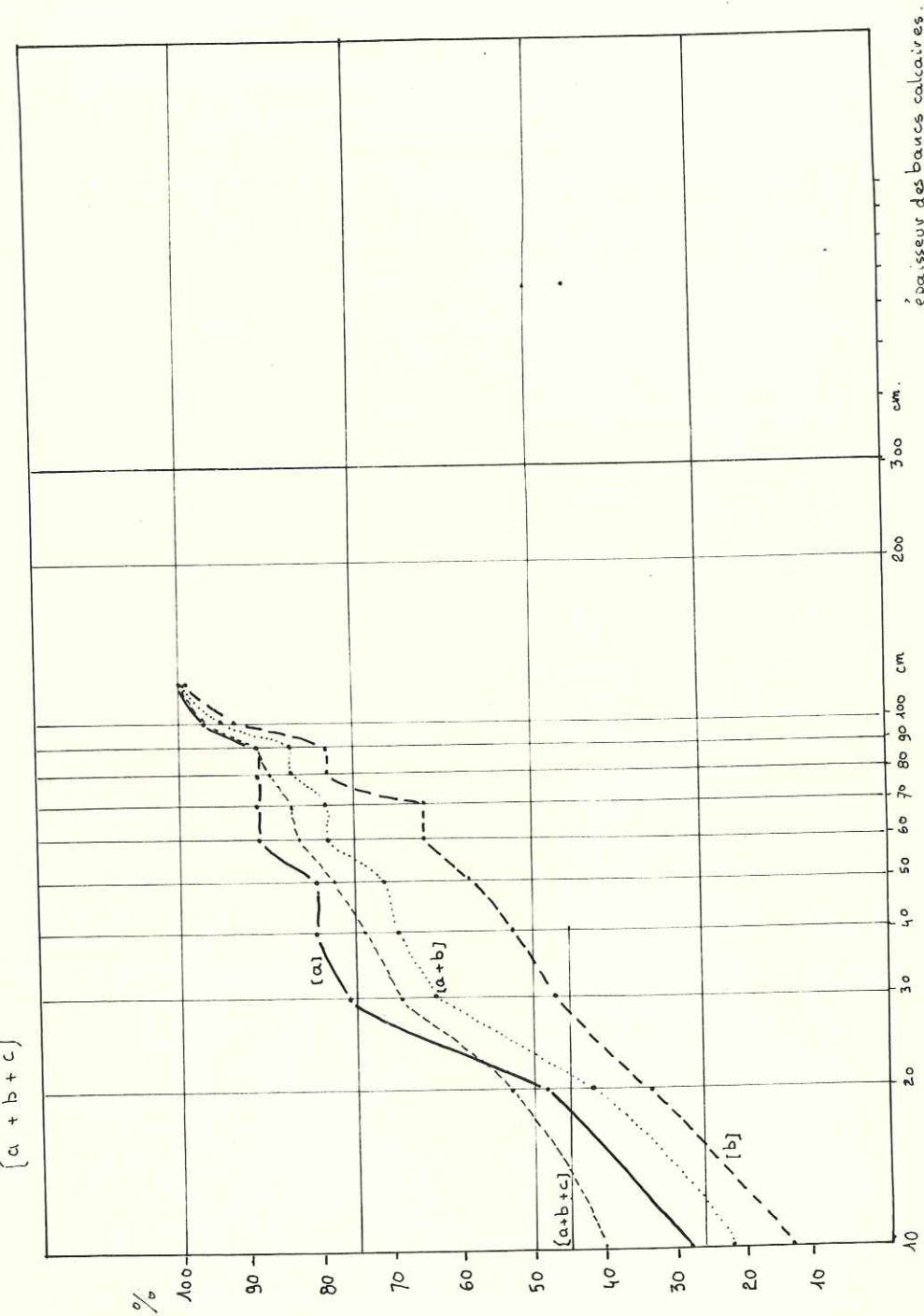
BANCS CALCAIRES		BANCS MARNEUX		TOTAL
épaisseur	870 cm	épaisseur	150 cm	1 020 cm
en %	85 %	en %	15 %	
nbre strates	15	nbre strates	3	18
en %	83,4%	en %	16,5%	
groupe straton.	58 $\begin{cases} 210 \\ 10 \end{cases}$	groupe straton.	50 $\begin{cases} 90 \\ 30 \end{cases}$	
rapport $\frac{870}{150} = 5,58$				

c. du banc N°44 au banc 58 (IIIc)

BANCS CALCAIRES	BANCS MARNEUX	TOTAL
épaisseur 1 000 cm en % 88,5%	épaisseur 130 cm en % 11,5%	1 130 cm
nbre strates 27 90 %	nbre strates 3 10 %	30
groupe straton. 37 $\begin{matrix} \nearrow 200 \\ \searrow 10 \end{matrix}$	groupe straton. 43 $\begin{matrix} \nearrow 100 \\ \searrow 10 \end{matrix}$	lacune d'observ. marn.?(1m)
rapport = 7,7		

fig. 12 Stratonomie: coupe III du col de Vence.

III [a] du banc n° 1
au banc n° 28
III [b] du n° 30
au n° 43
III [c] du n° 44
au n° 58.
[a]
[b]
[a+b]
[a+b+c]



TOTAL a + b + c

BANCS CALCAIRES	BANCS MARNEUX	TOTAL
épaisseur 2 800 cm en % 87,5%	épaisseur 398 cm en % 12,5%	3 200
nbre strates 66 en % 82 %	nbre strates 13 en % 16,2%	80
rapport = 7		

Etablissement des classes d'épaisseurs et construction de la courbe cumulative.

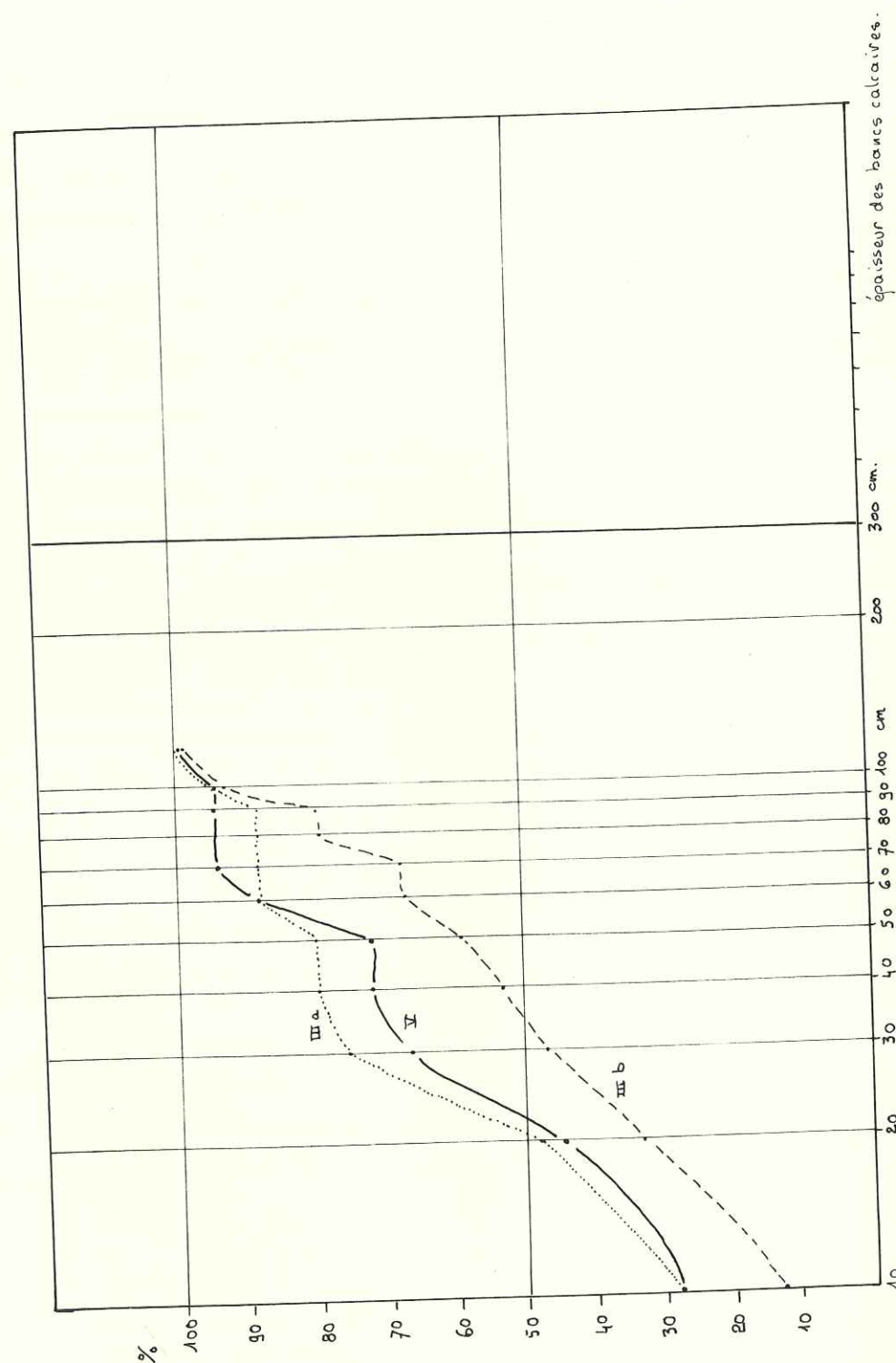
Exemple :

Classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ép. cm	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	200	+	
a+b nb.str.	9	8	9	2	1	3	0	2	0	4	2	0	0	tot. 40
%	22	20	22	5	2,5	7,5	0	5	0	10	5	0	0	
% cumulé	22	42	64	69	71	79	79	84	84	94	99	-	-	

Une courbe en fréquence cumulée a été établie pour IIIa, IIIb, IIIa+b et IIIa+b+c.

fig. 13 Stratonomie coupe V de Saint-Pancrasse
(en aval des tunnels)

comparaisons avec les courbes III^a et III^b du col de Vence.



B/ Saint-Pancrasse (fig.13)

BANCS CALCAIRES		BANCS MARNEUX	TOTAL
épaisseur	780 cm	épaisseur	110 cm
en %	88 %	en %	12 %
nbre strates	18	nbre strates	5
en %	78 %	en %	22 %
groupe straton.	34	groupe straton.	22
	240		30
	10		10
rapport = 7,1			

Remarque : D'après la comparaison faite, banc à banc entre cette série V de Saint-Pancrasse et la série III du Col de Vence, on a pu montrer (cf. coupes) que la première est corrélative de la portion IIIb de cette dernière. On peut donc comparer rythmiquement ces deux régions. On peut aussi le faire dans le temps en deux niveaux différents appartenant à l'un et l'autre de ces affleurements (V et IIIa).

C/ Sainte-Marie d'Alloix (fig.14)

a. du banc 1 au banc 31 (1)

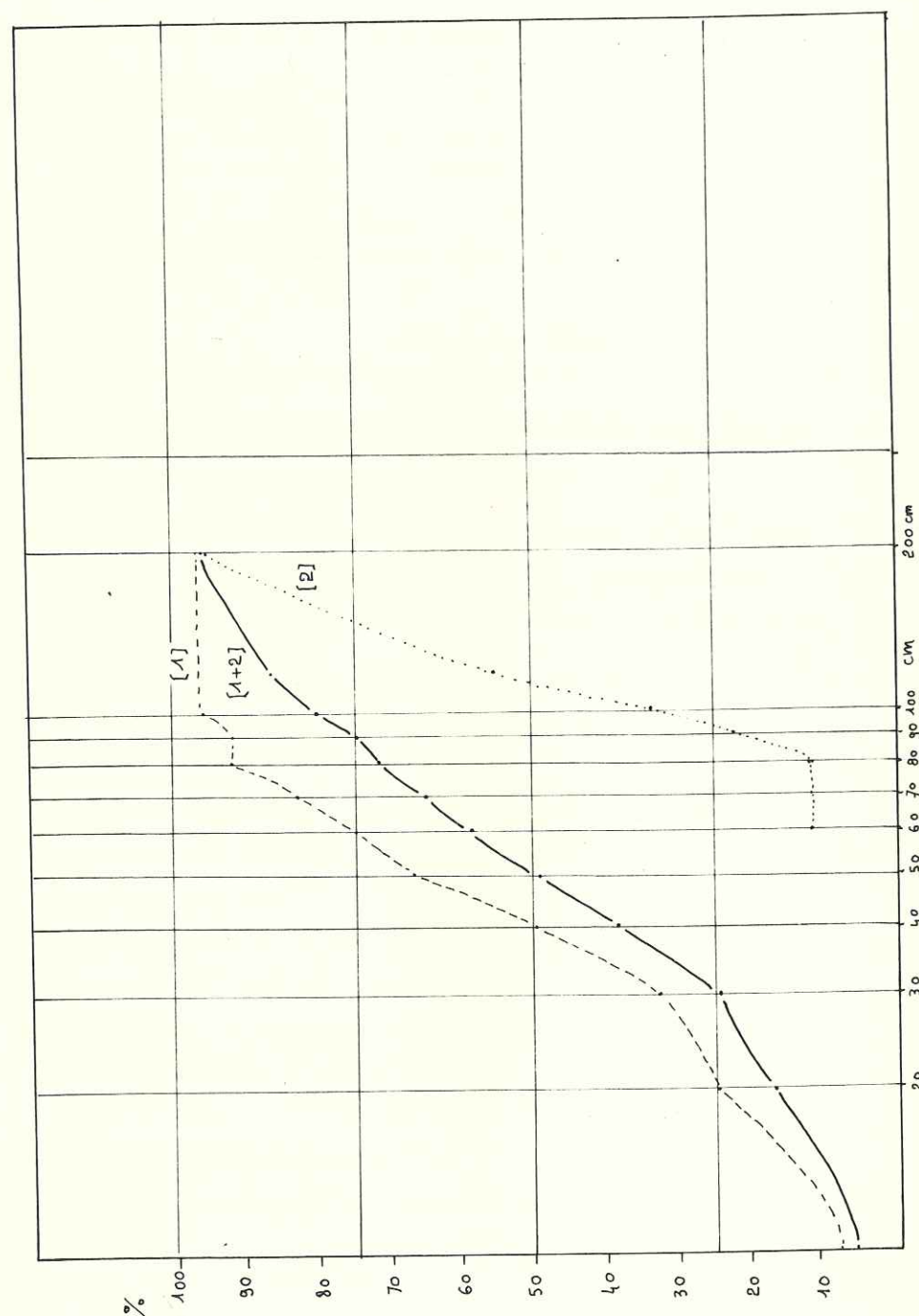
BANCS CALCAIRES		BANCS MARNEUX NODULEUX	TOTAL
épaisseur	1 235 cm	épaisseur	255 cm
en %	83 %	en %	17 %
nbre strates	26	nbre strates	6
en %	81 %	en %	18 %
groupe straton.	47	groupe straton.	42,5
	125		10
	15		90 ?
rapport = 4,8			

Stratonomie - Sainte-Marie-d'Alloix.

fig. 14

coupe M.
(en aval du tunnel)

{1} du banc n°1 au banc n°31.
{2} du n°32 au n°40.
{1+2} du n°1 au n°40.



b. du banc 32 au banc 40 (2)

bancs calcaires	bancs marneux
épaisseur 1 950 cm	0
strates 10	
195 $\begin{cases} 60 \\ 300 ? \end{cases}$	

Total (1) + (2)

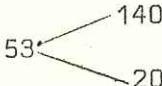
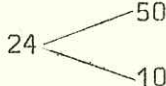
BANCS CALCAIRES	BANCS NON CALCAIRES	TOTAL
épaisseur 3 185 cm en % 92 %	épaisseur 255 cm en % 0,8 %	3 440
nbre strates 36 en % 85 %	nbre strates 6 en % 14,3 %	42
rapport = 12,4		

D/ Coupe C de Saint-Laurent du Pont (fig. 15)

a. du banc 1 au banc 37 (1)

BANCS CALCAIRES	BANCS MARNEUX	TOTAL
épaisseur 1 495 cm en % 70 %	épaisseur 625(+lacune d'obsv. cpt pour 50 cm) en % 30 %	2 120
nbre strates 27 en % 66 %	nbre strates 14 en % 34 %	41
groupe straton. 50 $\begin{cases} 115 \\ 10 \end{cases}$	groupe straton. 45 $\begin{cases} 250 ? \\ 15 \end{cases}$	
rapport = 2,4		

b. du banc 38 au banc 54 (2)

BANCS CALCAIRES		BANCS MARNEUX		TOTAL
épaisseur	800 cm	épaisseur	120 cm	920
en %	87 %	en %	13 %	
nbre strates	15	nbre strates	5	20
en %	75 %	en %	15 %	
groupe straton.	53 	groupe straton.	24 	
rapport = 6,2				

N.B. Lacune d'observation au-dessus
non comptée dans le relevé par-
tiel.

c. du banc 56 au banc 72 (3)

Lacunes d'observations nombreuses, épaisses non comprises dans
le relever partiel, mais comptées dans le total = 400 cm

Bancs calcaires	Bancs marneux	Total
épaisseur 1 380 cm	+ 20 cm	= 1 400 cm

d. du banc 74 au banc 121 (4)

BANCS CALCAIRES		BANCS MARNEUX		TOTAL
épaisseur 4 055 cm en % 87 %		épaisseur 600 cm en % 13 %		4 655
nbre strates 44 en % 88 %		nbre strates 6 en % 12 %		50
groupe straton. 91 260 20		groupe straton. 100 250 20		
rapport = 6,6				

fig. 15 Stratonomie . coupe c de Saint-Laurent-du-Pont
(sol de la Charmette)

[1+2] du banc n°1 au banc n° 54
[3+4] du n° 56 au n° 121.

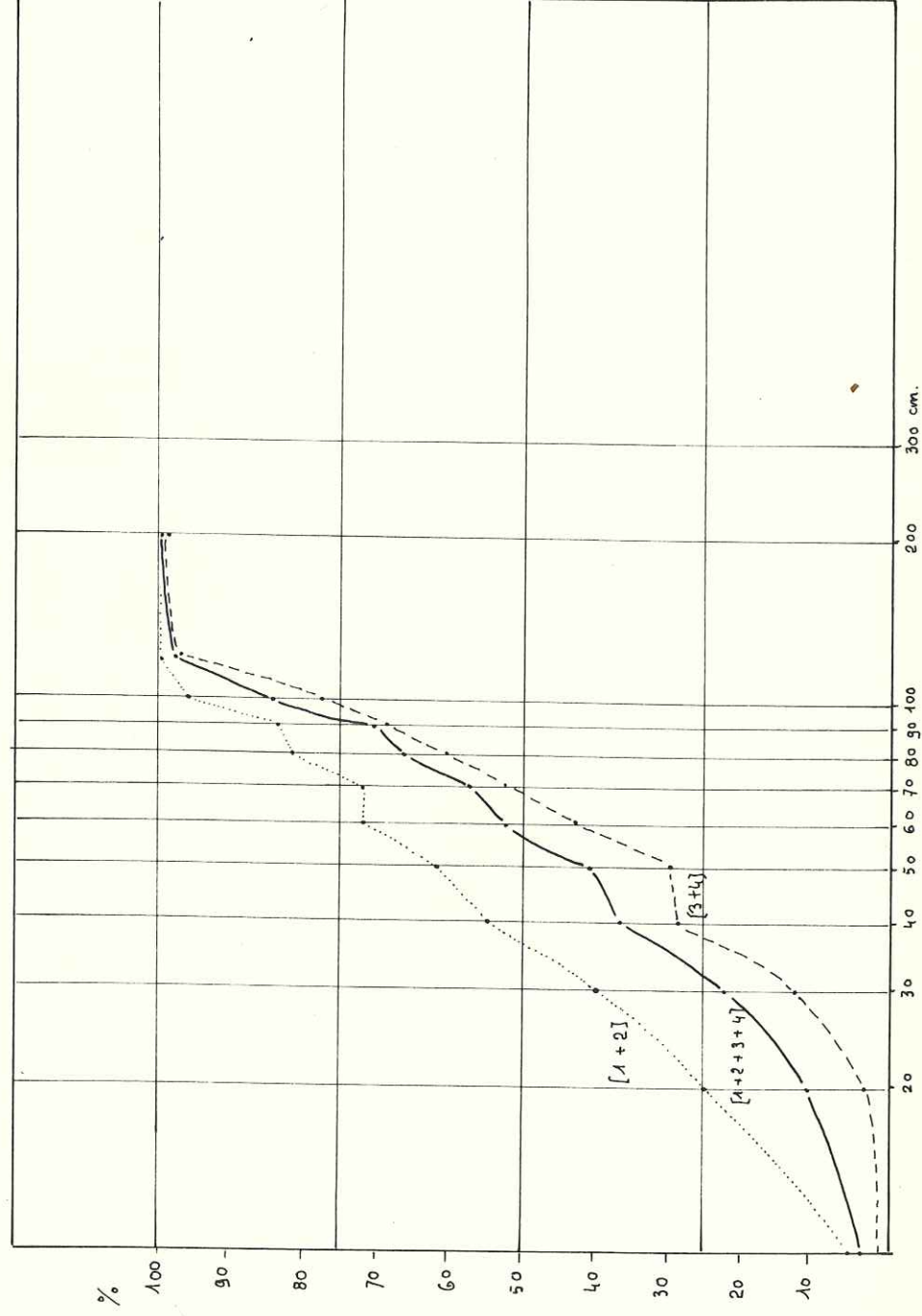
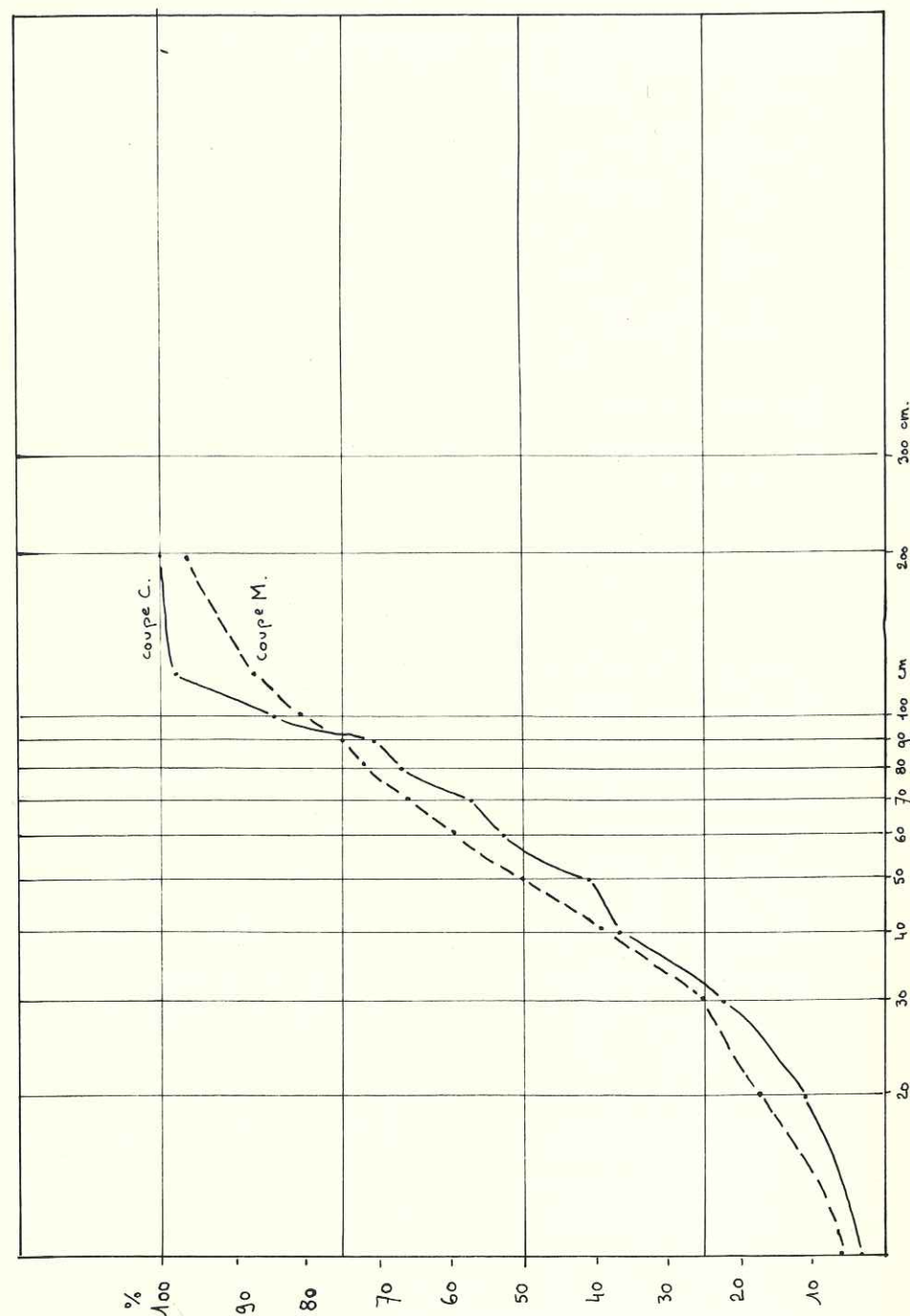


fig. 16 Stratonomie . comparaison entre les courbes
de la coupe C (Saint Laurent-
du-Pont)
de la coupe M (Sainte Marie d'Alloix)



Total de la coupe C

BANCS CALCAIRES		BANCS MARNEUX	
ép. totale en cm	nbre de strates	ép. totale en cm	nbre de strates
C(1) 1 495	27	625 (100) *	14 ?
C(2) 800	15	120 (700) *	5 ?
C(3) 1 380	20	20 (400) *	1 ?
C(4) 4 055	44	600	6
(1+2 +3+4) 7 720	106	2 205	26
TOTAL des deux épaisseurs		10 285 cm	100 m
en % 75	80	25	20
rapport = 3,4 ?			

* Ces chiffres indiquent l'épaisseur des lacunes d'observation, marquant des niveaux considérés comme essentiellement marneux (?). Le rapport calcaire/marnes n'a donc ici qu'une valeur incertaine.

CONCLUSIONS.

Les courbes construites d'après ces données rendent compte des rythmes des phases actives, calcaires de la sédimentation, sans préjuger des causes effectives de ces rythmes (qui peuvent être variables).

Courbe IIIa = . pente approximative = 40°
 . points d'inflexions (modes) : 35 cm, 60 cm, 100 cm

Courbe IIIb = . même pente jusqu'à 80 cm, plus redressée ensuite
 . points d'inflexions : 30 cm, 60-80-100 cm
 . 50% des bancs ont plus de 35 cm au lieu de 20 cm (pour IIIa)

(Comparer autour de la courbe moyenne a+b - 50% > 25 cm)

- la dernière portion de la coupe III (c) modifie sensiblement cette moyenne par la présence des petits bancs ondulés du niveau 51 (perte de 35°)
- dans cette coupe, les épaisseurs des strates calcaires sembleraient donc se grouper en deux "populations" : l'une entre 0 et 50 cm, l'autre entre 50 et 90 cm.
- une troisième se dessinerait au-dessus de 90 cm. Mais les difficultés d'analyse des "gros bancs" en surface d'affleurement permettent un doute (patine masquant des subdivisions ?)
- les deux modes principaux (20 à 40 et 50 à 80 cm) traduisent-ils la superposition de deux facteurs principaux de la mise en place des lits calcaires, alternance et stratification vraie (avec les types intermédiaires que cela comporte).

On voit en effet que dans la partie IIIb, c'est le deuxième groupe qui prédomine (un "pic" supplémentaire même à 80 cm), alors que le mode à 30 cm est fort peu marqué. On sait que les bancs 40, 41, 42 ... sont délimités par des joints très nets. La mise en place de ces calcaires se ferait donc par glissements plus ou moins importants et massifs de sédiments masquant l'alternance marno-calcaire, moins perturbée au niveau IIIa.

S a i n t - P a n c r a s s e . V

- . points d'inflexion : 35 cm et 60 à 70 cm et 110 à 120 cm
- . pente 40°
- correspondance stratigraphique par niveaux repères avec IIIb, donc évolution rythmique importante entre Saint-Pancrasse et le Col de Vence (vers le NW),
- au contraire, on y voit plutôt une parenté rythmique avec le niveau IIa, qui est plus ancien.
- le régime d'alternance s'est donc prolongé davantage dans la région de Saint-Pancrasse (cf. les interstrates marneuses). Ce qui indiquerait la proximité de la zone d'alimentation (ouverture à l'Est).
- de plus, si on compare quelques épaisseurs de bancs calcaires en IIIb et V :

bancs	III 41 b = 110 cm	— V18 = 60 cm
définis	III 41 a = 800 cm	— V17 = 60-70 cm
plus haut	III 40 = 100 cm	— V16 = 70 cm

on constate l'augmentation d'épaisseur de ceux-ci (du SE au NW). La relation inverse semble s'établir entre les interstrates plus marneux (ex : III36 a et V9)

Sainte - Marie d'Alloix. M

- . courbe bien plus régulière, allure très différente des précédentes
- . inflexion à 80 cm, avec modes secondaires (1) à 20, 50 et 100 cm ?
- . pente 45°
- . 50% des bancs ont une épaisseur supérieure à 50 cm

Saint - Laurent - du - Pont. C

- . courbe très voisine de la précédente
- . pente 45°
- . inflexions (modes) : 40 cm, 60 cm, 80 et 110 ?
- . 50% des bancs à 55 cm, les modes présentent des valeurs supérieures de celles de la courbe M

L'allure très voisine de ces deux courbes peut amener à admettre une certaine identité d'influence rythmique. Elles constituent une "famille" différente en tout cas des ensembles de courbes précédents, qui traduit pour ces 2 séries l'existence d'une zone d'apports différente -située à l'Ouest du bassin cette fois (influence jurassienne).

II-- COMPARAISON AVEC LES SERIES ALTERNANTES DU CALLOVO-OXFORDIEN (L'évolution calcimétrique ; les argiles)(planches 2 et 3)

A/ Calcimétries

Le langage stratonomique devrait être précisé considérablement par des mesures de teneur en Ca Co3.

Il faut cependant réserver son jugement vu les variations locales secondaires qui peuvent survenir, surtout en affleurement (lessivage par la pluie et les eaux d'infiltration).

Exemples de calcimétries comparées entre le Col de Vence (IIIb) et Saint Pancrasse (V) (Kimméridgien supérieur)

	%		% CaCo ₃
III 39	96,4	→ { V 15a	93
		→ { V 15	91,6
III 38	98	→ {	13g 90
III 37	83,2		13e 80
III 37b	90		13d 72,4
III 36b	78,8		13c 89,6
			13b 76,8
III 34	95,2		
III 30	92,8	→ V 2	88,4
moyenne III b		90,5 %	86 %

Pour une épaisseur de coupe comparable (malgré des correspondances incertaines, ici, et perfectibles), la teneur en carbonate des strates en moyenne semble donc légèrement supérieure au Col de Vence (niveau IIIb) et y marquer une fermeture un peu plus grande du bassin (on a déjà noté l'influence plus "terrigène" au contraire de la sédimentation à Saint-Pancrasse).

Le Kimméridgien IIIa du Col de Vence donne une moyenne calcimétrique de 83% (maximum de 92,4%, minimum de 80,8%) pour 11 prélèvements.

L'Oxfordien (I du Col de Vence -cf. D.E.A. 1968, p.7) donne une moyenne de 65% (maximum de 71%, minimum de 59%). Ce sont des séries alternantes typiques (les passages sont progressifs d'un terme à l'autre).

Le Callovo-Oxfordien du Montalieu (région de Sainte-Marie d'Allaix) donne 45% de moyenne ; c'est une série monotone passant à une série alternante marno-calcaire.

B/ Les argiles (des interstrates ou des joints)

a. Analyses qualitatives

Kimméridgien supérieur du Col de Vence : elles sont constituées essentiellement d'Illite et de Montmorillonite (III64, III29h, IIIj38, III40-41).

Le joint 51b, outre l'Illite contiendrait un peu de kaolinite

Callovo-Oxfordien de Montalieu : Illite et Kaolinite.

b. Lavages : difficiles en raison de l'induration importante même des niveaux les plus marneux. Quelques-uns effectués dans



la série de Montalieu ont isolé de petits organismes (Spongiaires ?) ainsi que de fines particules de quartz, mica et grains glauconieux.

Ces méthodes devraient entrer dans le cadre de l'étude pétrographique proprement dite, mais en l'occurrence elles doivent permettre de préciser le langage stratonomique, dans l'application qui est faite ici.

La nature des minéraux argileux, déterminée à plus grande échelle dans un cadre stratigraphique plus structuré et plus complet est susceptible de renseigner avec précision sur les caractères de la sédimentation dans le bassin à une période donnée, suivant qu'elle est le résultat d'un héritage (des aires d'alimentation), d'une transformation ou d'une néoformation dans le milieu marin (cf. Millot. Géologie des Argiles). Elle peut aussi fournir des indications sur le climat.

La Kaolinite formée dans les sols (sous climat hydrolisant) marquerait par sa présence dans des sédiments marins, la dépendance du bassin vis-à-vis des domaines émergés qui l'entourent.

L'Illite et la Montmorillonite présentes dans un sédiment soulignent la prédominance du chimisme (transformation et néoformation dans le bassin marin où il s'est déposé.

Mais ces problèmes sont complexes et une conclusion étayée sur quelques résultats seulement, isolés, ne peut être significative (intervention de la diagenèse, etc.).

CONCLUSION GENERALE

Au cours de cet exposé des méthodes utilisées, nous avons employé les termes de stratification externe, de litage, d'alternance.

En se référant aux définitions de A. LOMBARD (ouvrage cité) les bancs correspondent à des phases actives de la sédimentation et ils déterminent la stratification externe ou vraie. Ces phases sont positives et actives (accumulation de sédiments). Par contre, les joints, peu épais, représentent des phases positives mais passives, car ils sont formés de matériel résiduel. Ils sont limités parfois à une surface de discontinuité -diastem- correspondant alors à une phase de non-déposition ou d'érosion (SP11 sup.), et deviennent des joints de phase négative.

Le litage est produit au cours des phases positives actives (III5) ; il traduit leurs irrégularités.

Enfin, les rythmes, à l'échelle décamétrique, montrent des alternances ; les épaisseurs respectives des calcaires et des marnes y sont sensiblement les mêmes et le passage d'une formation à l'autre est progressif (ex : le Callovo-Oxfordien ; le Valanginien inférieur).

L'étude granulométrique a montré la prédominance d'une phase de décantation au niveau des joints ; bien que celle-ci puisse être perturbée par la phase active suivante (III21-22).

L'observation des figures sédimentaires de Saint-Pancrasse a permis de formuler l'hypothèse de l'existence d'un talus assez proche (du moins au Jurassique terminal) qui limitait à l'Est le bassin sédimentaire.

Ce bassin limité au Nord-Ouest également par le domaine jurassien, s'orientait selon un axe NNE-SSW. Il devait s'incurver d'ailleurs vers l'Est à son extrémité septentrionale, notamment au Berriasien (cf. M. GIDON : Extrait des Annales du CES, Chambéry, 1967) qui montre dans la région du Mont de Joigny (Chambéry) un caractère organodétritique. Vers le SE un seuil a déterminé la formation de surfaces durcies au Portlandien supérieur et au Valanginien supérieur (entre Grenoble et le Néron).

Il devait donc constituer un environnement marin relativement fermé à certaines époques, et les déplacements d'un sillon subsidit y réglait les rythmes de la sédimentation, s'ajoutant peut-être à des causes d'ordre climatique.

Le dépôt des sédiments terrigènes (argiles) est lié à l'ouverture plus grande du bassin ou à des périodes plus humides (au Callovo-Oxfordien : vases riches en matière organique), et celui des carbonates à un bassin se fermant davantage, ou aux périodes plus sèches, par précipitation chimique, lorsque le milieu se concentre (cf. J. GUILLEMOT : Eléments de géologie, 1968). On peut y voir une cause des alternances "marno-calcaires".

La fermeture du bassin, concomitante d'une sédimentation plus calcaire, s'affirme à l'Est, au Jurassique supérieur ; le relèvement général de ses bords entraîne des glissements de masses plus ou moins importantes et rapides de boue calcaire à partir d'une zone d'accumulation.

La stratification vraie (mise en place de bancs) se superpose aux alternances. D'autre part, il se dessine dans ce bassin un axe bordant un "sillon" d'alimentation en sédiments, parallèle à la ligne qui joint Saint-Laurent du Pont à Saint-Pancrasse (cf. les figures sédimentaires).

Son orientation est NW-SE (N300), dirigeant l'apport sédimentaire dans le bassin selon ces deux pôles, et assurant l'ouverture de celui-ci vers ses régions limitrophes (domaine externe d'une part, domaine ultradauphinois d'autre part).

Cette ouverture vers les régions voisines s'effectue surtout au Valanginien supérieur. Les calcaires qui se déposent sont détritiques (coupe VIII de Chamechaude - calcarénites $O_4 \rightarrow O_9$). Les petits quartz (50μ) corrodés, bien classés qu'on trouve dans certains niveaux ont une origine lointaine.

Le dépôt des vases à Spongiaires puis à Toxaster de l'Hauterivien marque l'uniformisation des faciès d'un épisode plus profond mais inaugural (VIII 09) un régime de courants plus violents consécutif de l'étalement du bassin du Barrémien inférieur.

L'agitation de l'eau qui y régnait se manifeste par la mise en place d'un calcaire à Gravelles bien formées (à éléments organiques roulés).

Sur ce substratum ont pu s'étaler les récifs coralliens.

Enfin, l'histoire de ce bassin peut être précisée en esquisant ses rapports avec celle de sa bordure Est.

Au Lias, sur l'emplacement externe de Belledonne (SARROT-REYNAULD ; Thèse, 1961) une dorsale discontinue (relique du seuil vindélicien) séparait le sillon dauphinois, d'un sillon subsident oriental. A l'Est encore, ce dernier était séparé de la zone ultradauphinoise par une dorsale pelvousienne (prolongée au Nord par le dôme du Grand Châtelard, la cordillère tarine).

Au Dogger, les rides externes s'estompent ; il y a uniformisation des faciès.

Mais, il semble donc qu'au Jurassique supérieur (du fait peut-être de la prédominance de la subsidence dans la région dauphinoise de l'Ouest) la zone externe de Belledonne ait formé un talus. De plus, dans la région tarine, le Jurassique est représenté par des brèches calcaires (mouvement d'exhaussement à l'Est).

L'influence des bordures Est du bassin paraît s'être fait particulièrement sentir, au point de vue sédimentologique dans la région du bord subalpin de Saint-Pancrasse.

Après cette période de réajustement de la morphologie sous-marine, une uniformisation des faciès se développe (Valanginien supérieur) évoluant avec l'étalement du bassin (Hauterivien-Barrémien).

fig 17

Saint Pancrasse.

en amont des tunnels.

Localisation des coupes SP (Nord et Sud)

et des niveaux à couches contournées.

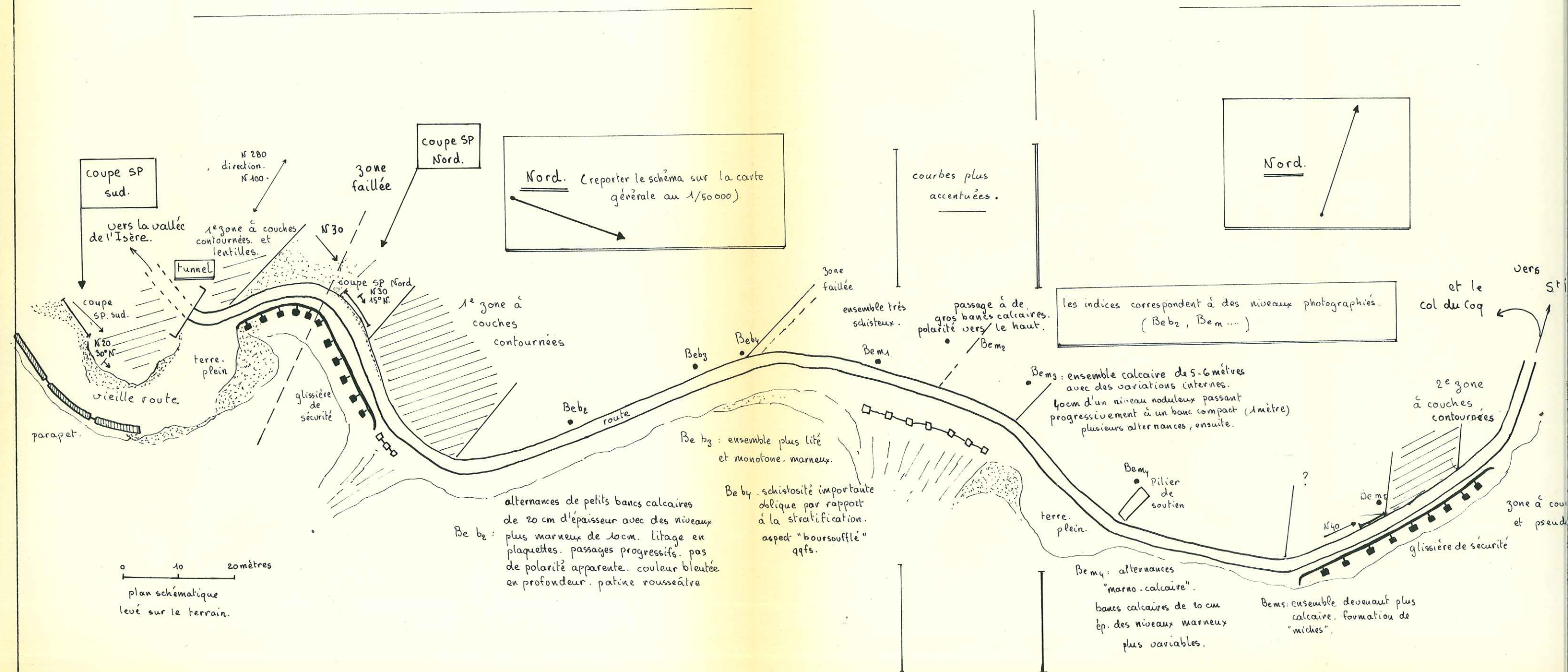


fig 17

Saint Pancrasse.

en amont des tunnels.

Localisation des coupes SP (Nord et Sud)

et des niveaux à couches contournées.

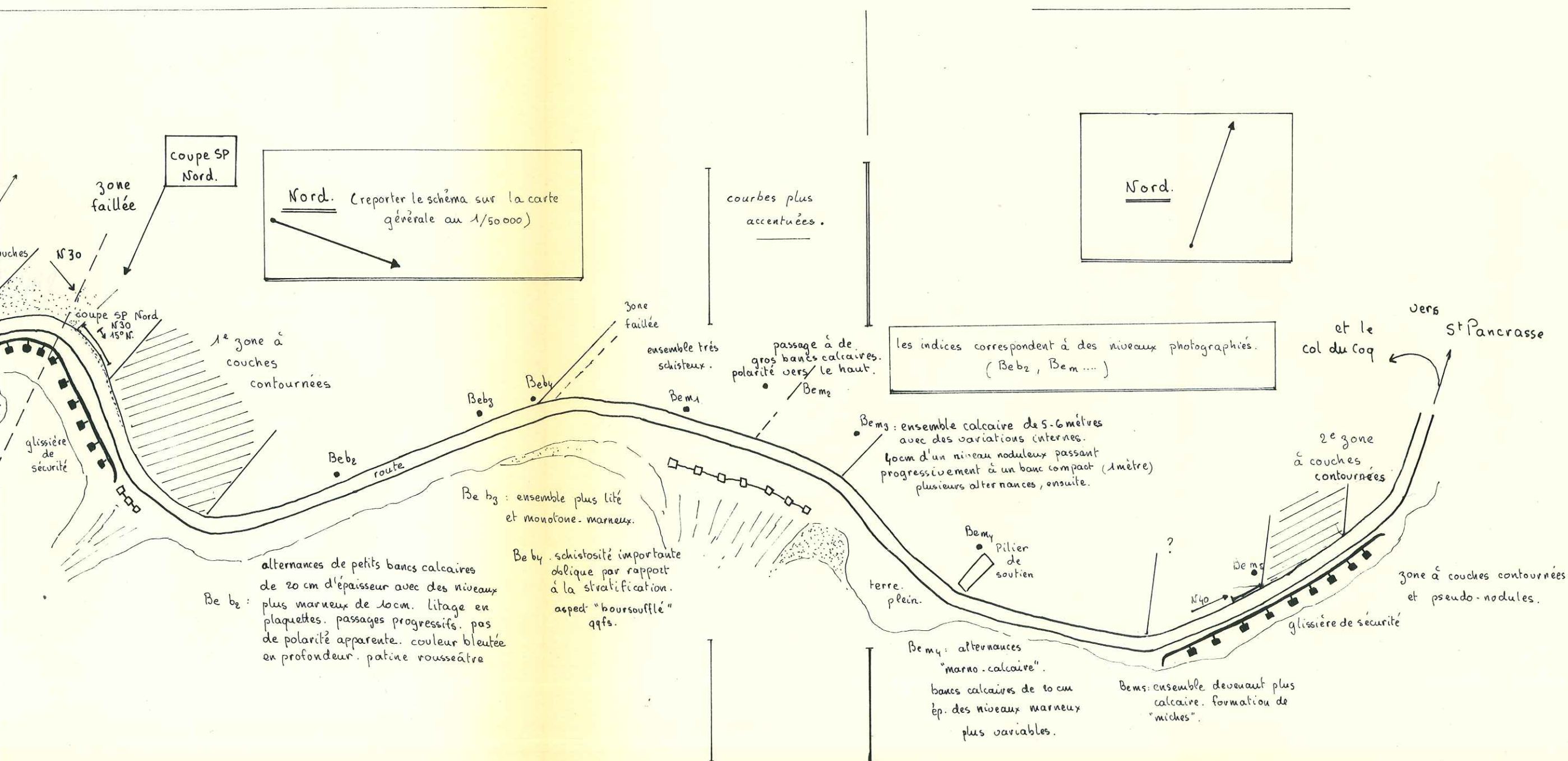
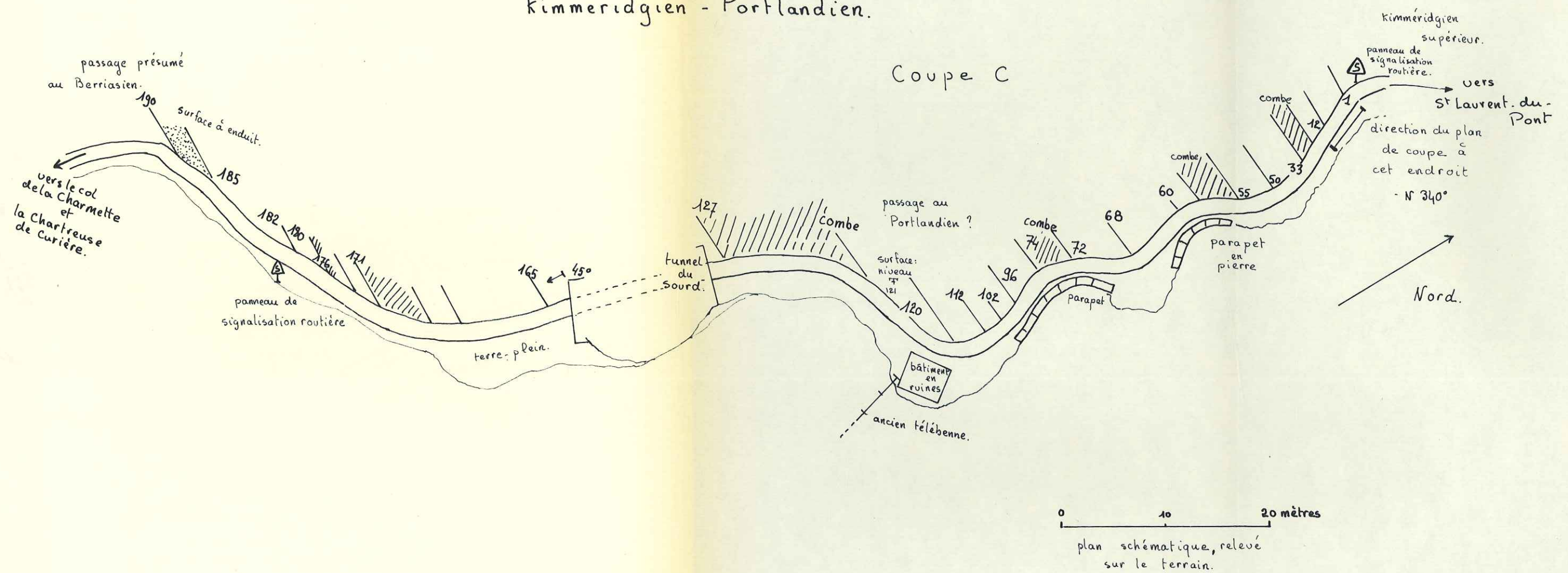


fig.18 coupe de Saint-Laurent-du-Pont

col de la Charmette (localisation des niveaux)

kimméridgien - Portlandien.



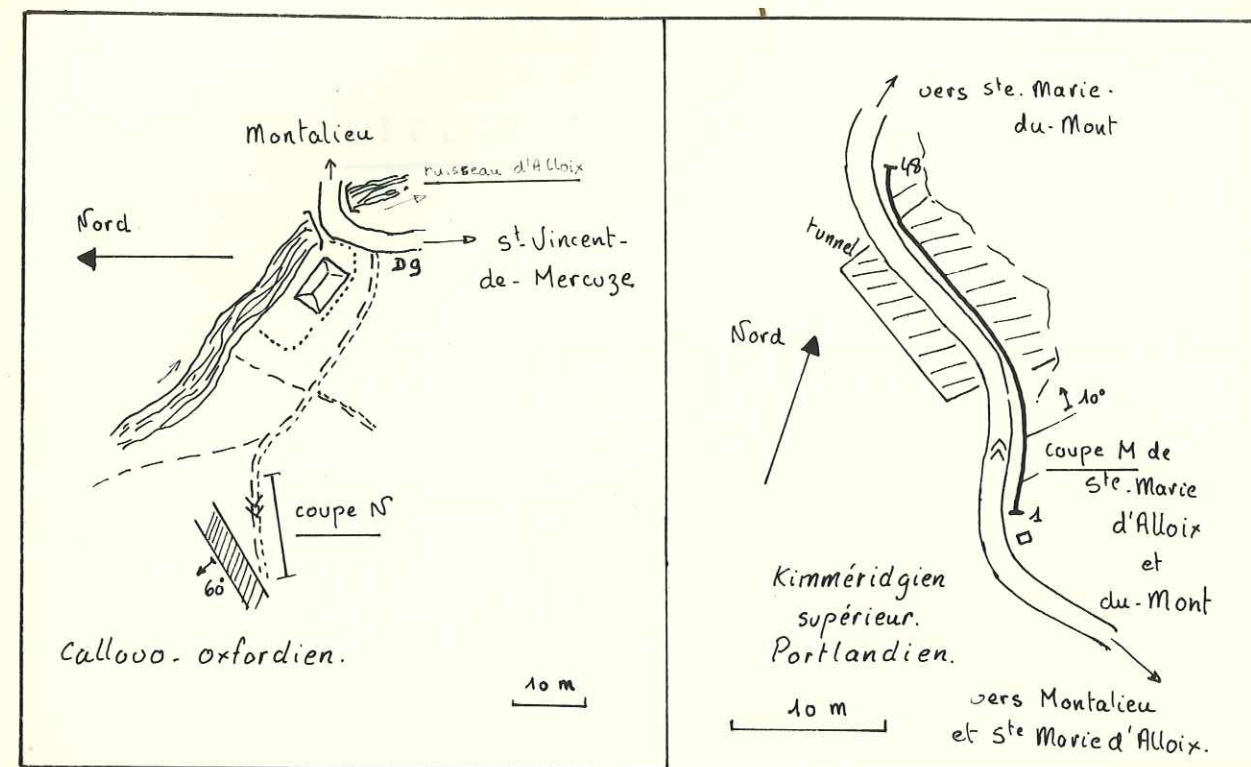


fig 19. coupes N et M - St. Marie d'Alloix - Montaliou.

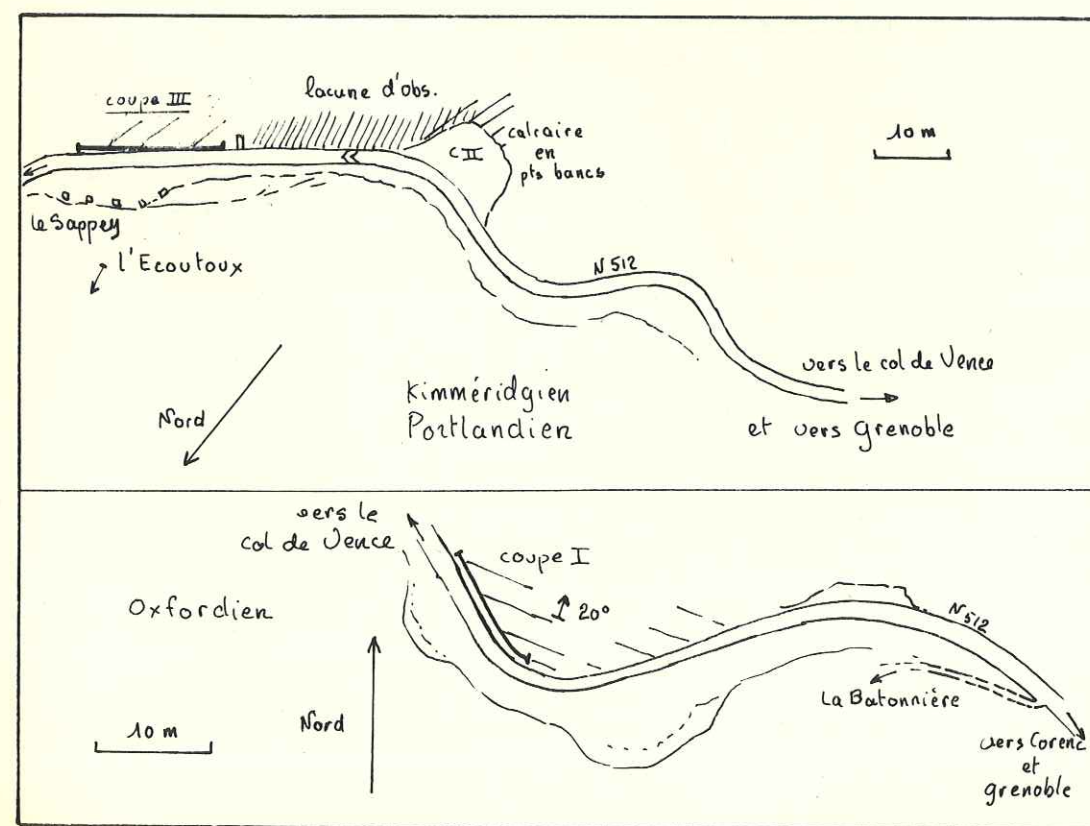


fig 20
coupes I
III
col de
Vence

BIBLIOGRAPHIE.

BARBIER R.

- 1948 Les zones ultradauphinoise et subbriançonnaise entre l'Arc et l'Isère. Paris.

CAROZZI A.

- 1953 Pétrographie des roches sédimentaires.
1^e édition, Lausanne.

GIDON M.

- 1967 Nouvelle contribution à l'étude géologique de secteur chambérien du Massif de la Grande Chartreuse.
Extrait des Annales du CES, Chambéry.

GIGNOUX M. et MORET L.

- 1952 Géologie dauphinoise. Initiation à la géologie par l'étude des environs de Grenoble. Masson.

GUBLER Y.

- 1966 Essai de nomenclature et caractérisation des principales structures sédimentaires.
Edition Technip, Paris.

LOMBARD A.

- 1949 Critères descriptifs et critères génétiques dans l'Etude des roches sédimentaires.
Extrait Bull.Soc.belge.Géol.Paléont.Hydrol. t.LVIII, fasc.2.
- 1950-51 Les mouvements de l'écorce terrestre et leur enregistrement géologique.
Rev. Bruxelles, 1, 25 p.
- 1953 Les rythmes sédimentaires et la sédimentation générale.
Essai de synthèse.
Rev.Inst.Fr.pétrole, 8, pp.9-45.
- 1956 Géologie sédimentaire. Les séries marines
Paris, Masson et Cie.
Liège, H. Vaillant et Corman. SA in 4°, 723 p.

- 1960 Les laminites et la stratification du flysch.
 1965 La stratification - Révision critique et essai de théorie génétique.
 Extrait des Eclogae geologicae Helveticae. Vol.58, n°1.

LORY M.

- 1852 Essai géologique sur le groupe de montagnes de la Grande-Chartreuse.

MANSARD B.

- 1958 Contribution à l'étude stratigraphique et tectonique du bord subalpin (DES).

MILLOT G.

- 1949 Relation entre la constitution et la genèse des roches sédimentaires argileuses.
 Rev.géol.App.prospection minière II, n°s 2-3-4. Thèse Nancy, 1950.
 1964 Géologie des argiles.
 Masson, Paris.

MORET L.

- 1925 Une coupe du "bord subalpin" au Nord de Grenoble ; succession des faciès lithographiques.

PARJADIS de LARIVIERE

Contribution à l'étude minéralogique des calcaires argileux du Mésozoïque des environs de Grenoble. (DES).

SHROCK R.

- 1948 Sequence in layered rocks.
 Ny.Mc.Graw Hill Book Company in 8°, XIII, 507 p.

SARROT-REYNAULD

Etude géologique de la couverture mésozoïque et de la tectonique du Dôme de la Mure et des régions annexes.

- D E S -

- BAILLIENCOURT (G.) 1953 Etude géologique de la Chartreuse du Guiers Mort au Guiers Vif
DES 41 ff. cartes.
- B I N T Z (P.) 1968 Contribution à la géologie de la région Est et Ouest de la
dout de Crolles - DES 41 ff. 59 pl.
- BOUCHE (P.) 1954 Etude géologique de la Chartreuse médiane au Sud du Guiers Mort-
DES 3 fasc. 46 ff. (12) + 25 pl. cartes
- BRAVARD (C.) 1968 Etude géologique de la région de Saint Laurent du Pont
et de la grande Sure - DES 8 pl. ht. 1 carte - 2 calques h.t.
- PACHOUD (A.) 1948 Contribution à l'étude stratigraphique et tectonique de
l'extrémité N. E. du Massif de la Chartreuse. DES 34 ff. cartes
- REMANE (J.) 1957 Etude géologique et micrographique sur le passage du Jurassique
au Crétacé dans les chaînons subalpins de la Chartreuse et le
Chaînon jurassien du Ratz. DES 2 fasc. 124 ff. 16 pl.

- METHODOLOGIE -

- CAROZZI (A.) 1953 Pétrographie des roches sédimentaires - 1^{re} édition - Lausanne
- LOMBARD (A.) 1952 Directives pour le levé de coupes lithologiques et
stratigraphiques d'origine subaquatique.
Revue du Cercle des Sciences PP. 6 et 7, 7 P.
- LOMBARD (A.) 1963 Stratonomie des séries du flysch.
Eclogae géol. Helv. n° 2 - P. 481-511
- VATAN (A.) 1967 Manuel de sédimentologie - Paris-Editions Technip.



Frederic Freydoz

Annexe

10 AVR. 1970



- A N N E X E -

REMARQUES COMPLEMENTAIRES

Cartes utilisées
tableaux (micrographie)
et photographies

=====

10168081

CHAPITRE I -

L'expression en degrés des courbes granulométriques varie suivant les intervalles de coordonnées choisis.

La comparaison effectuée avec le matériel étudié par Mr USELLE n'est valable que dans la mesure où j'ai utilisé le même papier semi-logarithmique pour la construction de ces courbes, en prenant aussi des intervalles identiques en ordonnée et en abscisse.

CHAPITRE III -

Stratonomie :

La méthode est celle utilisée par A. LOMBARD dans l'étude du flysch de Sommand (Haute-Savoie) - Nappe des Préalpes Médiannes. On mesure l'épaisseur des bancs en les classant selon leur lithologie (ici deux types : calcaires et marneux). On exprime le pourcentage d'épaisseur du type donné, par rapport au total de la coupe.

-On fait de même pour le nombre de strates et on établit l'épaisseur moyenne de chaque lithofacies (groupe stratonomique). On peut également calculer le rapport des épaisseurs de deux types lithologiques et comparer des niveaux différents ou plusieurs coupes.

-Enfin on établit une courbe représentative de chaque lithofacies. (calcaires, dans notre application). Elle traduit la répartition du nombre des strates par classe d'épaisseurs (0 à 10 cm, 10 à 20 cm, ... 90 à 100 cm, etc..) :

en abscisse : nombre de strates par classe d'épaisseurs.

en ordonnée : pourcentage par rapport au nombre total de strates (simple ou cumulé)

L'expression en degrés de la pente de ces courbes n'a qu'une valeur limitée aux comparaisons effectuées dans le même système de coordonnées.

Cartes utilisées

et localisation des principaux affleurements étudiés (coordonnées Lambert)

• Cartes topographiques et géologiques :

et

- Grenoble : 1/50.000

- coupe I : 5° 45' 15" E - 45° 13' 48" N.

- Narbonne - Le Canet : 5° 42' 20" E - 45° 12' 50" N.
(Valanginien Sup.)

et 5° 42' 25" E - 45° 12' 40" N.

- aides d'oscillations du Valanginien supérieur :

5° 44' 40" E - 45° 21' N.

- Domène : 1/50.000

- Coupe III : 5° 45' 50" E - 45° 14' 40" N.

- Coupe SP. Sud : 5° 51' E - 45° 17' N.
(figures sédimentaires) :

- Coupe SP Nord : 5° 50' 55" E - 45° 17' 8 " N.
(Slumping)

• Cartes topographiques 1/50.000 :

MONTMELIAN - VOIRON.

• Cartes géologique 1/80.000 : GRENOBLE

Tableau 1.

coupe III_a
du Col de Vence

Kimméridgien supérieur.

aspect d'ensemble	éléments figurés	remarques
III 4a : micrite matrice fine homogène assez pauvre en éléments figurés recristallisation : calcite maculée	Saccocomidés (100μ) Radiolaires 1 Calpionelle (1-2%) débris organiques	tests des radiolaires calcitisés.
III 4b : idem. éléments plus nombreux 1 zone graveleuse zones recristallisées	radiolaires Calpionelles Ostracodes (débris) et Lamellibranches gravelles (70 à 100μ)	zones légèrement compactées. éléments calcitisés
III 5 idem. 1 ligne d'érosion de la micrite au dessus 1 zone graveleuse à débris organiques et recristallisée.	débris lités.	/
III 6 ensemble graveleux	radiolaires aptychus (5%) gravelles et intraclasts	plages micritiques intraclasts gravelles. ciment recristallisé en sparite.
III 7 ensemble hétérogène plages micritiques séparées par des lits bioparitiques et graveleux	Intraclasts ostracodes Echinides - Saccacomidés radiolaires quelques quartz	/
III 9 micrite quelques plages bioclastiques recristallisées	radiolaires Saccacomidés - radioles d'oursins Calpionnelles.	/
III 10 matrice fine un peu graveleuse	Radiolaires Saccocoma et radioles d'oursins Calpionelles quelques quartz (40μ)	proportion plus forte en microorganismes. (10%)

Tableau 1. (suite)

aspect d'ensemble	éléments figurés	remarques
III 11 micrite homogène peu d'organismes	ostracodes (?). débris radiolaires et plaques d'oursin.	/
III 13a et b matrice plus argileuse	débris quelques Radiolaires. petits quartz (10µ) et petits éléments dolomitiques (10µ) (13b)	texture floconneuse
III 14a micrite organo clastique	quartz 50µ. Radiolaires (5%) Calpionelles débris d'Ostracodes d'Echinides.	/
III 14b micrite et quelques niveaux un peu argileux bioclastiques	débris d'Ostracodes. plaques d'Echinides. quelques quartz (50µ)	/
III 15a matrice plus argileuse	débris d'Ostracodes. quartz (30µ)	texture floconneuse
III 17 micrite. matrice homogène	Radiolaires Aptychus.	
III 24 plages micritiques et gravelles. très bioclastique	Radiolaires. (Aptychus.) Echinides. Foraminifères. Quartz anguleux (30µ)	

tableau 1. (annexe)

coupe III a du col de Vence.

III _a	micrite homogène	matrice graveleuse	texture floconneuse	Saccocornidés Radiolaires Calpionelles	autres Echinides (oursins) Ostracodes, Lam.	quartz	dolomie
24		+		+	++	++	
17	++			+			
15a			++		+	+	
14b	++		+		++	+	
14a	++			++	+	+	
13			++	+		++	+
11	++				+		
10	+	+		++	++	+	
9	++			+	+		
7		++		++	++	+	
6		+		++			
5	+	+			+		
4b	+	+		+	+		
4a	++			+			

Tableau 2. coupe V de Saint. Pancrasse
(en aval des tunnels)

aspect d'ensemble	éléments figurés	remarques.
V 2 ensemble très hétérogène plages micritiques zones graveleuses organoclastiques	Radiolaires recristallisés en calcite Calpionelles débris. (15%)	/
V 15a idem. gravelles (10µ) plage micrite 1mm.	Radiolaires Calpionelles Saccocomidés globochètes petits gastéropodes.	matrice légèrement floconneuse
V 18a micrite stylolites passant à des petits niveaux graveleux.	Echinides (débris) Ostracodes (") Radiolaires petits gastéropodes.	/
V 23 micrite homogène.	Radiolaires (zones d'accumulation) Saccocomidae Calpionelles plaques et radioles d'Oursins. petits quartz anguleux dolomite? (20-30µ)	/
V 25 micrite	Radiolaires Calpionelles Saccocomidés plaques et radioles d'Oursins foraminifères. débris d'Ostracodes.	répartition plus homogène des microorganismes dans la matrice.

Tableau 2 (annexe)

coupe V de Saint Pancrasse.

V	micrite homogène	matrice graveleuse	texture floconneuse	Saccocornues Radiolaires Calpionelles	dolomites d'Oursins d'Ostr. Lam.	quartz	dolomie
25	++			+++	+		
23	++			++	+	+	+
18a	+	+		+	++		
15a		++	+	++			
2		++		++			

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
 MAISON DES GEOSCIENCES
 DOCUMENTATION
 B.P. 53
 F. 38041 GRENOBLE CEDEX
 Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
 Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr

Tableau 3. coupe M de Ste Marie - d'Alloix.

Kimméridgien - Portlandien.

aspect d'ensemble	éléments figurés	remarques.
M 8 micrite un peu graveleuse	éléments calcifiés. (Radiolaires) débris d'Echinides.	/
M 10 b graveleux	quelques radiolaires d'Oursins débris. gravelles 5%.	Stylolites.
M 17 micrite graveleuse un peu floconneuse	gravelles. 10%	litage graveleux (niveaux de 0,7 mm) d'épaisseur.
M 19 micrite hétérogène.	éléments calcifiés. (Radiolaires) 40%	accumulation des éléments entre des plages micritiques.
M 31. micrite homogène.	très peu	quelques diastèmes irréguliers.
M 32 micrite homogène à plage plus graveleuse	Calpionelles Radiolaires quelques radiolaires d'Oursins.	/
M 35 graveleux	peu.	stylolites bien marqués.

tableau 3 (annexe) coupe M de Sainte Marie d'Alloix.

M	micrite homogène	matrice graveleuse	texture floconneuse	Saccocomicidés Radiolaires Calpionelles	Echinides Ostracodes Lamellibranches	quartz	dolomite.
47	++			+			
45	++			+			
43	++			+			
35		++					
32	+	+		++	+		
31	+						
19	+			++			
17	+	+	+		+		
10		++			+		
8	+	+		+	++		

tableau 4 . coupe C de Saint Laurent-du Pont.

aspect d'ensemble	éléments figurés	remarques.
C 19. matrice calcaire fine (micrite)	<u>Saccocomidés</u> Calpionelles. Ostracodes.	
C 33h graveleux	Saccocomidés (débris) gravelles et intraclasts cristaux de dolomite quelques quartz anguleux (20µ)	plages de micrite.
C 37 micrite homogène	Saccocomidés (débris) quelques Calpionelles Radiolaires et globochètes 1 Foraminifère.	
C 48 - micrite en plages - graveleux	Saccocomidés. Calpionelles (Foraminifères) - Radiolaires <u>gravelles.</u>	
C 50 graveleux	Saccocomidés Calpionelles Foraminifères gravelles.	
C 52 micrite homogène. pauvre en organismes.	fins débris.	
C 62 b. 1 zone homogène (micrite) 1 zone graveleuse	Saccocomidés (débris) globochètes gravelles.	
C 63h texture floconneuse un peu graveleuse	saccocomidés (débris).	

tableau 4 (suite) Coupe C de Saint-Laurent-du Pont

aspect d'ensemble	éléments figurés	remarques.
c 69 micrite un peu graveleuse	quelques Calpionelles globochètes	plages de micrite.
c 78 micrite homogène	Radiolaires Saccocomidés Calpionelles	quelques lits graveleux.
c 80 micrite un peu graveleuse	Calpionelles Saccocomidés (débris) cristaux de dolomite.	
c 98 micrite	Radiolaires.	calcitisation. quelques zones graveleuse.
c 107 micrite homogène	Saccocomidés Radiolaires. globochètes Foraminifères.	quelques zones graveleuses.
c 117 graveleux	<u>Calpionelles</u> Radiolaires globochètes gravelles	plages de micrite
c 119. 120 micrite 1 zone graveleuse		la zone graveleuse est déterminée par un test. (ammonite)
c 121b micrite homogène	<u>Saccocomidés</u> globochètes Calpionelles gravelles	quelques zones graveleuses.

tableau 4 . (annexe) coupe c de Saint Laurent-du Pont

C	micrite homogène	graveleux	floconneux	Saccoscomidés Radiolaires calpionelles	Echinides Ostracodes Lamellibranches	quartz	dolomite.
121 b	+	+		+++			
119- 120	++	+		+			
117	+	++		+++			
107	+++	+		+++			
98	++	+		+			
80	++	+		++			+
78	++	+		+++			
69	+	++		+			
63h		+++	+	+			
62 b	++	+		++			
52	+++			+			
50		+++		+++			
48	+	++		+++			
37	+++			+++			
35h	+	++		+		+	+
19	+++			++	+		

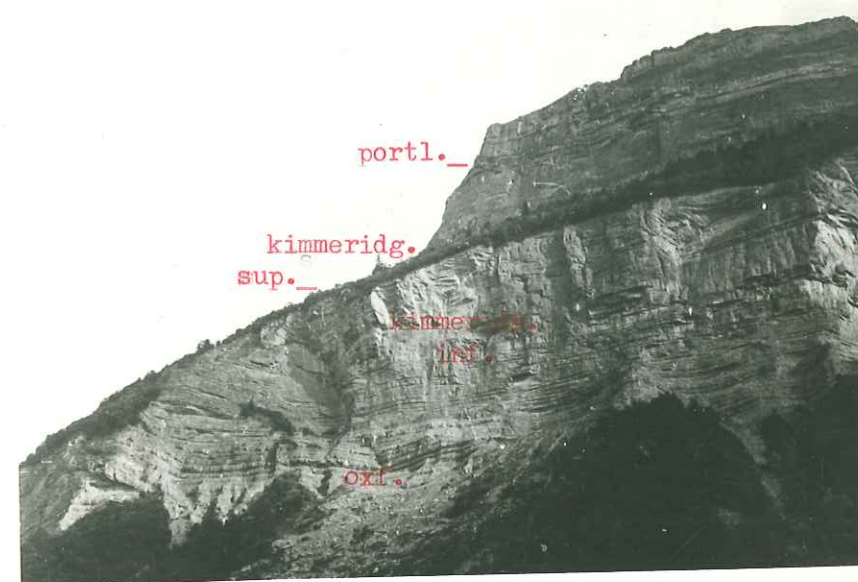
aspect d'ensemble	éléments figurés	remarques.
VIII 01 Calcarénite	plaques d'Echinides quartz détritique (40 μ)	calcitisation des plaques.
VIII 02 idem.	plus calcitisés quartz corrodé	ciment à silicification. glauconite.
VIII 03 idem.	éléments plus grands. Echinides. quartz.	
VIII 04 idem	quartz en lits - (moins corrodés) (40-50 μ)	
VIII 06 idem moins lité	plaques d'Echinides. radiolés. Bryozoaire.	glauconite en grains.
VIII 09 idem + une zone d'accumulation de glauconite en grains.	Echinides. glauconite (grains) quelques quartz (10-20 μ)	dans la zone d'accumulation. sidérose. (confirmation aux rayons X)
VIII 3 micrite un peu argileuse	spicules d'Eponges quelques Radiolaires glauconite	spicules souvent calcitisés glauconite quelques fois en remplissage dans le canal central de ceux-ci.
VIII 3-4 homogène argileux texture tissée. un peu orientée	glauconite calcite (10 μ) (cristaux abondants $\approx$ 50%)	/

aspect d'ensemble	éléments figurés	remarques.
VIII 5a argileux + éléments de calcite	calcite (50%) - glaucinite quartz (5μ)	texture effilochée (filée)
VIII 8 très argileux.	calcite 10% glaucinite 5% quartz (995μ) . très po dolomite	texture floconneuse
VIII 12a . micrite · argile	calcite spicules d'Eponges. 40%. glaucinite	texture tissée avec quelques zones effilochées
VIII 12c idem.	idem	texture plus floconneuse.
VIII 13b . micrite · un peu argileux	spicules 50% glaucinite (grains de 995μ)	texture tissée (un peu floconneuse.)
VIII 14 . micrite · un peu argileux	spicules 60% (calcitisés)	texture orientée.
VIII 15 . micrite · argileux.	spicules calcitisés calcite. 30-40%	texture filée
VIII 16 . micrite · un peu argileux	spicules très calcitisés 60% quelques Radiolaires	texture tissée.
VIII 23b idem argileux	calcite et débris de spicules 60% (10μ) glaucinite.	texture tissée un peu filée

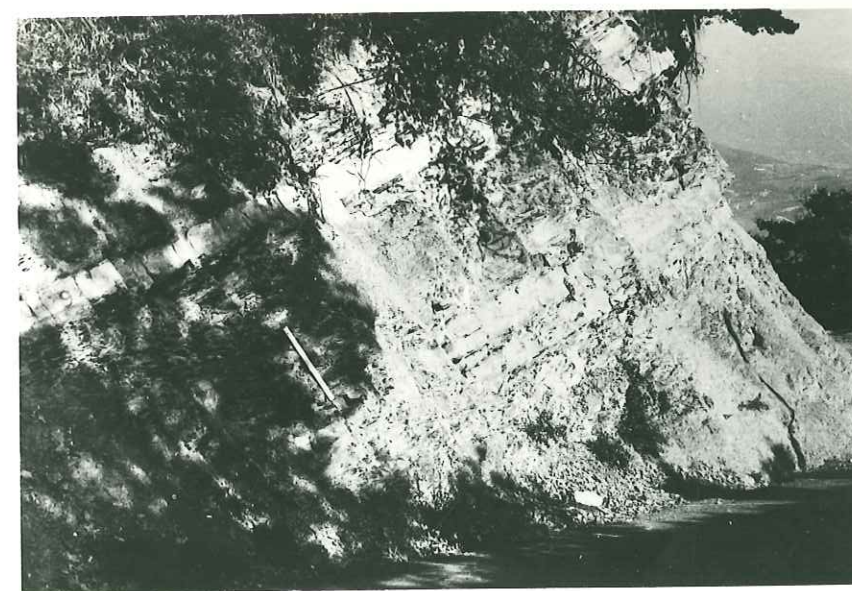
aspect d'ensemble	éléments figurés	remarques
VIII 24 . micrite - argileux	Spicules. (70%) glaucinite } rares. quartz }	plages plus calcitisées. et argileuses un peu floconneuses.
VIII 24b argileux	spicules (30%) dolomite. (995 μ) quartz. glaucinite 1 foraminifère perforé (Lenticuline)	texture orientée et filée. dolomite en rhomboédres (995 μ)
VIII 24 sup. argileux	spicules (50%) - débris (20-30 μ) glaucinite - quartz	texture filée
VIII 24-25 . micrite - argileux	Spicules calcite. 30% dolomite (confirmée aux rayons X)	texture tissée
VIII 25-26 idem.	calcite 30% dolomite glaucinite - quartz	texture tissée
VIII 26 idem	spicules calcitisés. dolomite. quartz (995 μ) à contours nets	texture floconneuse.

Série B. coupe de Chamechaude.

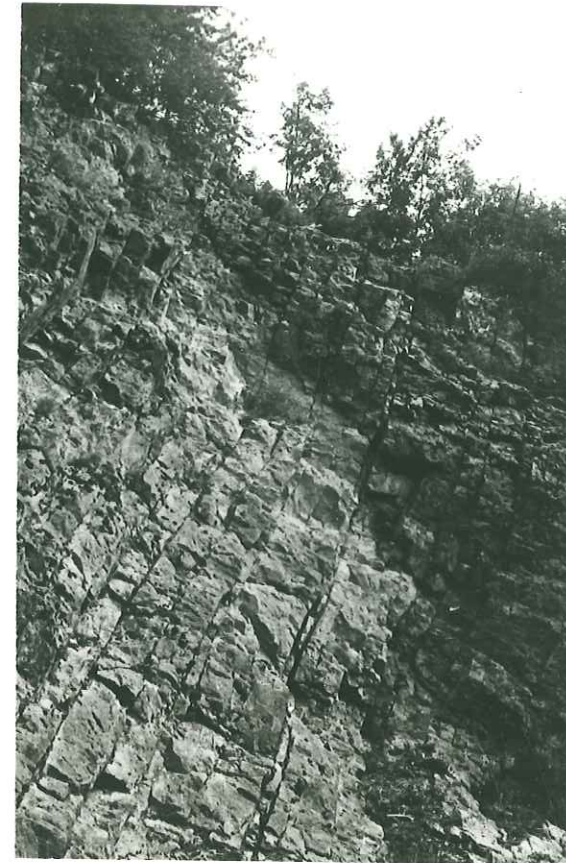
aspect d'ensemble	éléments	remarques.
B ₀ bioclastique gravelles (sensu stricto) ciment de sparrite	débris organiques roulés (100-150 μ) Echinides (radioles) Foraminifères (miliolides) glauconite altérée	
B ₄ bioclastique plus grossier.	débris organiques roulés. 200-250 μ <u>Foraminifères</u> (miliolides) 1 Bryozaire	
B ₅ bioclastique	Foraminifères plaques d'Echinides.	glauconite altérée



LE MONT SAINT-EYNARD vu depuis Corenc
Oxfordien - Kimméridgien - portlandien (Tithonique)



LE COL DE VENCE / coupe I .
Alternances marno-calcaires du Callovo-Oxfordien



- LE COL DE VENCE/affl.II - cf.fig;20

Calcaire en petits bancs, dit "Séquanien", du Kimmeridgien inf. et moy. (?)



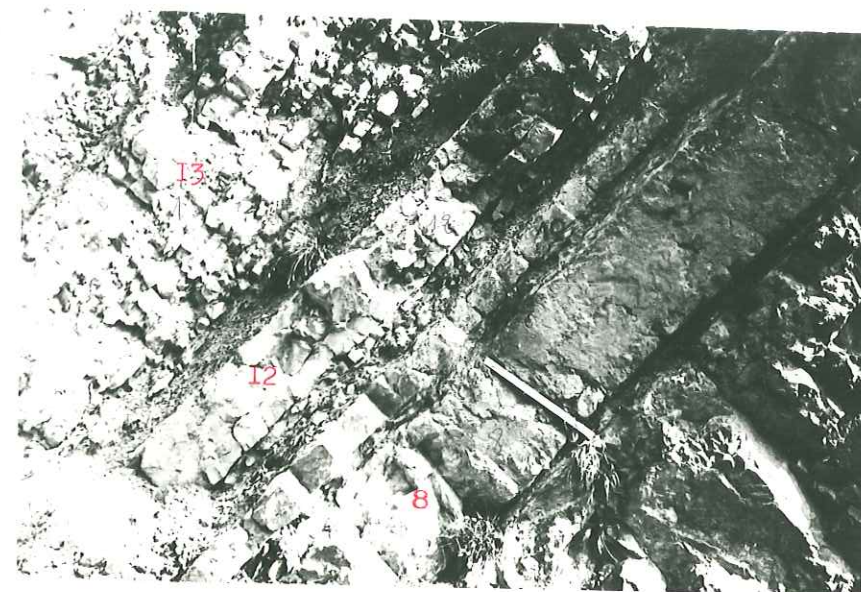


Kimmeridgien inférieur (?)

Les bancs calcaires, base et toit souvent ondulés, sont délimités par des joints argileux peu épais. (5cm. au plus).

- épaisseur des bancs: 20 à 40 cm; -





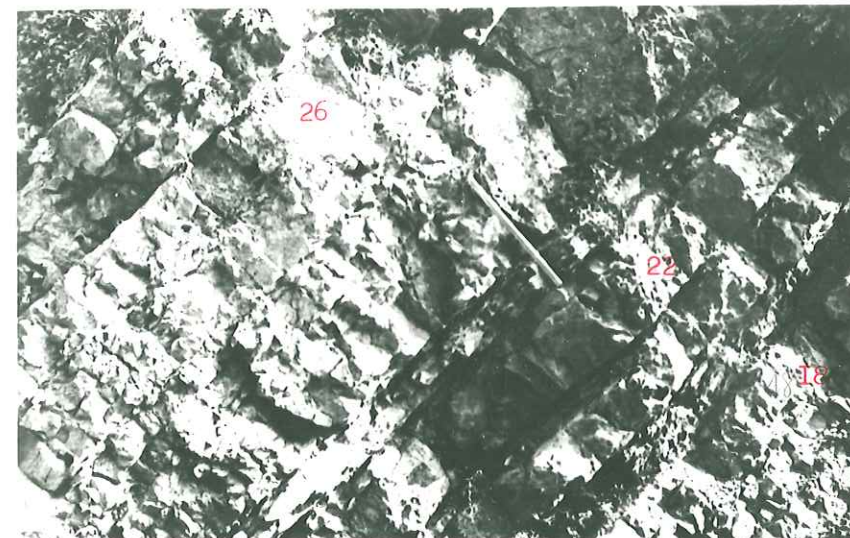
cf. fig. I9.
pl. IV.

LE COL DE VENCE/coupe III.

Kimmeridgien sup .et Portlandien inf.

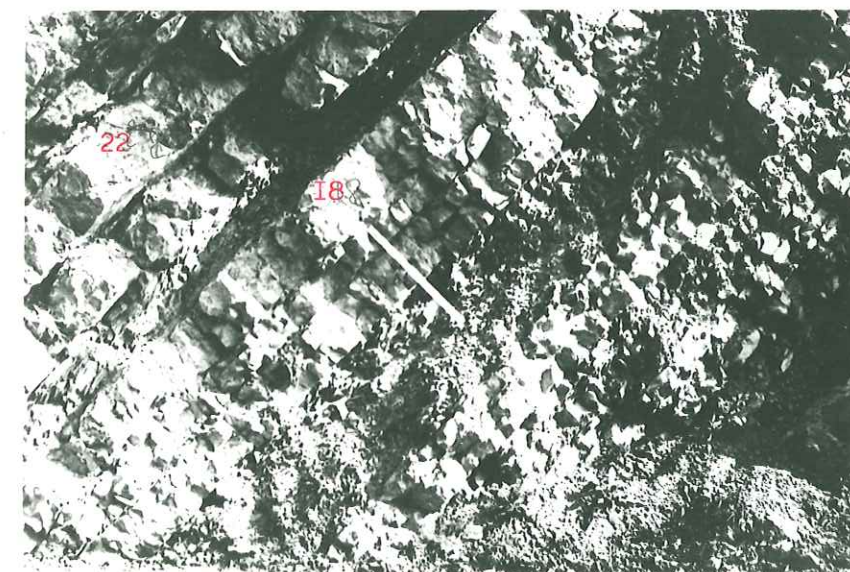


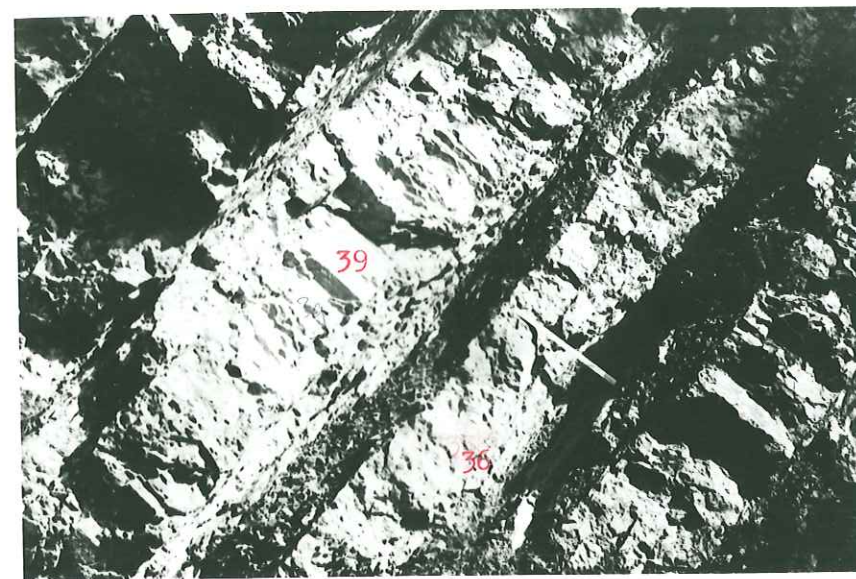
Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
F. 38041 B.P. 53
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 11 11
Mail : plalour@univ-grenoble.fr



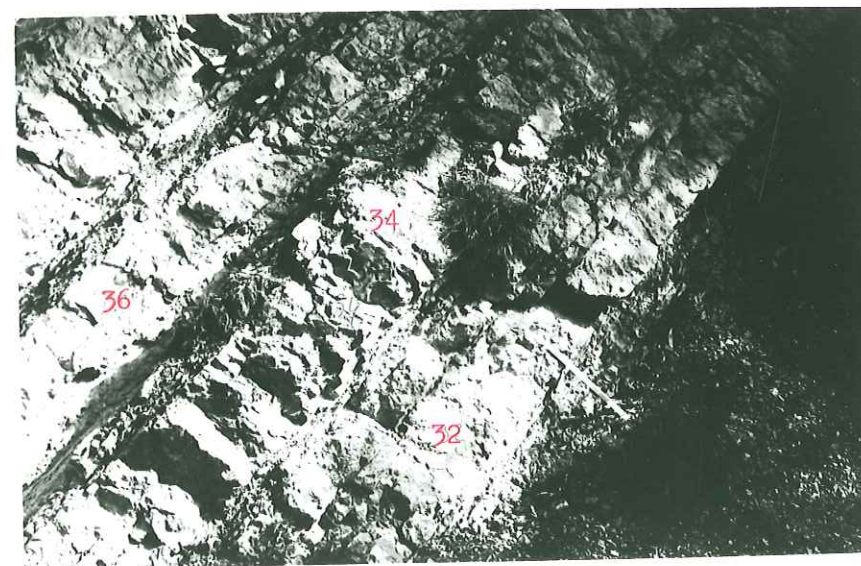
LE COL DE VENCE/COUPE III.

(suite)





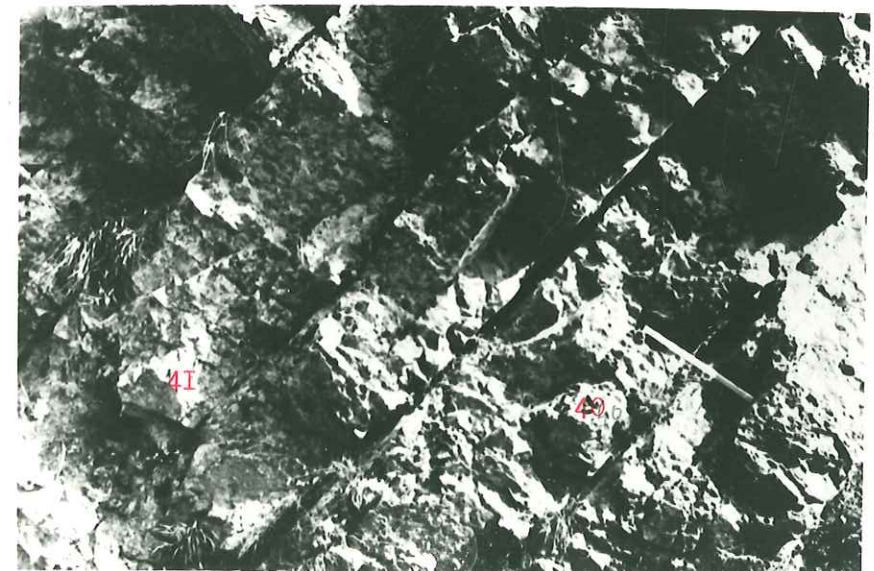
LE COL DE VENCE/coupe III.
(suite)





LE COL DE VENCE/coupe III.

(suite)





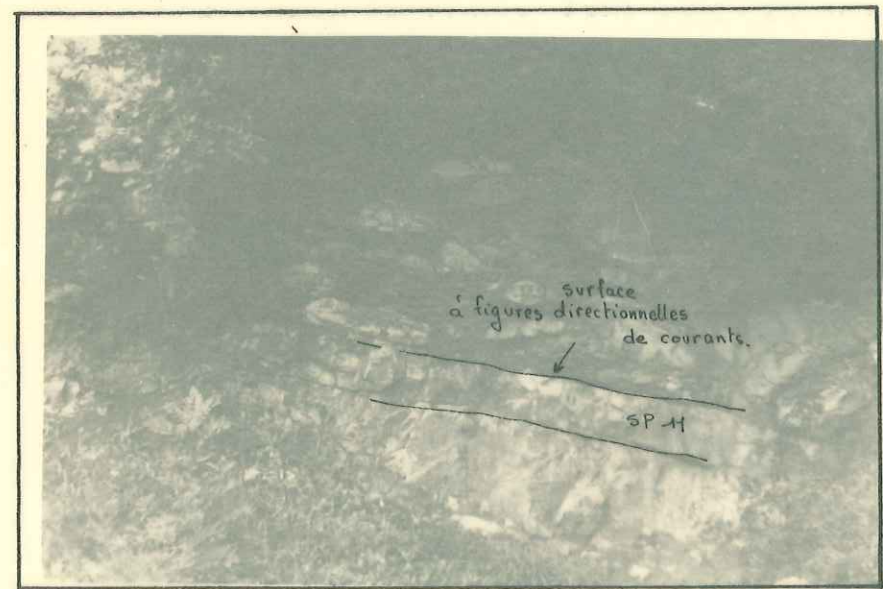
Saint Pancrasse : coupe SP . sud . cf PL vi

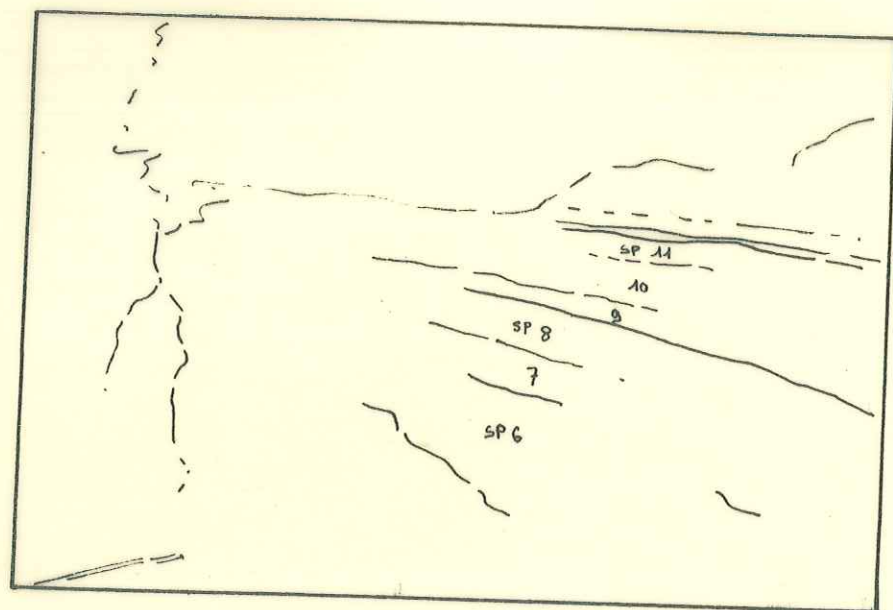
"vieux route" en amont des tunnels.

localisation des figures de courants du banc SP 11.

cf. chapitre II § I, B.

plan ci-dessous photographié à droite du précédent.



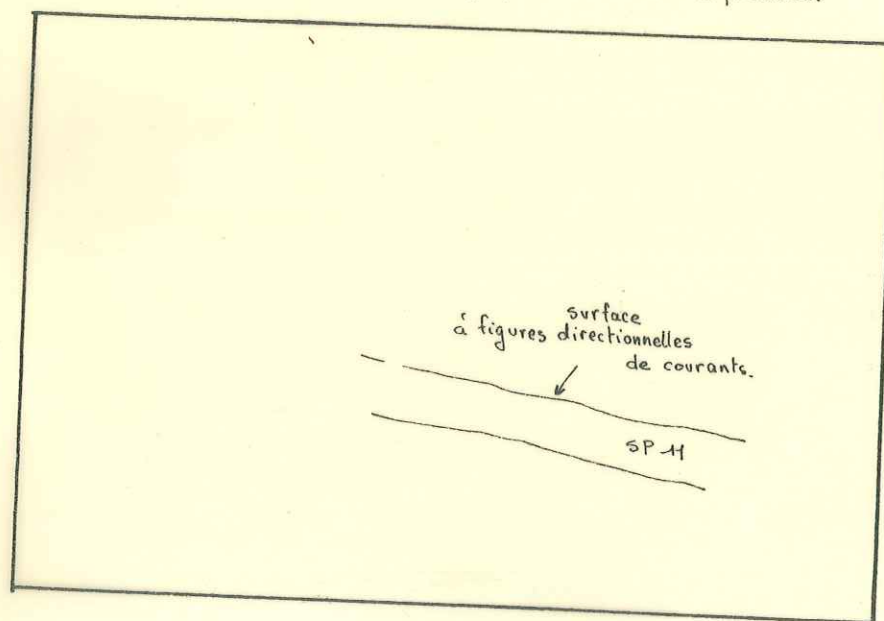


Saint Pancrasse : coupe SP . sud . cf PL VI
 "vieille route" en amont des tunnels.

localisation des figures de courants du banc SP 11.

cf. chapitre II § I, B.

plan ci-dessous photographié à droite du précédent.



Saint Pancrasse.

figures de courants et de glissements. cf chapitre II, §1, B/. fig 9.



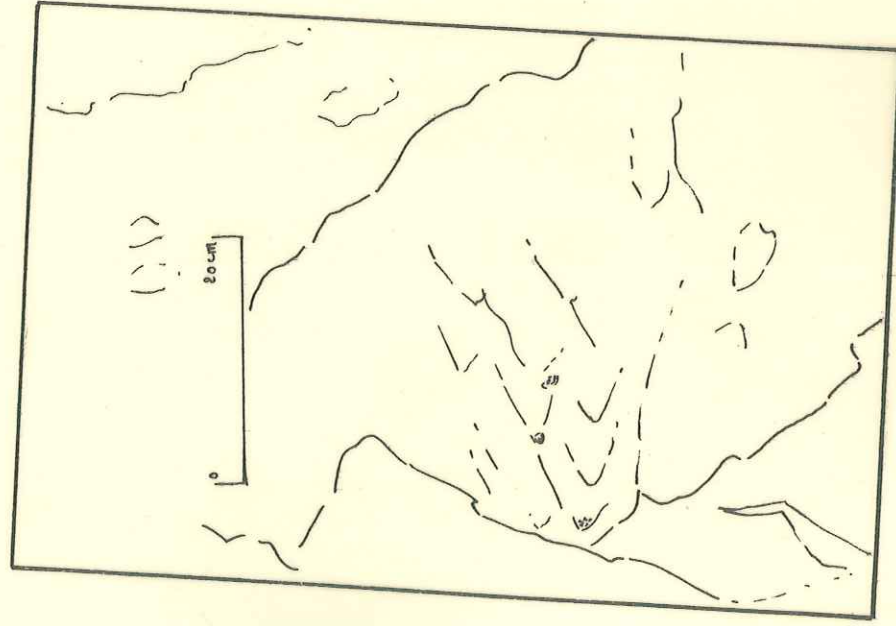
et



Saint Pancrasse.

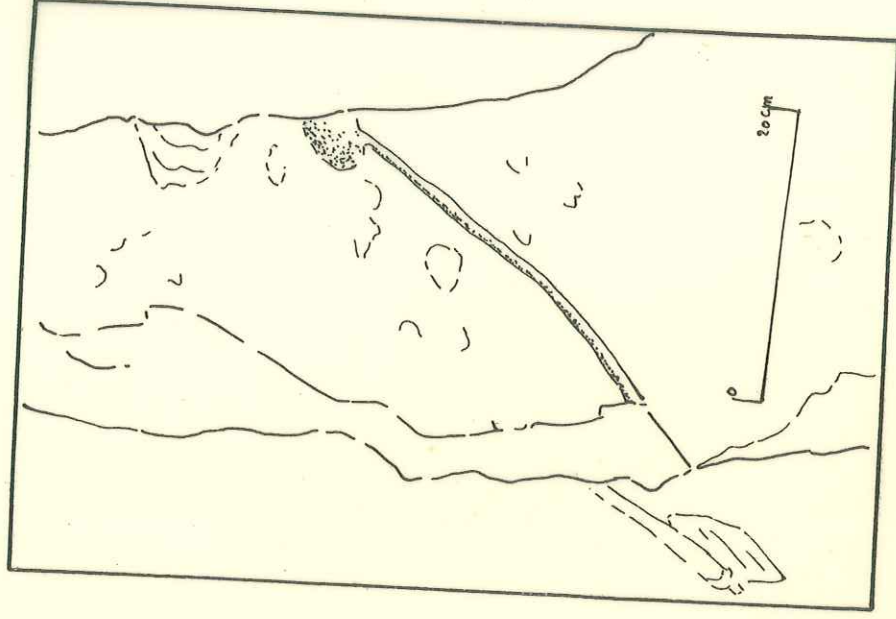
figures de courants et de glissements. cf chapitre II, §1, B, fig 9.

flute-marks



et

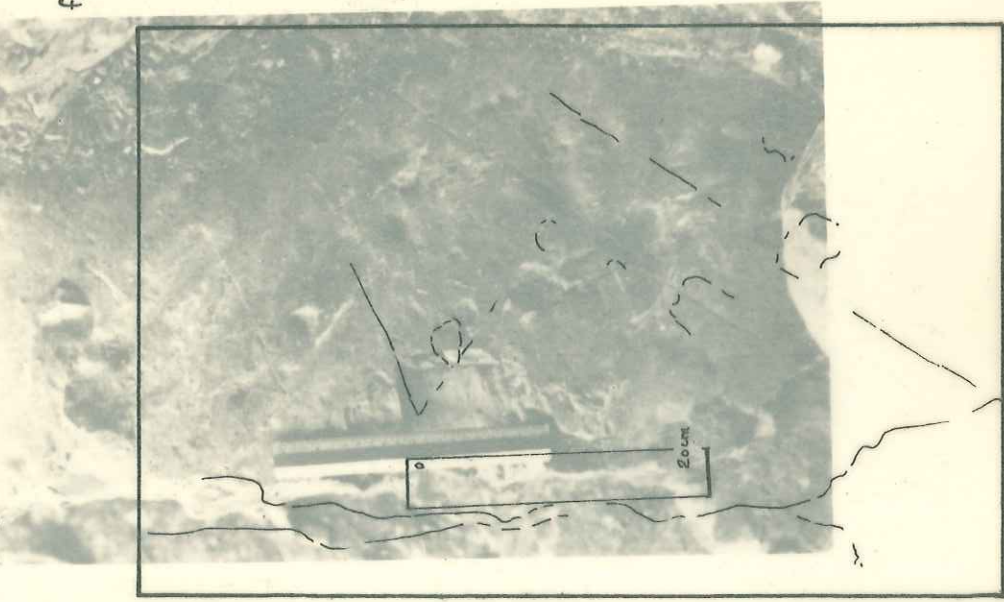
impact marks - groove marks.



Saint Pancrasse - SP

figures directionnelles de courants et de glissements. - cf. chapitre II - 81, B/, fig 9 bis ...

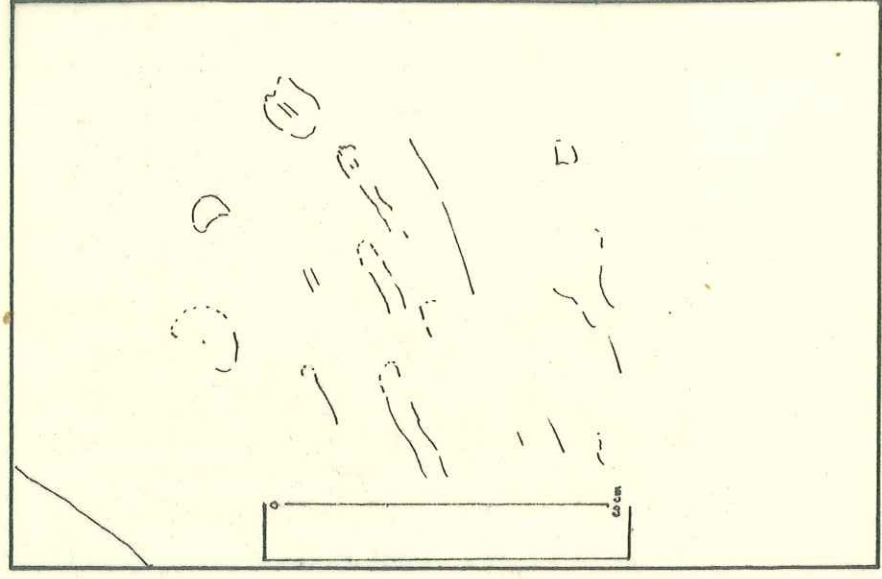
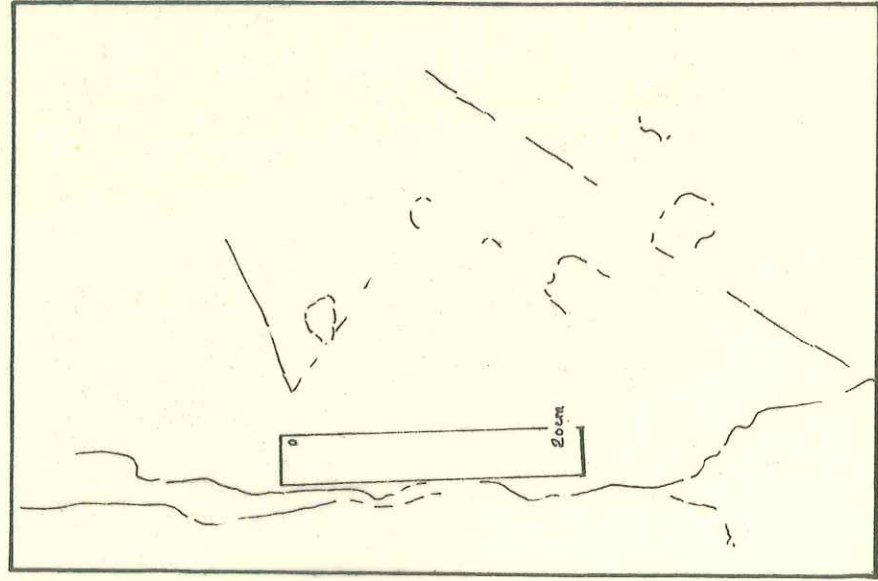
figures d'impacts.

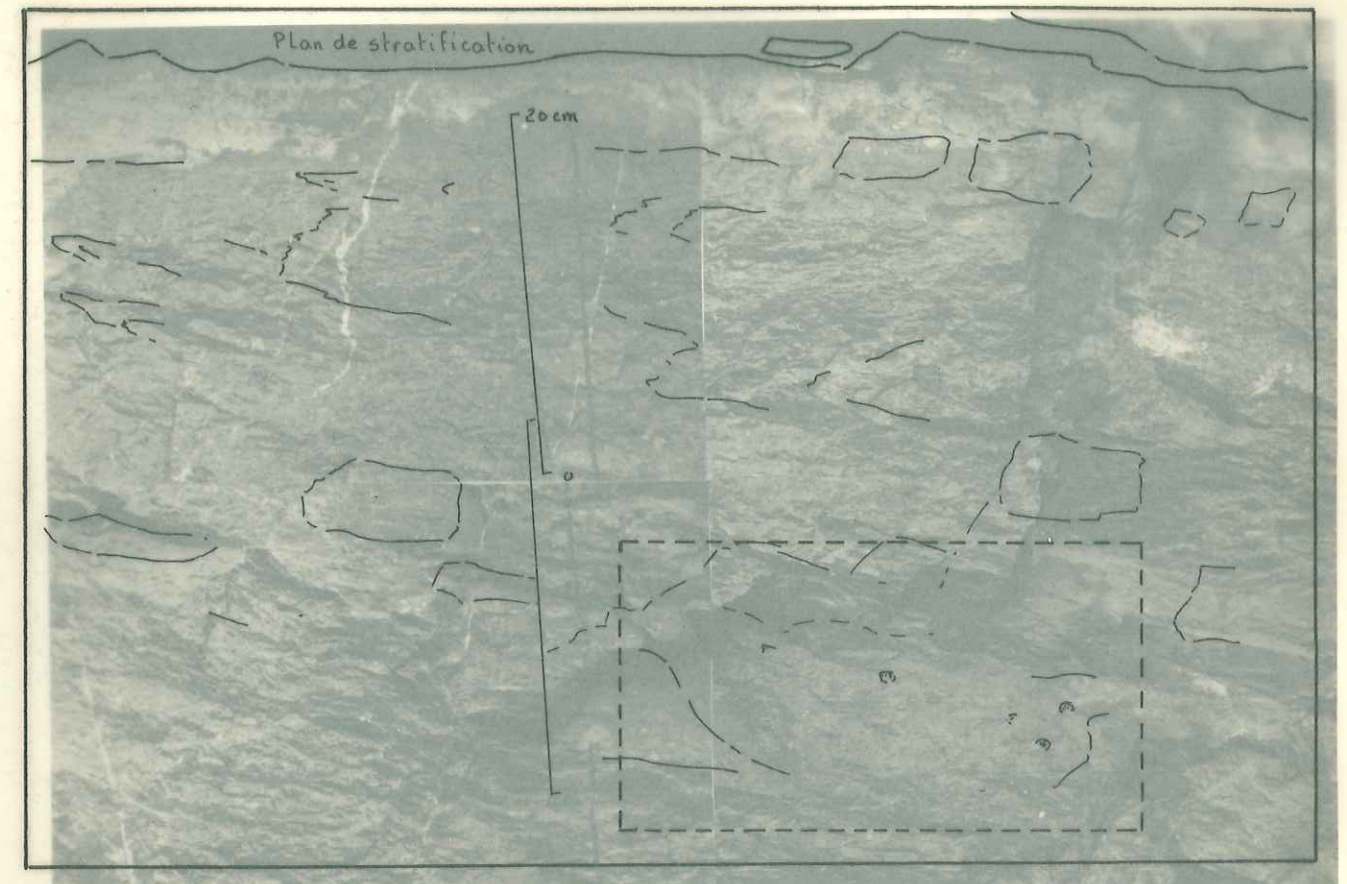


Saint Pancrasse - SP

figures directionnelles de courants et de glissements. - cf. chapitre II - 81B/, fig 9 bis ...

figures d'impacts.

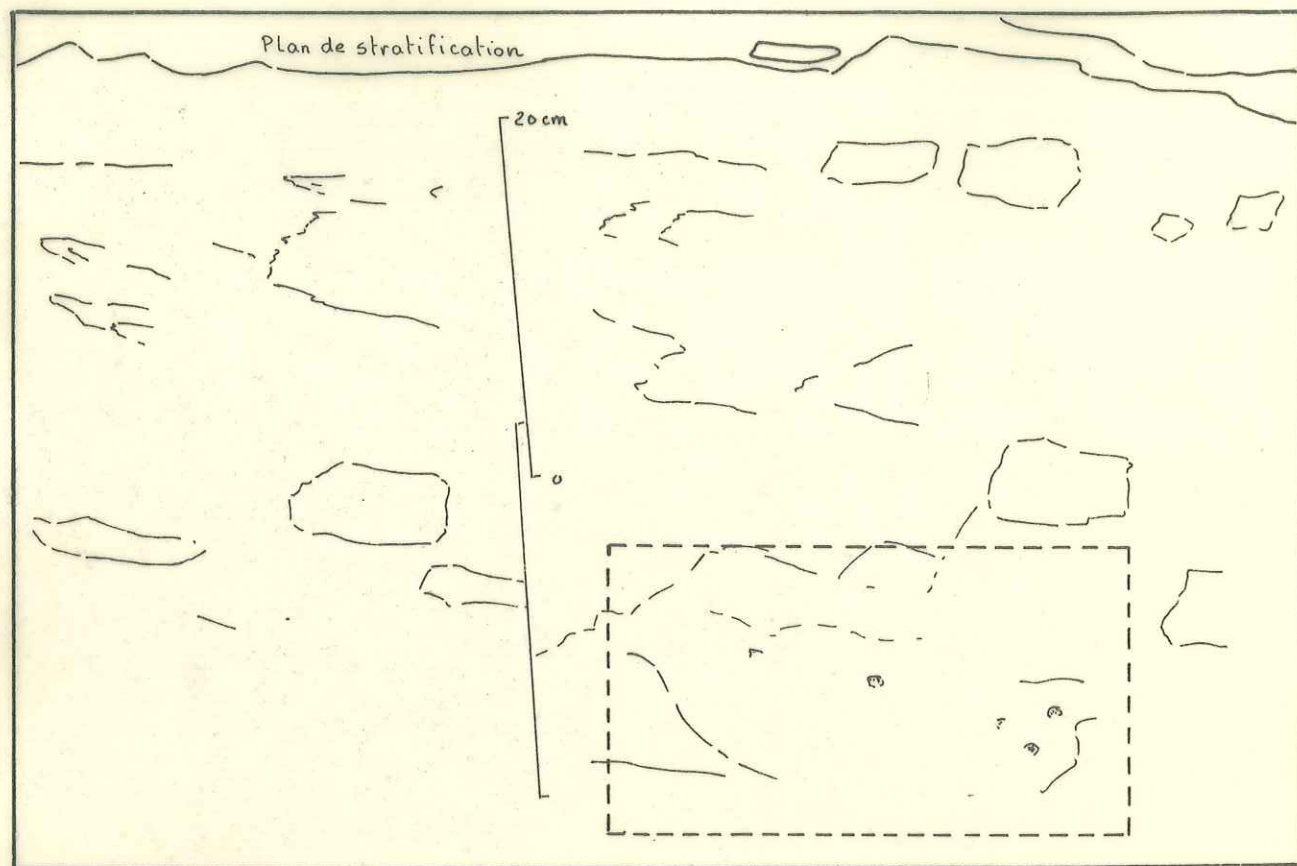




banc SP6 - coupe nord de
Saint Pancrasse - cf chapitre II. § 1, A/.

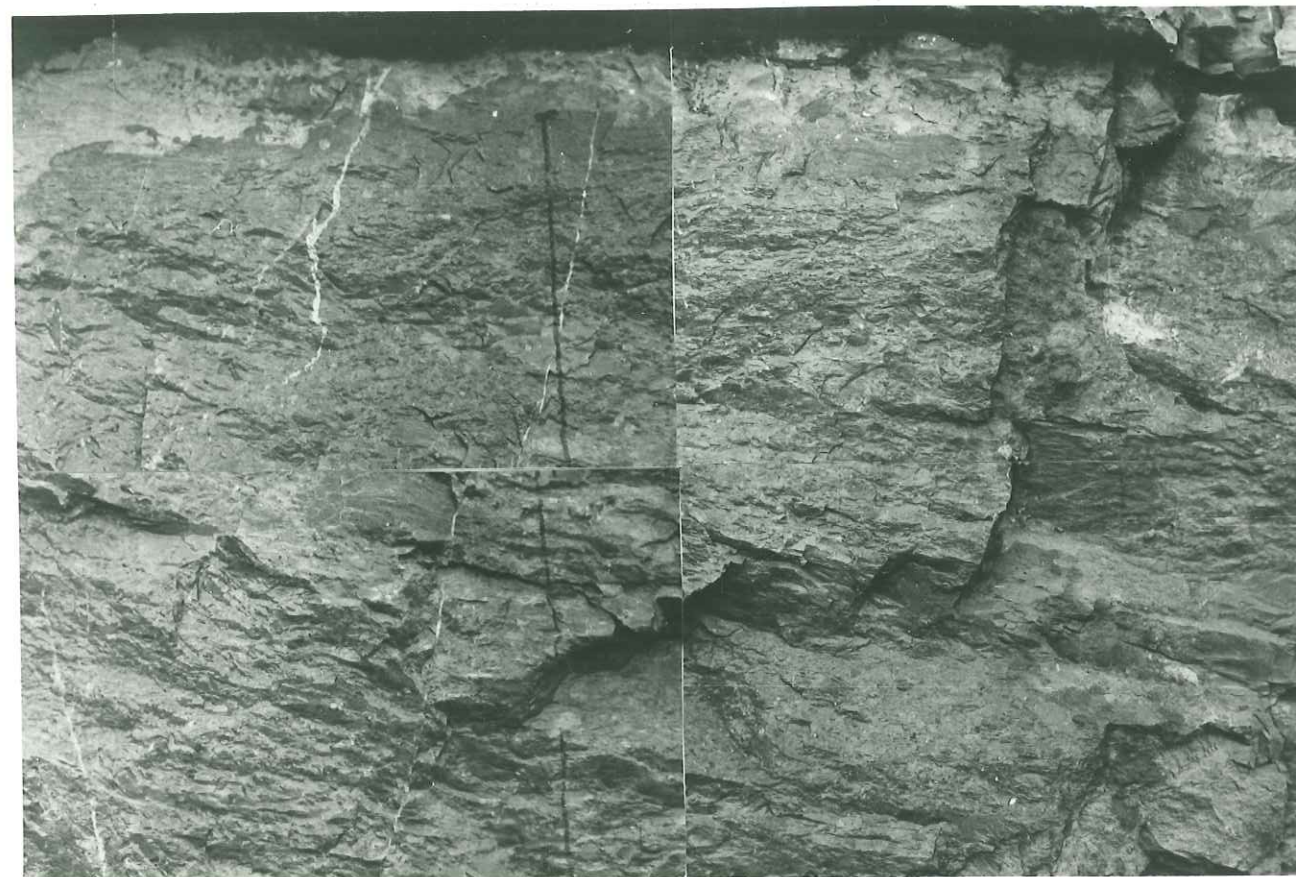
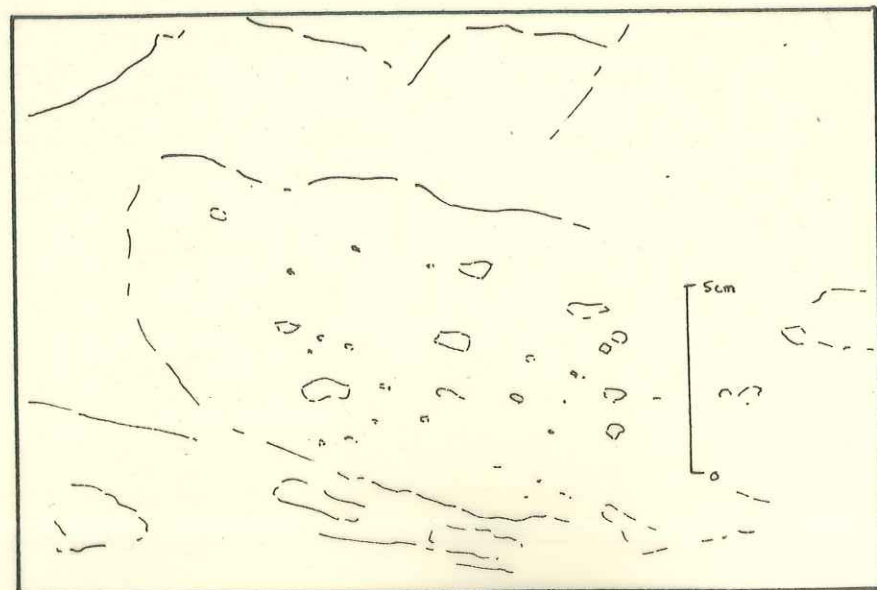
plan de détail de la partie encadrée, ci-dessus.

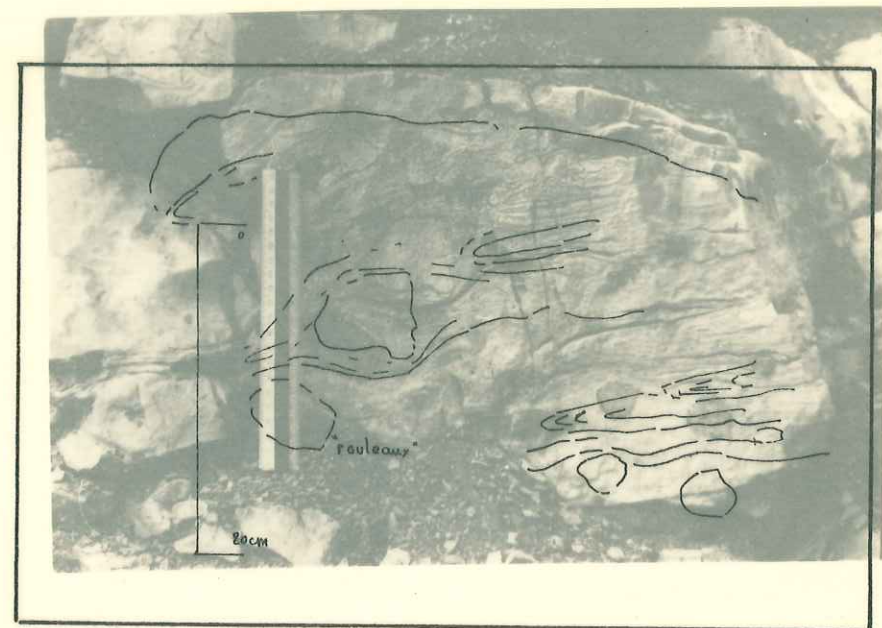




banc SP6 - coupe nord de
Saint Pancrasse - cf chapitre II, § 1, 9/.

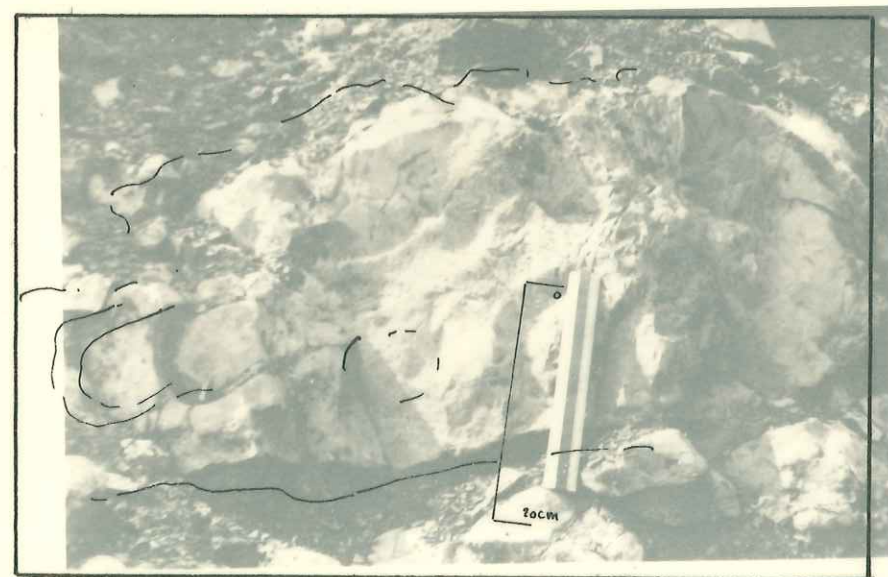
plan de détail de la partie encadrée, ci-dessus.

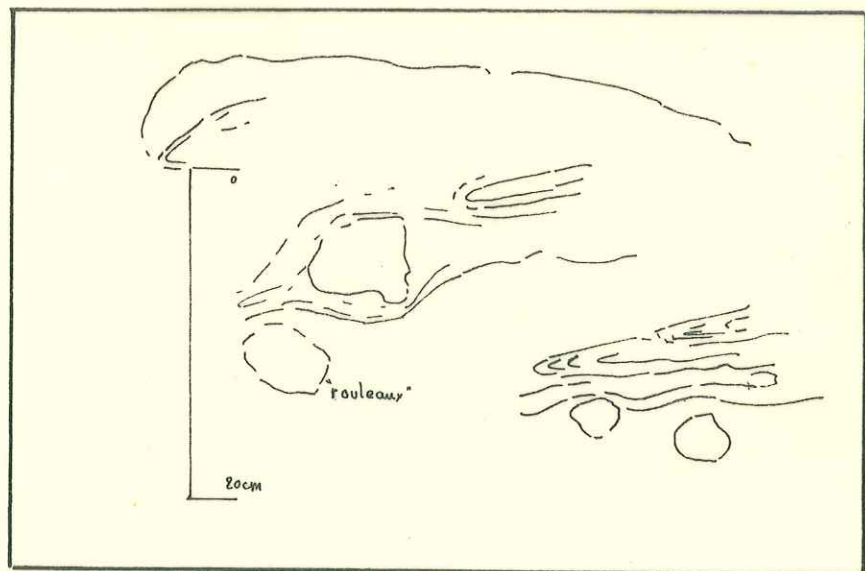




Saint Pancrasse : les séries contournées du Berriasien

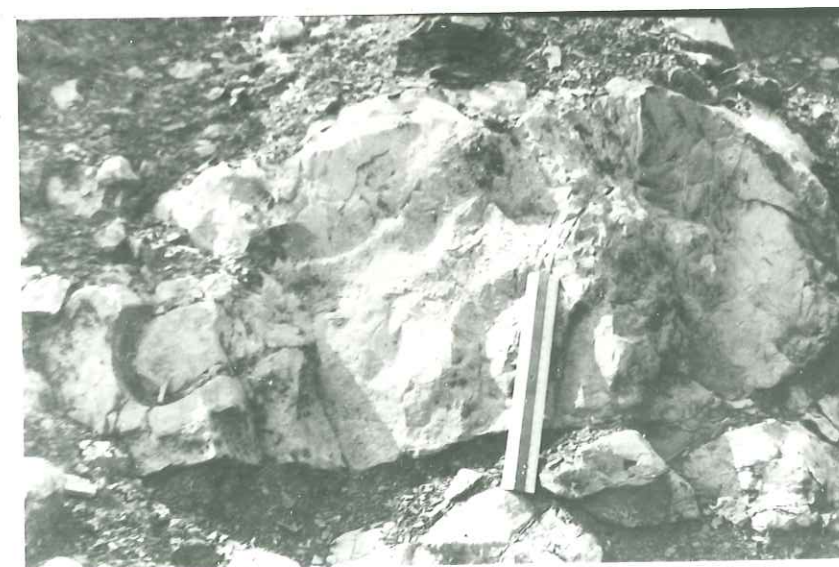
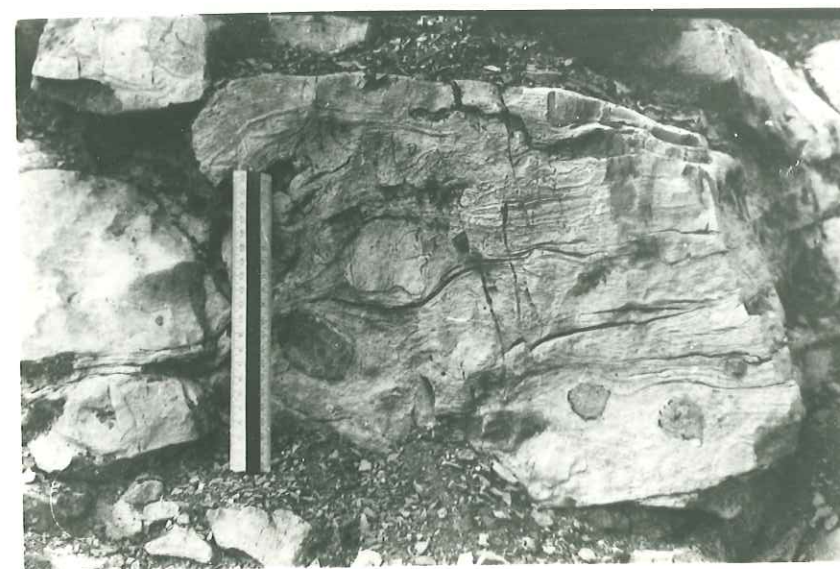
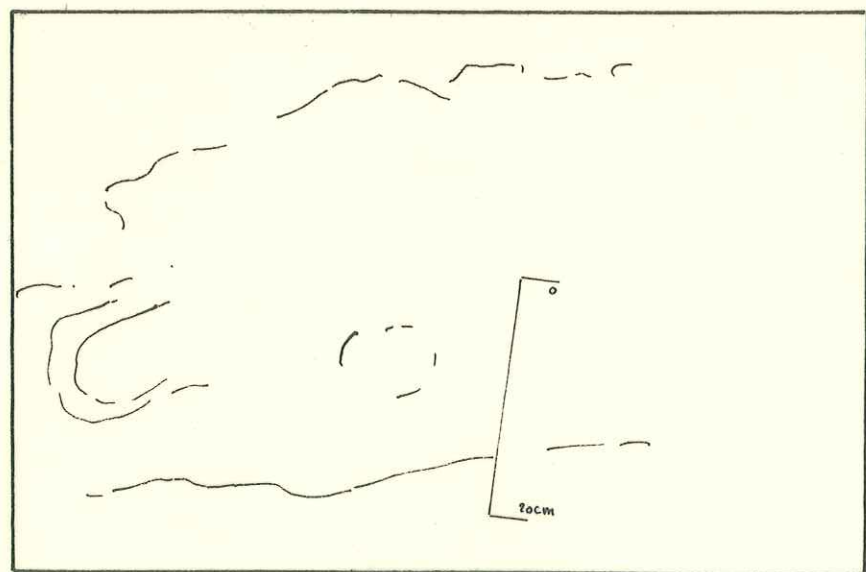
détail : cf. l'interprétation d'ensemble - fig 10 - chapitre II - S.I.C./

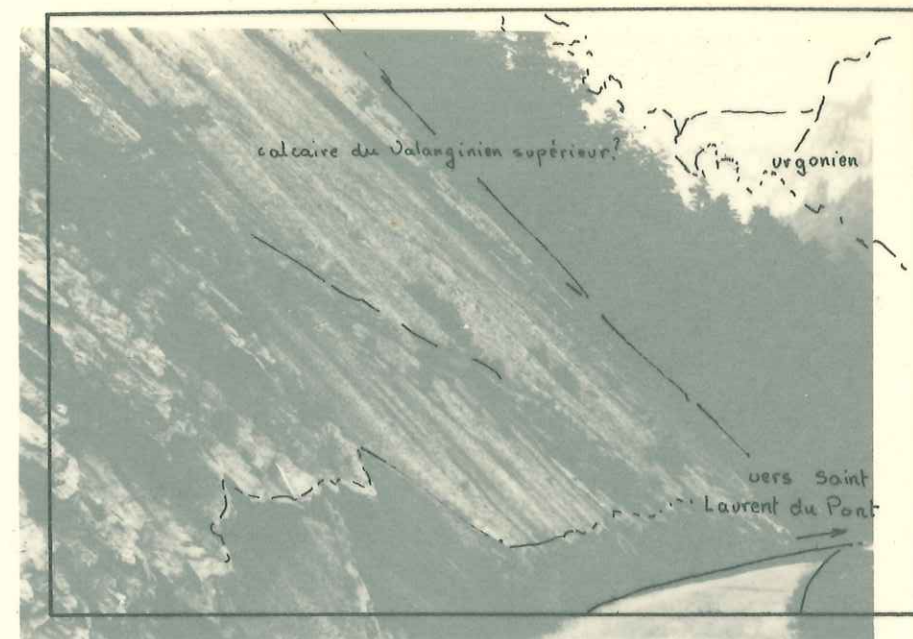




Saint Pancrasse : les séries contournées du Berriasien

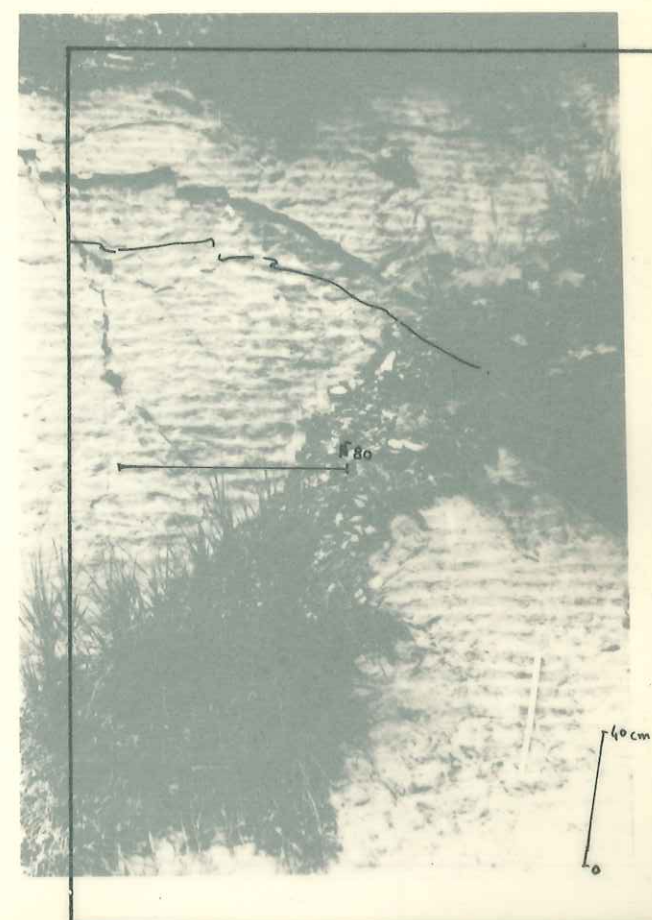
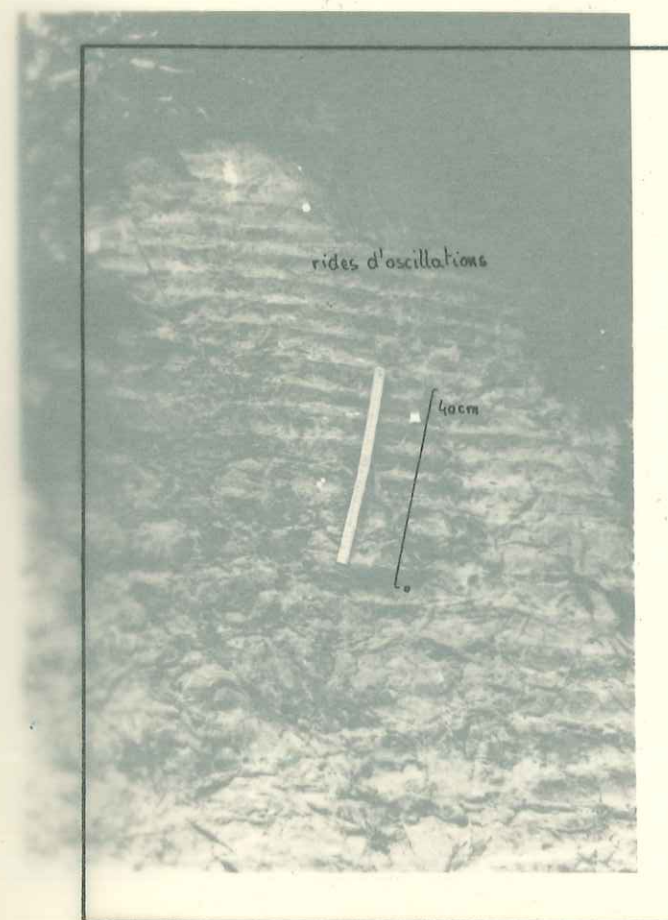
détail : cf. l'interprétation d'ensemble - fig 10 - chapitre II - § I, c/.

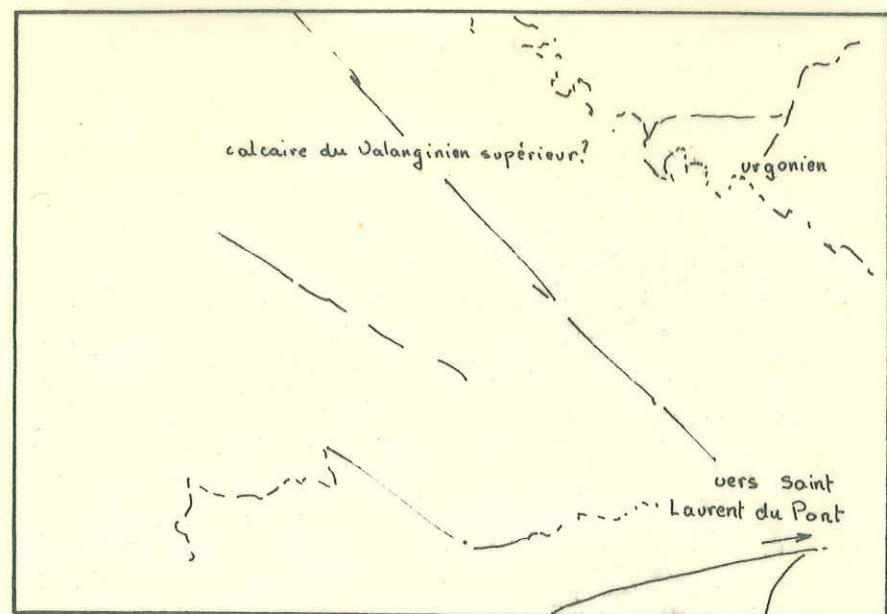




Saint Laurent du Pont - Col de la Charmette. cf. chapitre II, § II.

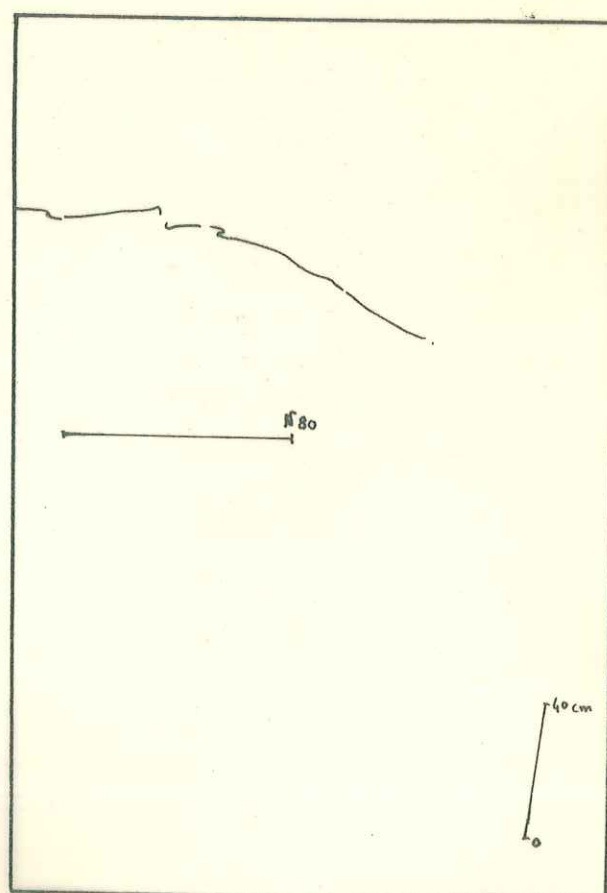
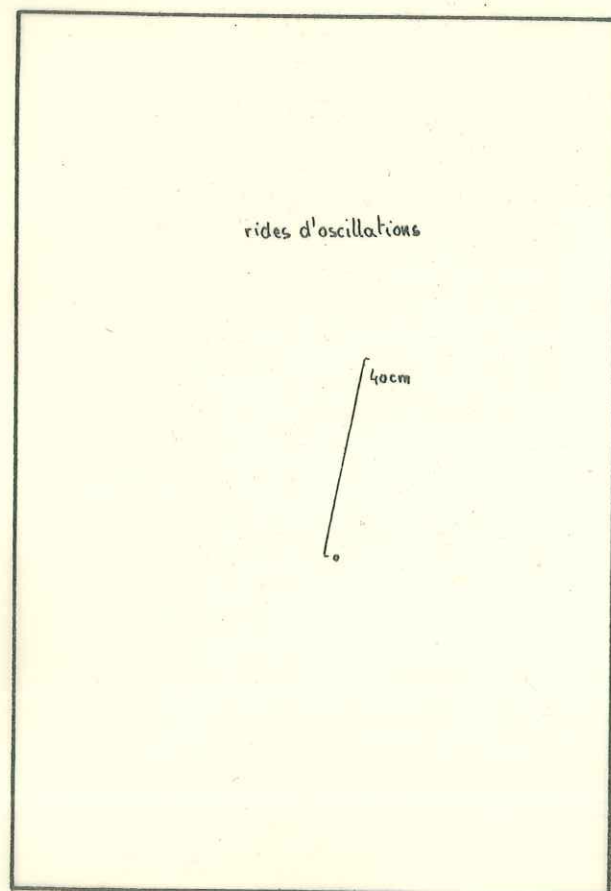
Calcaire du Fontanil (Valanginien supérieur) : rides d'oscillations.



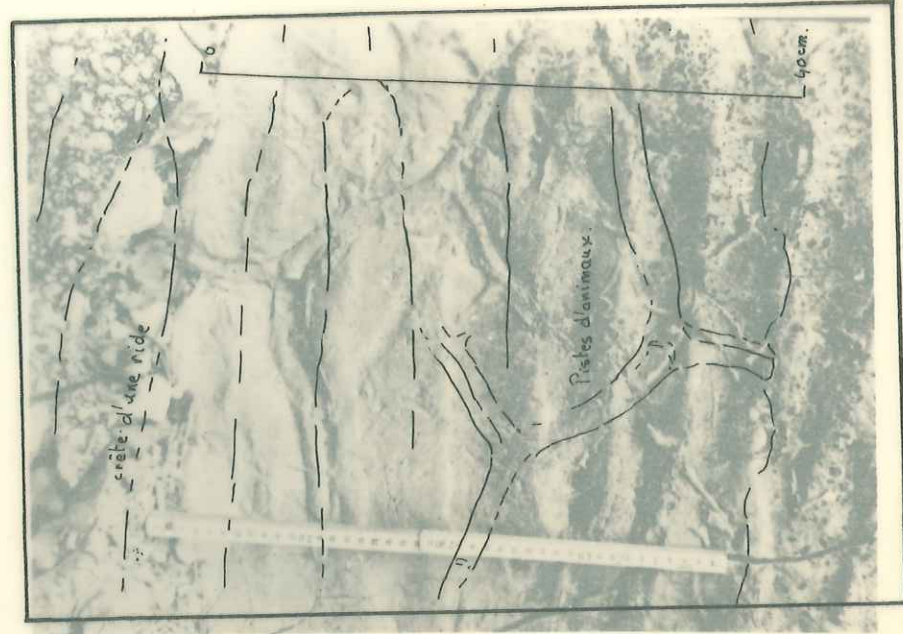
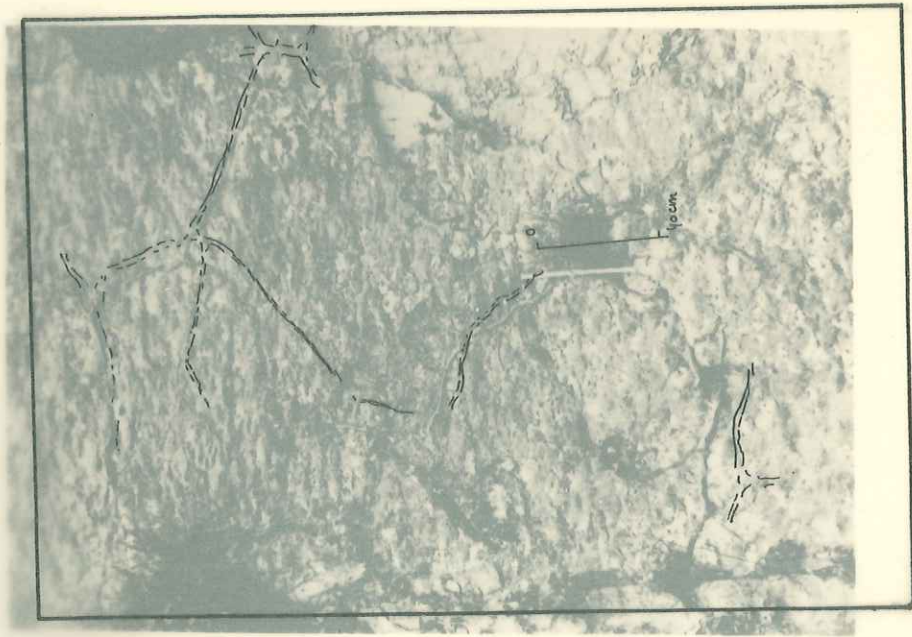


Saint Laurent du Pont - Col de la Charmette. cf. chapitre II, § II.

Calcaire du Fontanil (Valanginien supérieur) : rides d'oscillations.

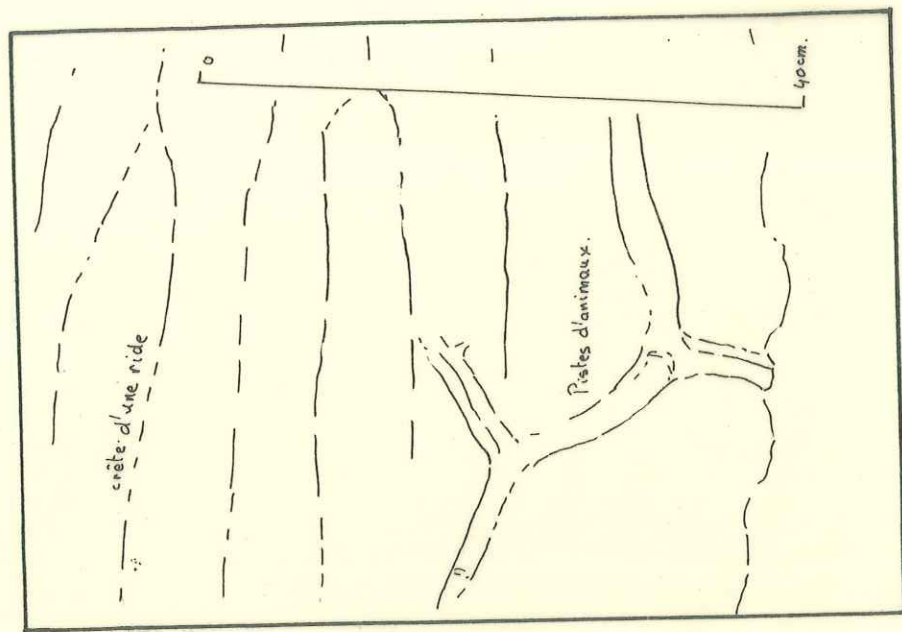
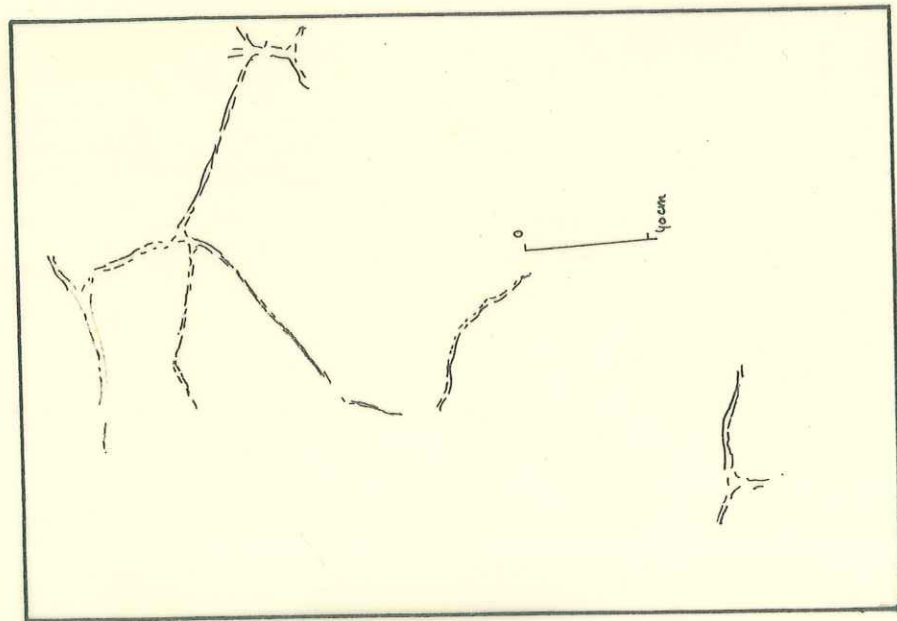


Saint-Laurent-du-Pont - Col de la Charmette
Valanginien supérieur.

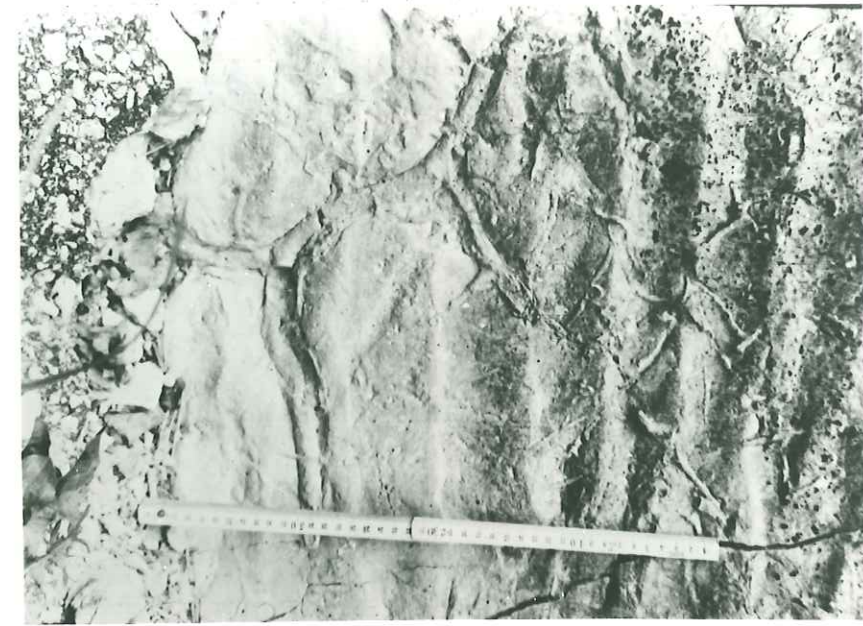
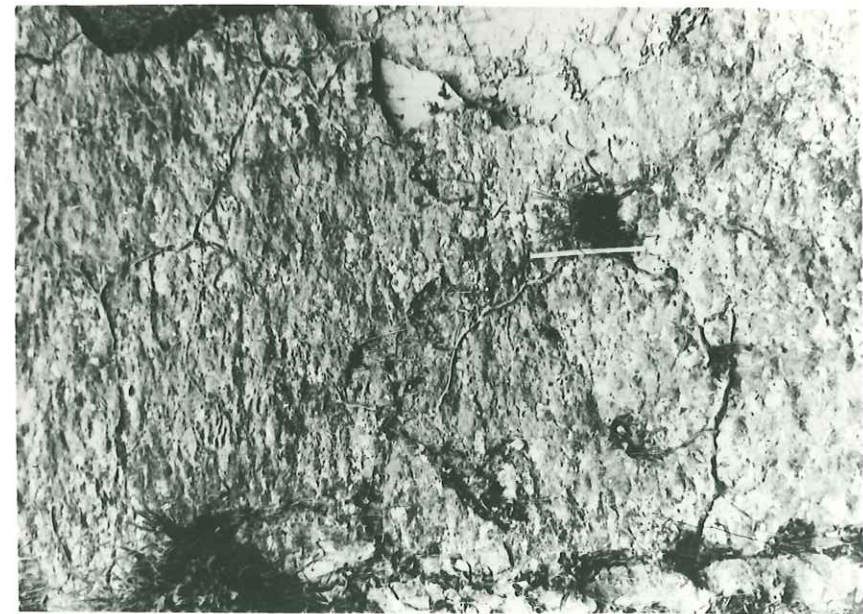


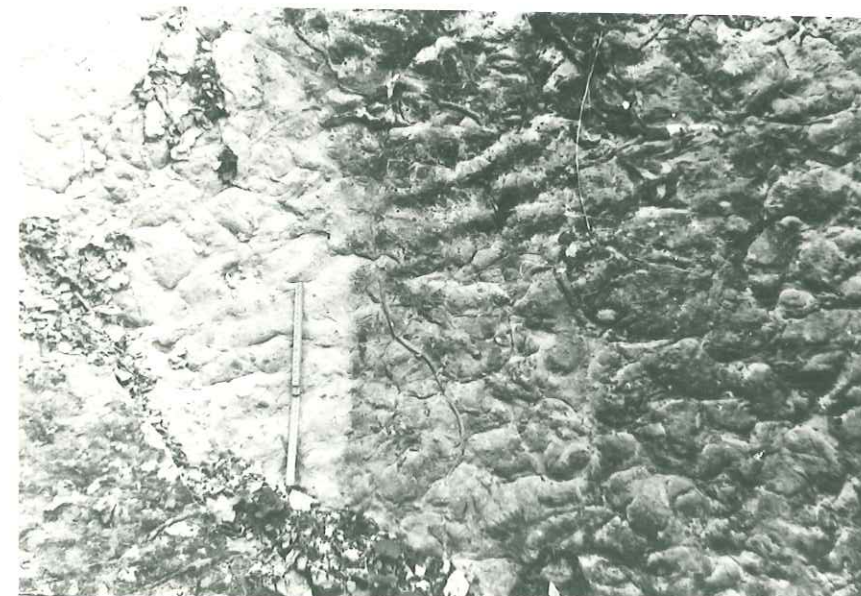
rides d'oscillations - bioturbation (pistes)

Saint-Laurent-du-Pont - Col de la Charmette
Valanginien supérieur.



rides d'oscillations - bioturbation (pistes)





Rides d'oscillations superposées - tangue à marée basse au

- MONT SAINT MICHEL -



Comparaison entre une formation actuelle (ci-dessus) ,
et ancienne: les figures sédimentaires du Valanginien sup.
(calcaires du Fontanil)

cf. chapitre II.
S 11

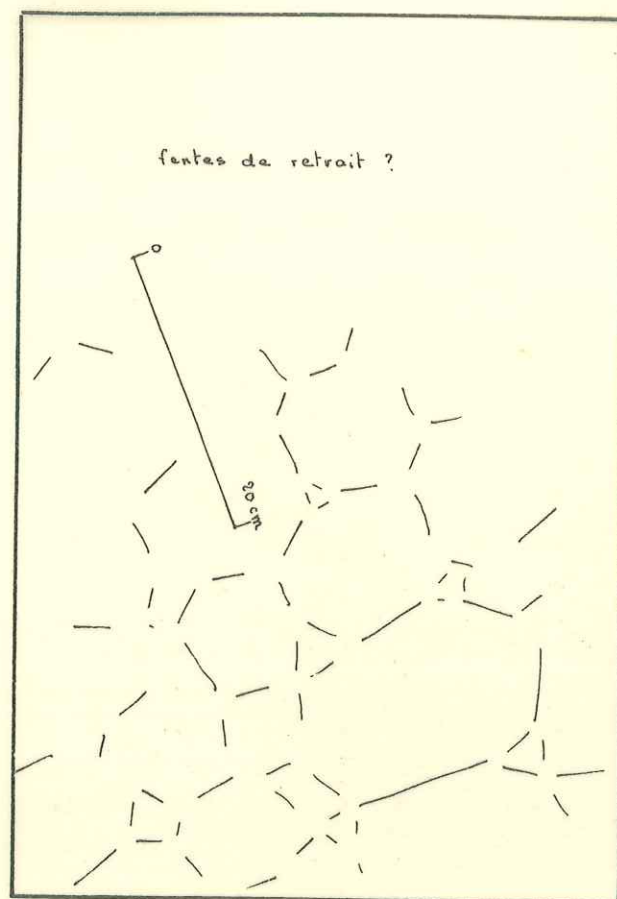


Le Valanginien
supérieur
du flanc-est du
Néron.



cf. chapitre II.

§ 11



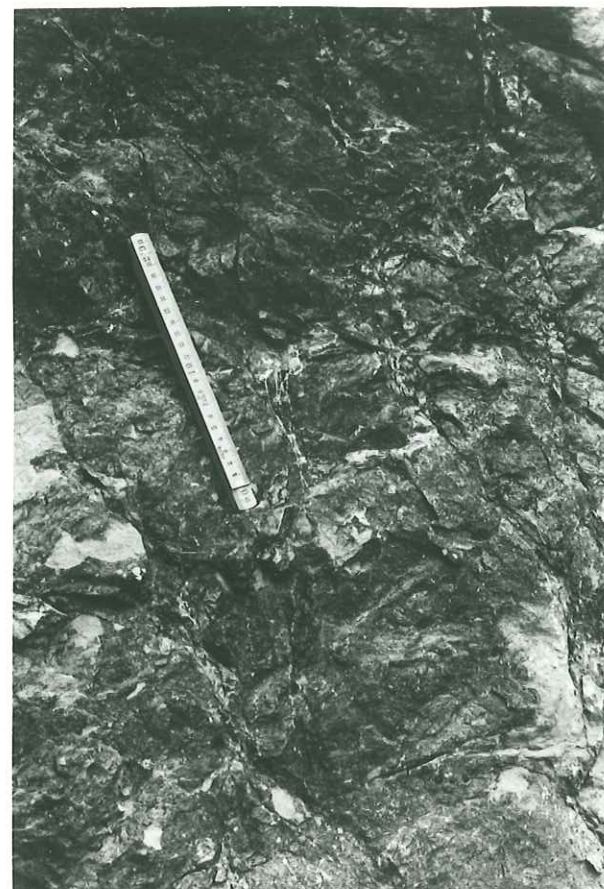
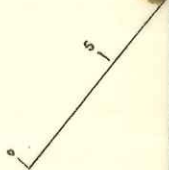
Le Jalanginien
supérieur
du flanc-est du
Néron.

Le Canet

surface de stratification.



terrier



Chamechaude

cf : planche ix

Hautérien inférieur - coupe VIII - niveau og à éléments roulés.

Ammonites - Bélemnites - Brachiopodes.

glaucanie



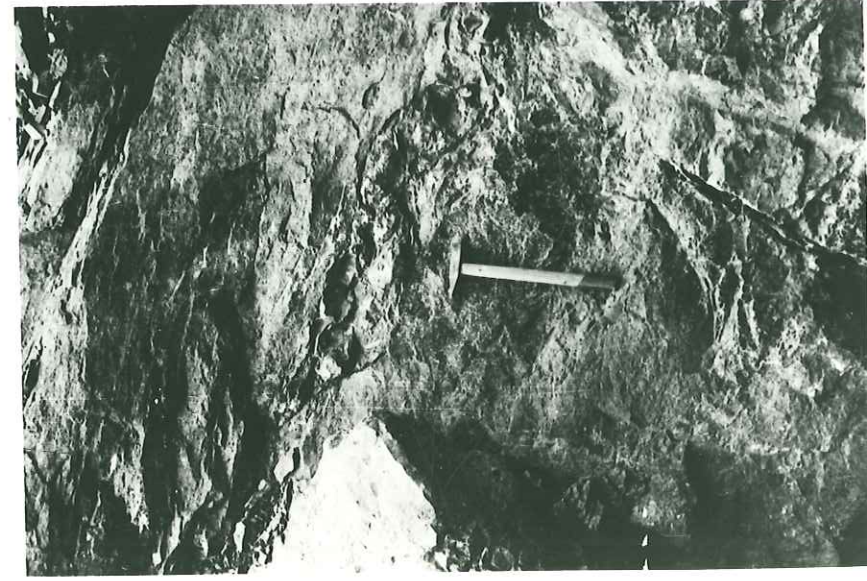
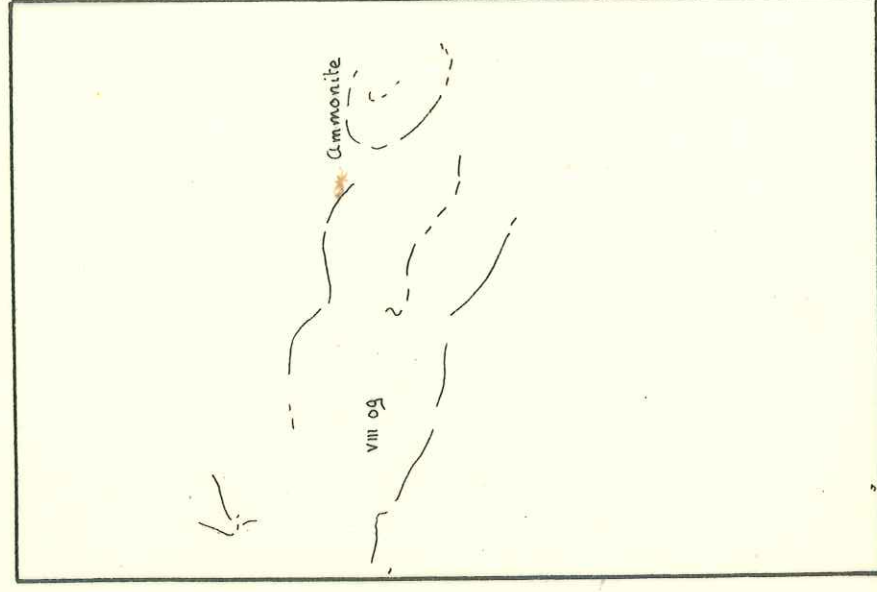
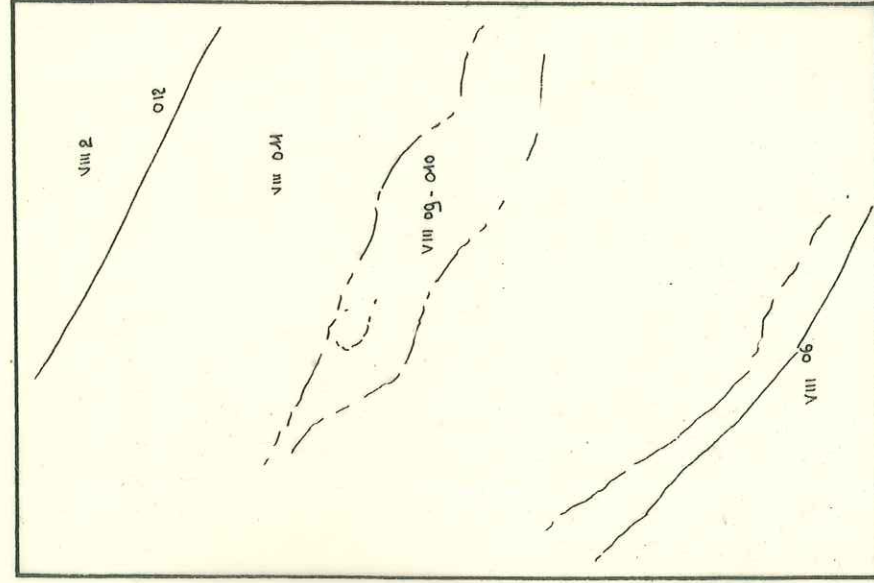
Chamechaude

cf : planche ix

Hautérien inférieur - coupe VIII - niveau og à éléments roulés.

Ammonites - Bélemnites - Brachiopodes.

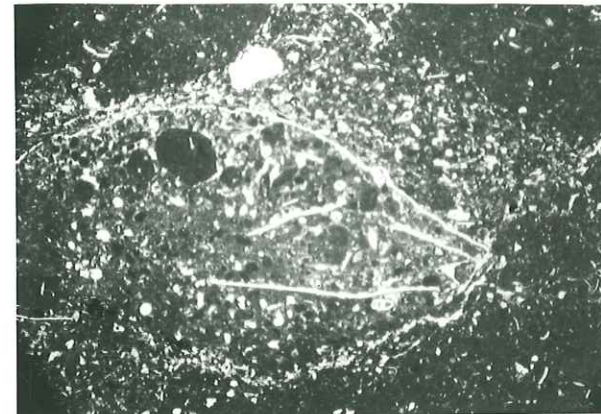
glaucanie





limite d'une zone micritique et d'une autre

plus graveleuse
III 5 (x 35) Ln



test d'Ostracode dans une zone graveleuse.

III 7 (x 35) Ln

Coupe du col de Vence:

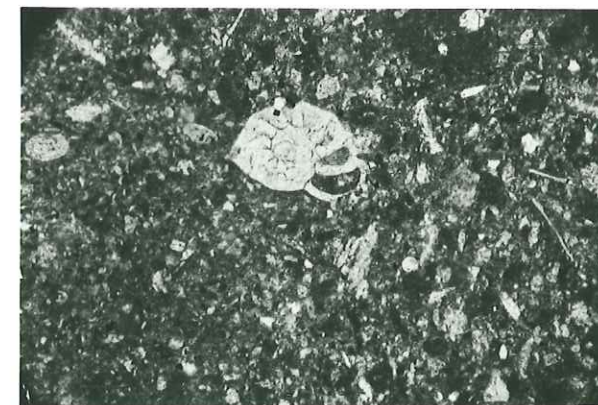
III

micrographies - calcaires lithographiques -

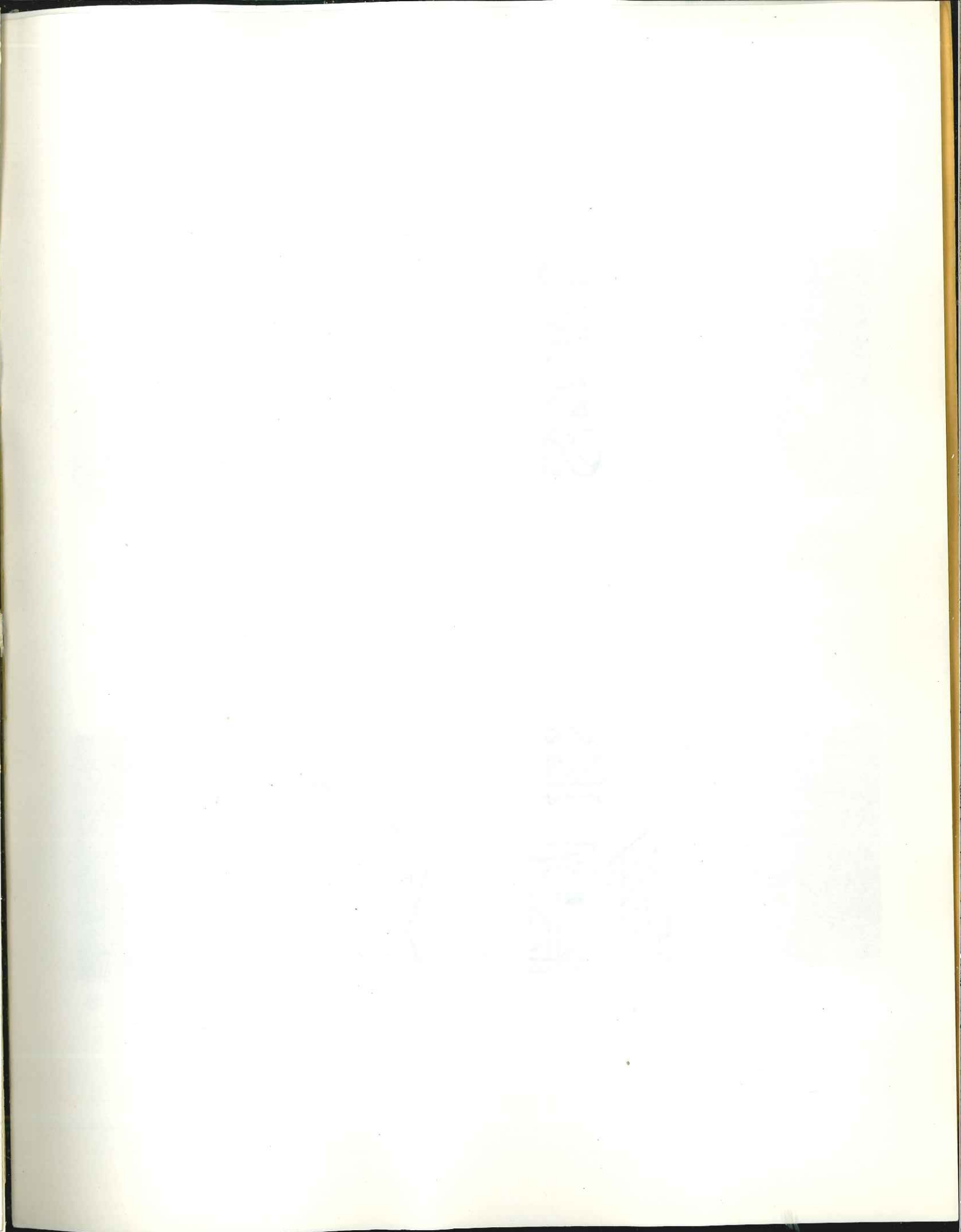
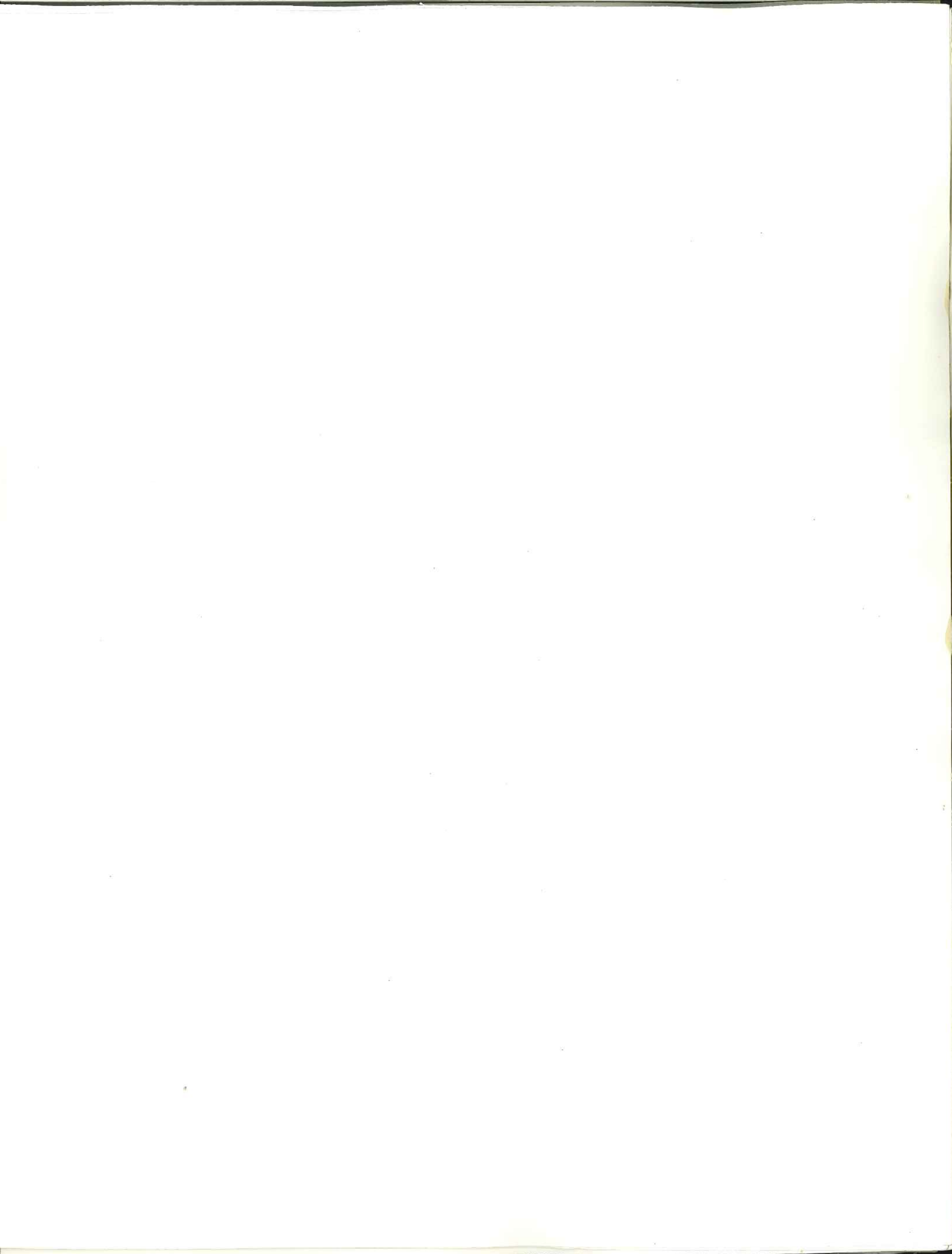
- cf. description, tableau I -



III 24 (x 35) Ln



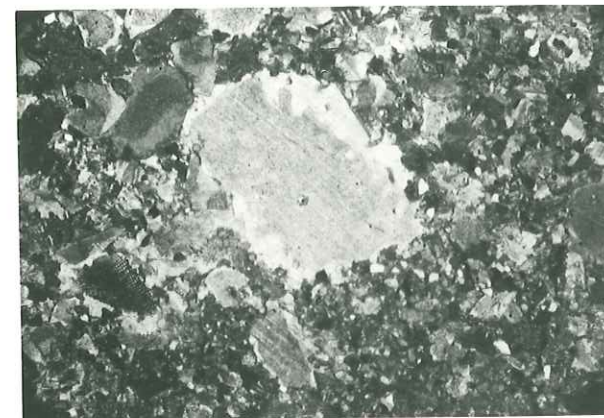
(x 100) Ln





Ln.

VIII 04
(x100)



Lp

VIII 03
(x35)

Calcaire du Fontanil. - cf: tab 5.



Lp

VIII 03
(x100)



Lp

silicifications

VIII 02
(x100)



