



HAL
open science

Étude géologique de l'anticlinal de Volx (Basses-Alpes)

Claude Salle

► **To cite this version:**

Claude Salle. Étude géologique de l'anticlinal de Volx (Basses-Alpes). Stratigraphie. 1949. dumas-00989613

HAL Id: dumas-00989613

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00989613>

Submitted on 12 May 2014

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.

DES 7949 Salli

GRENOBLE - ANNEE 1949
19 Février

C1. SALLE

Etude géologique de l'anticlinal
de Volx (Basses-Alpes).
(Mémoire présenté pour l'obtention du
diplôme d'Etudes Supérieures.)

A Madame Gubler, dont l'enthousiasme

nous a montré le chemin

En hommage respectueux.

Un dernier ravin, une dernière ronce.... et la
vue embrasse de la vallée de la Durance à la Montagne de Lure
un paysage de Haute Provence. Au loin les Alpes.

Sous le dur soleil dont les ombres crues exagèrent
démessurément les reliefs l'anticlinal de Volx parait une mon-
tagne. Une colline ? Certes ! Mais il nous a posé des problèmes
auxquels nous avons pris beaucoup de joie.

A Madame Gubler, Messieurs Cuvillier et Schneegans, qui
par leur enseignement, nous ont permis de goûter cette joie, nous
voulons exprimer toute notre reconnaissance.

Que Monsieur le Professeur Arambourg, Messieurs Roger et
Sornay au Muséum, Messieurs Lys et Sigal à l'E.N.S.P. qui ont
bien voulu étudier les fossiles que nous leur avons soumis,
trouvent ici l'expression de nos remerciements.

Nous ne voulons pas oublier non plus les ingénieurs de la
mine de Biabaux qui nous ont offert si généreusement l'hospita-
lité.

FACULTE DES SCIENCES DE GRENOBLE.

-----+-----

Etude géologique de l'anticlinal

de V O L X.

Mémoire

présenté à la

Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble

pour l'obtention du

Diplôme d'Etudes Supérieures (Sciences géologiques)

par

Claude SALLE

Licencié ès-sciences.

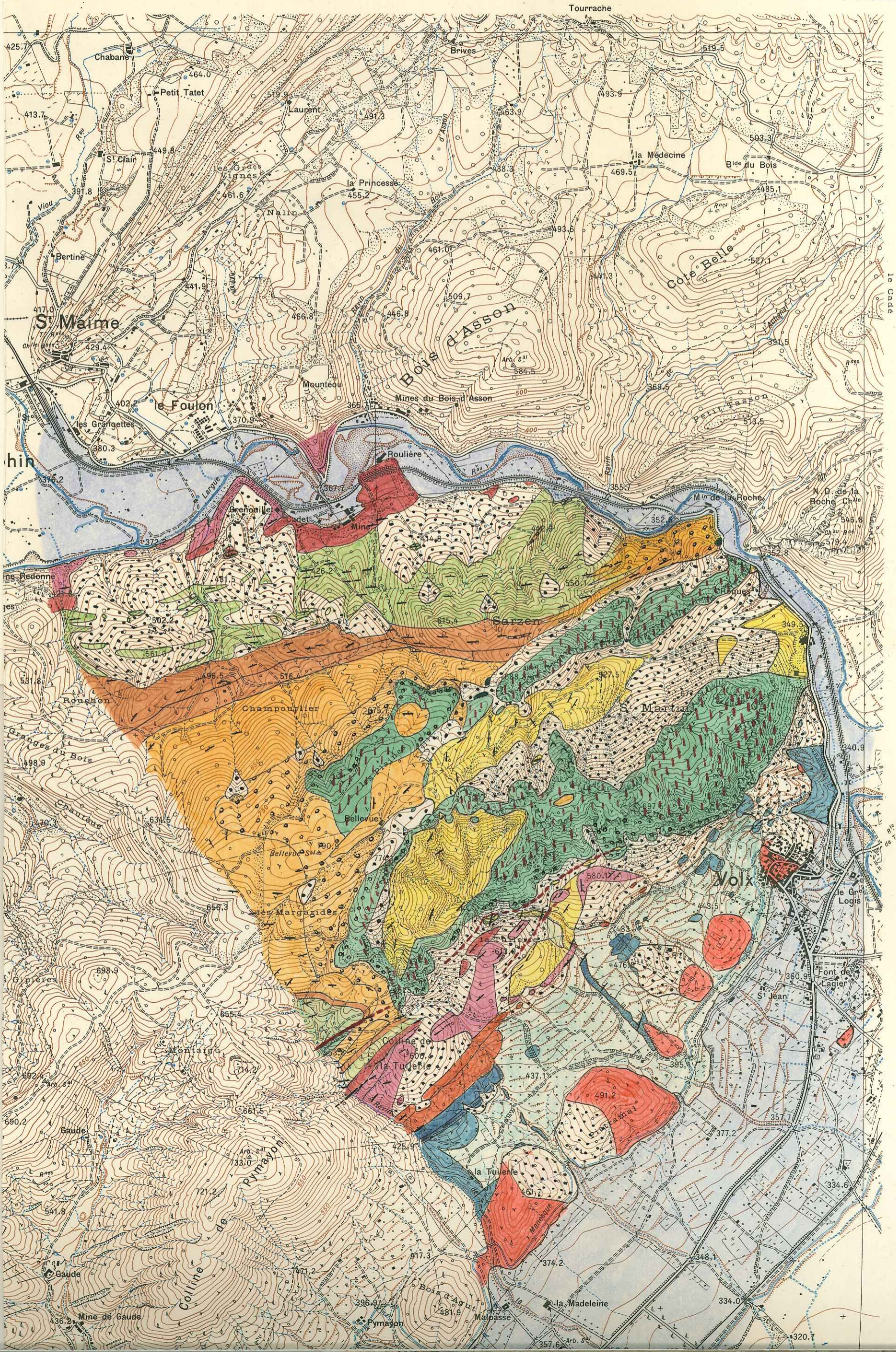
MANOSQUE N° I

FORCALQUIER N° 5

878 879 880 881

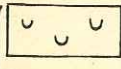


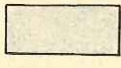
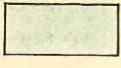









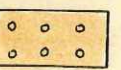
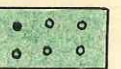


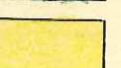
CARROYAGE KILOMÉTRIQUE PROJECTION LAMBERT III ZONE SUD

2	3	4	
XXXIII-42			
5	6	7	8

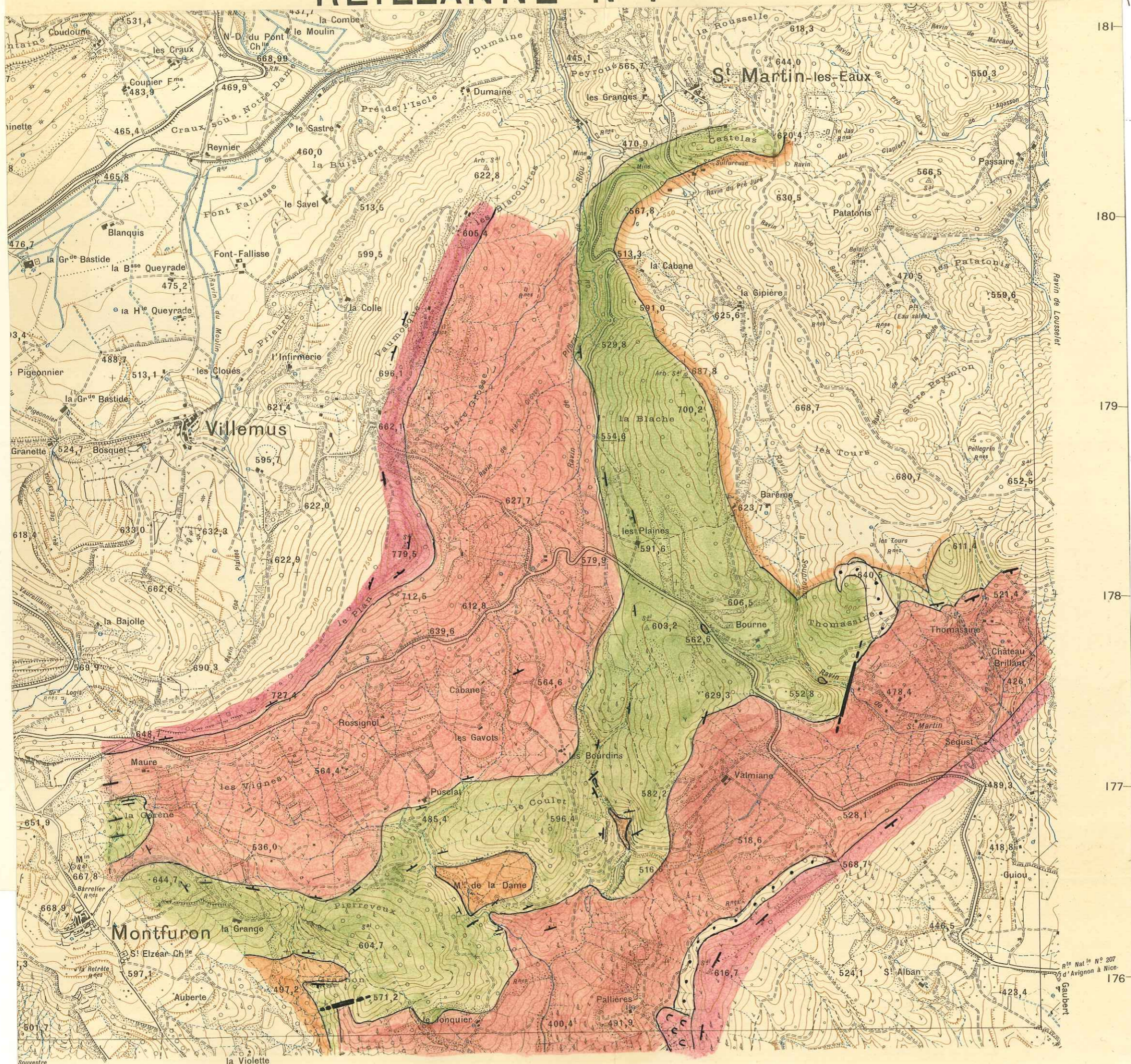


186
185
184
183
182
181
180
179

LEGENDE

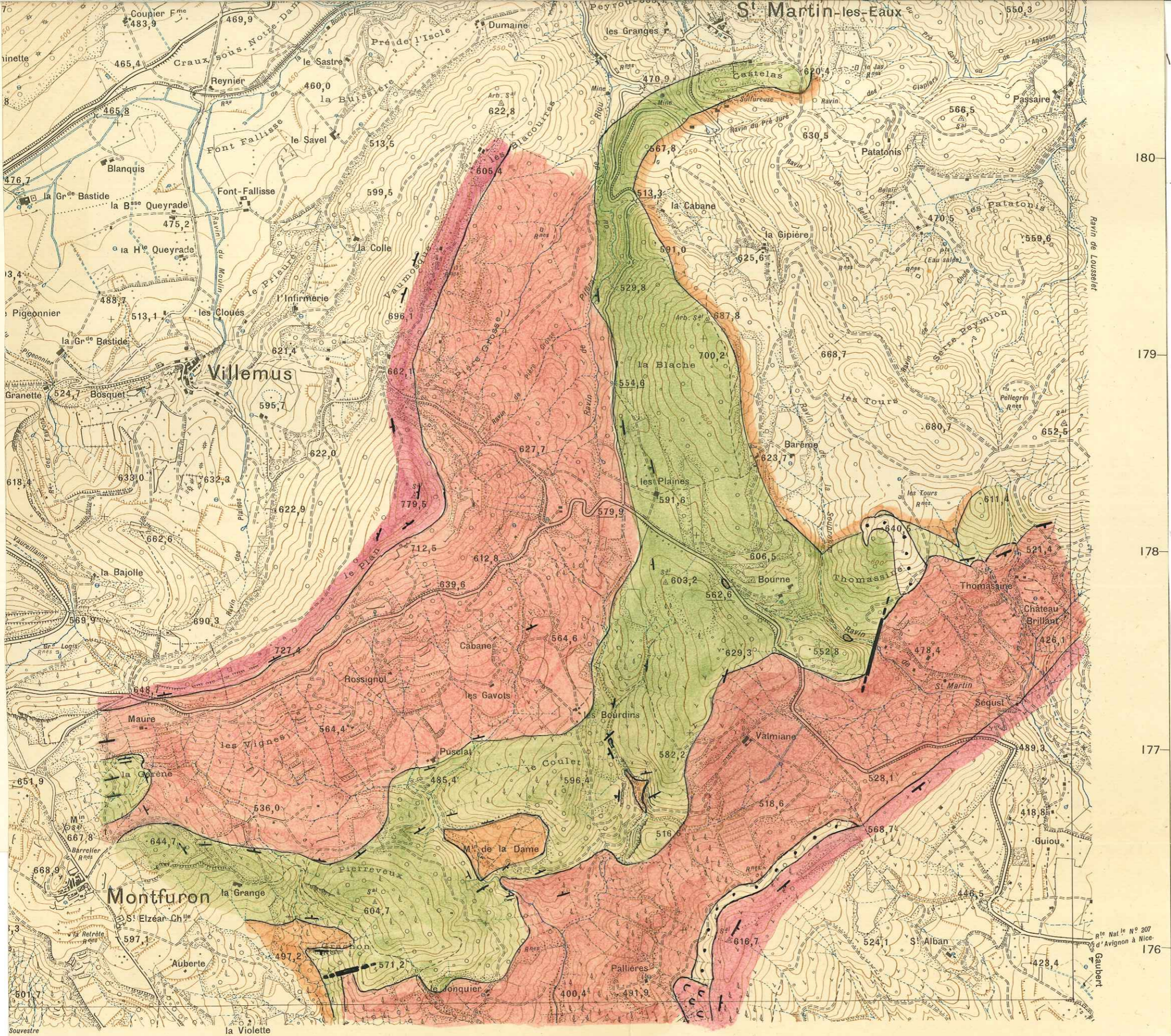
quaternaire		glissements		failles. (visibles ou cachées)
		éboulis		
		alluvions anciennes		
		terrasses des subséquents		
miocène		conglomérat pontique		
		Helvétien		
		Burdigalien		
{		Calcaire de Reillanne. Marnes de Viens		
		CPS - Calcaire de Vachères		
oligocène		grès et marnes du Bois d'Asson		
		CPM (sup.)		
		grès et marnes intercalaires		
		CPM (inf.)		
		Conglomérat oligocène (terme compréhensif)		
		Conglomérats et brèches ravinant l'Urgonien		
crétacé		Cénomanién		
		Barrémien, faciès urgonien		
		Hauterivién		

REILLANNE N° 4



181
180
179
178
177
176

N° Nat. N° 207
d'Avignon à Nice
Gaubert



180
179
178
177
176

Rte Nat. N° 207
d'Avignon à Nice
176
Gaubert

Equidistance des courbes : 10 mètre.

870 871 872 873 874 875

M E T H O D E D E T R A V A I L .

--:--:--:--:--:--

Notre étude fait partie d'un travail d'ensemble qui porte sur l'anticlinal de Manosque, depuis Montfuron jusqu'à la Brillanne. Ce travail a été effectué en équipe par les élèves de la promotion 1948 du laboratoire de Sédimentation de l'E.N.S.P., sous la direction de Madame Gubler. Chacun de nous étudiait une région du point de vue sédimentaire et tectonique et en levait la carte au 20.000ème. Dans l'échelle stratigraphique, Madame Gubler avait établi des coupures et nous fûmes chargés plus particulièrement de l'étude de détails, dans l'ensemble de la structure, d'un étage déterminé.

C'est ainsi que j'ai levé les contours de l'anticlinal crétaqué de Volx et que j'ai porté mon attention sur les divers étages du secondaire qui affleurent dans cette région et dans la région de Tourrache.

Mon périmètre, compris tout entier sur la feuille de Manosque 1 - XXXIII - 42, était limité au N. par le Largue, à l'E. par une ligne arbitraire joignant l'entrée du ravin de l'Achanal à la station de chemin de fer de Volx; au S. par la vallée de la Durançe et à l'W. par une ligne sinueuse, qui, partant de Plaine Redonné (dans la vallée du Largue) conduisait aux Margarides en passant par Rouchon et redescendait ensuite par le ravin de la Tuilerie, jusqu'au Château de St Clément.

Avant de commencer notre levé nous avons fait une reconnaissance générale de tout l'anticlinal. Nous avons terminé notre stage de terrain par une visite des mines de lignites et de soufre qui a précisé, dans notre esprit, certaines notions nécessaires au rétablissement de l'histoire paléogéographique.

Nous avons fait des études de sédimentation dans les laboratoires de l'I.F.P.. Les analyses chimiques proviennent du laboratoire des asphaltes.

Les examens bactériologiques, que nous ne pouvons que mentionner, sont en cours à l'Institut Pasteur.

Ce travail d'ensemble, dont bien des rubriques ne seront qu'effleurées, est destiné plus particulièrement à mettre au point les méthodes d'études de l'évolution de la matière organique dans le cadre géologique d'un bassin sédimentaire.

Chapitre I -

S T R A T I G R A P H I E.I) C R E T A C E.

Le crétacé de l'anticlinal de Volx ne se manifeste que par ses trois étages : Hauterivien, Barrémien et Cénomanién. Encore faut-il signaler que le Cénomanién n'est représenté que par un tout petit lambeau qui couronne la terminaison périclinale au N. de la chapelle de N.D. de la Roche.

Cependant, nous signalerons l'existence, dans une poche de quelques mètres de puissance, observée dans un ravin à l'W. de Volx, d'un grès glauconieux que nous attribuons à l'Albien.

A) H A U T E R I V I E N.

A Volx et dans les pointements crétacés du N., l'Hauterivien se présente comme un complexe calcaréo-marneux dont la base est un niveau tendre où se sont complus les torrents donnant un relief aride d'arrachements marneux, une topographie de " badlands ". La partie supérieure beaucoup plus calcaire, dont la coupe peut être suivie dans les carrières de Volx qui l'ont exploitée pour l'empierrement et la chaux, participe pour une petite part à l'édification des falaises qui dominent les combes marneuses à l'E. et au Sud de la ferme de Bellevue.

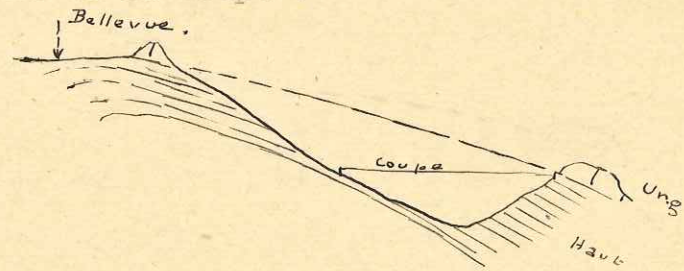
Nous étudierons l'ensemble de l'étage au moyen de deux coupes détaillées dont l'une, relevée dans la combe au S. de Bellevue, permet de décrire l'horizon inférieur, tandis que l'autre, provenant des carrières de Volx, se situe dans l'horizon supérieur plus calcaire.

a) Horizon inférieur marneux.

1) Coupe de la combe S. de Bellevue (log 1)

Pour plus de précision et plus de brièveté dans l'exposé, nous la présentons sous la forme d'un " log " (planche III de l'atlas). Sur ce log, nous avons consigné toutes nos observations de terrain : aspect macroscopique, puissance des bancs et altérations de surface, ainsi que les niveaux fossilifères. Nous y avons porté également les références des échantillons prélevés.

Nous avons déjà vu que le Valanginien n'est pas connu à Volx. L'érosion ne l'a pas atteint, de telle sorte que la coupe de l'Hauterivien est incomplète à la base, nous n'en connaissons pas la limite inférieure. Le schéma suivant indique la disposition de la coupe :



2) Examen micrographique de l'étage.

La planche (T. IV 1) montre la structure d'un échantillon calcaire, type moyen, que l'on rencontre le plus fréquemment intercalé dans les marnes :

La calcite cryptocristalline en forme le ciment. Elle est

très riche en impuretés argileuses et elle englobe de nombreux petits grains de quartz à contours anguleux. La faune habituelle comporte des foraminifères arénacés (textilaridea, lituolidea) des foraminifères à test calcaires (lagenidea, rotalidea) et des spicules de spongiaires (Monactinellidés) Les tests de ces organismes sont très souvent pyritisés.

La structure et les organismes qu'elle renferme, indiquent que cette roche s'est formée dans un milieu calcaire impur où sédimentaient des éléments microdétritiques flottés. Le milieu était, de plus, réducteur puisqu'il a permis la formation de pyrite.

A partir de ce faciès moyen, nous suivons les variations temporaires que montrent quelques bancs.

La planche (T. VI6) nous permet d'étudier un niveau bréchiq ue dont les éléments de petites tailles sont emballés dans un ciment de calcite secondaire.

Nous remarquons que ces éléments ne sont pas homogènes. Les uns sont constitués d'un calcaire typiquement hauterivien, dont la structure a été décrite ci-dessus, tandis que les autres sont au contraire grenus.

Il n'est pas rare que dans les grosses veinules, constituées par le ciment recristallisé, demeurent des fragments de la roche initiale dont les bords diffus font penser à une dissolution.

Ces faits nous livrent quelques enseignements sur le mode de formation de cette brèche :

dans l'ensemble marneux qui l'environne, le niveau calcaire primitif constitue un élément résistant qui a été frac-

turé lors du plissement. Des circulations d'eau postérieures ont agrandi les fractures et déposé la calcite secondaire qui unit les éléments.

Parfois des niveaux calcaires compacts manifestent leur présence, c'est ce que veut montrer la planche (T VI). La roche est microcristalline et les petits foraminifères à test calcaire y sont nombreux (discorbis, lagena, sigmoïlina, spiroloculina).

L'état plus pur des eaux a permis le développement de la microfaune, qui se signale par l'abondance des espèces représentées plus que par le nombre des individus. Seuls quelques quartz et des impuretés argileuses en flocons rappellent le faciès microdétritique.

Une autre préparation nous apportera des compléments à l'étude de la sédimentation, planche (T VII).

On y observe une dualité de structures. L'une est grenue, riche en foraminifères autour desquels se concentrent les impuretés en grumeaux ; l'autre est cryptocristalline avec des quartz de petites tailles. Ces deux structures s'interpénètrent

On doit remarquer que la faune est beaucoup plus riche dans la partie grenue. On ne peut donc considérer cette dernière comme une recristallisation. Il faut imaginer des dépôts successifs dans le temps, selon des surfaces irrégulières, qui expliquent les limites sinueuses des deux faciès.

La planche (T VIII) montre un phénomène analogue, mais cette fois les deux structures sont disposées en strates régulières. Le mode de dépôt est beaucoup plus facile à imaginer : il suffit de concevoir des variations rapides du milieu marin

dans lequel se produisait la sédimentation.

3) Les niveaux marneux.

Entre les niveaux calcaires, dont nous venons de faire l'étude micrographique, s'intercalent des niveaux de marnes grises pyriteuses dont l'aspect en surface est fréquemment blanchâtre, en raison de l'oxydation qu'a subie la pyrite.

Nous avons fait de nombreux lavages pour étudier, à l'état isolé, les microforaminifères reconnus dans les calcaires interstratifiés. Nous n'avons jamais trouvé d'organismes. Les lavages nous ont simplement révélé la grande quantité de quartz contenue dans le sédiment.

Très riches en pyrite, ces marnes se sont déposées dans un milieu que l'on est convenu d'appeler réducteur. Ce fait, associé aux conditions particulièrement détritiques, peut expliquer l'absence de microfaune.

4) Evolution du faciès.

Nous n'avons donné que les exemples les plus typiques des plaques minces que nous avons étudiées. De leur étude complète, nous ne tirerons ici que les conclusions qui s'imposent.

Les sédimentations marneuses et calcaires qui se sont développées alternativement ont occupé la base de l'Hauterivien. Au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série, la proportion de calcaire augmente en même temps que la cristallisation devient plus nette. La coupe se termine par un horizon de 60 à 70 m. de calcaire grenu ou microgrenu qui rappelle les niveaux que nous trouverons dans la coupe de Volx. Dans cet horizon, les débits marneux sont minces. Ils ont au plus 30 à 40 cm.

Il est important aussi de remarquer que les éléments micro-détritiques, quartz et phyllites, sont constants dans toute la coupe que nous venons de faire. Ils ne commenceront à disparaître qu'avec les niveaux supérieurs de la coupe de Volx.

b) Horizon supérieur calcaire.

1) Coupe des carrières de Volx (log 2) Planche IX

Nous l'avons fait débiter au petit chemin qui longe la première excavation. L'aspect macroscopique et le relief qu'ils donnent nous ont fait penser que les bancs, qui forment le petit talus, sont équivalents à ceux qui coupent la cluse de la combe de Bellevue. L'examen microscopique a confirmé notre hypothèse.

La coupe figurée sur le "log" chevauche donc d'une cinquantaine de mètres la coupe précédente.

Nous ne revenons pas sur la description lithologique portée sur le log.

2) Examen micrographique de quelques échantillons.

Par cet examen, nous allons montrer que l'évolution esquissée par la coupe précédente se poursuit ici et qu'elle se termine par un faciès rappelant l'Urgonien " dégénéré " dont nous ferons l'étude ultérieurement.

La figuration, que nous joignons dans notre atlas, sera plus éloquente que toute autre expression que nous pourrions en donner.

Les planches (X, XI, XII, XIII, XIV, XV) proviennent d'échantillons pris dans l'ordre stratigraphique ascendant.

- La structure de ces calcaires d'abord cryptocristalline, dans laquelle les impuretés argileuses prennent une place importante, s'enrichit progressivement en calcite graine. L'évolution se termine par un calcaire grenu, typique, à cassure cristalline.

- Les organismes peu nombreux, et peu variés à la base envahissent progressivement les préparations. Les foraminifères à test arénacés existent dans toute la série, cependant que les foraminifères à test calcaire (spiroloculines, rotalidea) sont surtout abondants dans les dernières plaques minces.

Nous noterons la présence d'un faciès particulier que nous n'avons rencontré dans aucune autre coupe. Il est figuré sur la planche (XIII). L'échantillon macroscopique indique une cassure spathique. Effectivement, cette roche est formée presque entièrement de débris d'échinodermes, (plaques et piquants) de débris de lamellibranches et de sections de bryozoaires. (non visibles sur la photo) [graphie]

Ce n'est pas le faciès à débris typique de l'Urgonien dans lequel on ne connaît pas une telle abondance d'échinodermes, mais c'est un faciès qui s'en rapproche sensiblement.

-Les éléments microdétritiques sont constants mais beaucoup plus abondants à la base. Les faciès du sommet sont franchement calcaires. Cette évolution ne se fait évidemment pas sans récurrences de faciès.

3) Les niveaux marneux.

Contrairement à ce que nous avons décrit dans la coupe de la combe de Bellevue, les niveaux marneux ne sont plus ici qu'épisodiques, toujours très peu épais, comme le montre le log. Ces niveaux marneux m'ont fourni des ammonites.

c) Sur l'attribution de ces formations à l'Hauterivien.

Nous avons trouvé dans ces formations de rares fossiles, souvent mal conservés. Cependant, ils ont pu nous permettre de nous assurer qu'ils appartiennent bien à l'Hauterivien. Ce sont des ammonites et des oursins : *Toxaster amplus* et *Thurmania* cf *Thurmani*

d) Limite supérieure.

Elle nous paraît difficile à fixer. La partie supérieure de la coupe de Volx ne contient plus de macrofossiles. Elle est beaucoup plus cristalline, plus résistante et forme en partie la falaise de Volx. La disposition en bancs réguliers, visibles dans les carrières où les affleurements ont été rajeunis ne subsiste pas en surface. L'altération superficielle de ces calcaires est identique à celle de l'Urgonien. Ils prennent un aspect ruiniforme.

Pour ces diverses raisons, nous admettrons comme limite sup. de l'Hauterivien, l'apparition des premiers bancs franchement grenus qui marque, dans la carrière la plus élevée, la fin de la sédimentation marneuse.

e) Les affleurements crétacés du N.

Nous avons comparé les calcaires de Tourrache et des divers affleurements situés dans cette région avec ceux de Volx. De la comparaison, il est ressorti que ces affleurements sont tous hauteriviens et correspondent à un niveau relativement bas dans la coupe de Volx. Les ammonites que nous y avons trouvés ainsi que les foraminifères confirment cette hypothèse. Nous remarquerons d'ailleurs que cette région est de beaucoup la zone la plus fossilifère du crétacé.

Ces affleurements posent un problème difficile à résoudre en ce qui concerne leur position tectonique.

Quelle que soit l'hypothèse que l'on choisisse pour expliquer la localisation de ces pointements, il faut admettre qu'une érosion profonde avait puissamment raviné l'Urgonien et l'Hauterivien

au point d'atteindre assez profondément celui-ci. Dans l'hypothèse d'une écaille, en particulier, on comprendrait mal que l'Urgonien, s'il existait encore, ait laissé le pas à des niveaux beaucoup moins résistants que lui.

f) Liste paléontologique

Nous donnons une liste paléontologique aussi complète que possible de l'étage hauterivien. Nous joignons aux fossiles que nous avons trouvés ceux qui ont été décrits par les auteurs qui nous ont précédés : MM. Gignoux et Moret, M. Goguel.

- *Toxaster* cf *amplus* (Desor) - Néocomien - abondant à Volx.
- *Toxaster complanatus* - Tourrache - (MM. Gignoux et Moret).
- *Neocomites neocomensis* d'Orb. - Tourrache.
- *Leopoldia* sp. - Tourrache - Volx.
- *Thurmannia* cf *Thurmanni* - Volx
- *Holcostephanus* cf *Asturi* d'Orb. - Volx.
Valanginien - base de l'Hauterivien.
- *Saynella clypeiformis* d'Orb. - Tourrache.
- *Acanthodiscus radiatus* - Brug. - Tourrache
- *Parahoplites cruasensis* (Torcapel) Volx (M. Goguel)
- fragments de Lamellibranches.

A cette liste, nous joignons les microforaminifères de Tourrache :

- *Cristellaria macrodisca*, Reuss 1862
- *Cristellaria subangulata*, Reuss 1862
- *C. gaultina*, Berthelin 1880
- *Vaginulopsis crépidularis* (Reuss) 1862

Reuss a décrit ce *Vaginulopsis* sous le nom de *Cristellaria*. Son échantillon provenait des specton clay, au voisinage de la zone à *Hoplites radiatus*, association que nous retrouvons à Tourrache.

B) BARRÉMIEN

Dans la topographie, le passage des bancs barrémiens se marque avec une absolue netteté, dans les falaises qui enchassent les combes hauteriviennes.

1) Limites :

Nous avons déjà signalé l'indécision qui flotte sur la limite inférieure. Nous pensons que la base de la falaise appartient encore à l'Hauterivien supérieur calcaire.

Nous ne pourrions pas fixer la limite supérieure de l'étage. Elle n'existe plus dans la région de Volx. Nous justifierons plus loin ce point de vue.

2) Examen micrographique :

Le Barrémien se présente sous ses deux faciès classiques : Barrémien typique et Urgonien. Nous donnons dans notre atlas une représentation de ces deux faciès, en ménageant la transition par un faciès intermédiaire.

a) faciès barrémien Pl. XVI

La plaque mince à partir de laquelle est reproduite cette planche provient de la cluse du Largue à 40 m. environ du sommet de l'étage.

Le calcaire est cristallin mais contient encore des impuretés argileuses, de rares quartz et des spicules de spongiaires. Nous figurons cet échantillon dans un deuxième but, celui de montrer les fractures nombreuses qui sillonnent la roche en tous sens. Les bancs calcaires ont été laminés à cet endroit et la structure microscopique en témoigne.

b) Faciès de transition

Les Planches (XVII et XVIII) illustrent la transition qui conduit du faciès barrémien inférieur à l'Urgonien. De nombreux foraminifères ont fait leur apparition en compagnie de polypiers et de fragments de test de lamellibranches. Mais des impuretés argileuses subsistent encore.

c) Faciès urgonien.

Planches (XIX et XX)

Nous avons comparé nos figurations avec celles que donnent dans leur " atlas de microphotographies " Kilian et Hovelacque (Pl. XXXIII et suivantes). Le Barrémien zoogène qu'ils y décrivent est semblable en tous points à celui que nous connaissons à Volx.

La faune et la flore sont identiques :

Quinqueloculine - Orbitolinopsis - Orbitolina conoïdea et discoïdea - algues dasycladacées

Les foraminifères ont été roulés de la même manière et ont servi de noyaux à des oolithes en voie de formation. On observe en effet " à leur périphérie une croute calcaire fibro-radiée ".

L'Urgonien a donc à Volx un faciès identique à celui que Kilian, lui, a décrit dans la Drôme.

3) Extension du faciès Urgonien franc.

Sous son faciès à débris typique, l'Urgonien est rare à Volx. Il affleure d'une manière continue sur le flanc N. de ND de la Roche, à Bellevue. Sur le flanc S., il disparaît fréquemment sous les conglomérats qui le ravinent. Nous l'avons représenté sur notre levé par une surcharge sous la couleur barrémienne.

4) Erosion post-urgonienne.

Dans la cluse du Laigue, le faciès urgonien ne dépasse pas 30 mètres de puissance. La microfaune que l'on y trouve, en particulier les formes primitives Orbitolinopsis, prouve qu'il s'est développé durant le Barrémien inférieur et le premier niveau qui lui succède en transgression est le Cénomanién supérieur.

Ces faits nous incitent à penser qu'une longue période d'émersion a érodé profondément l'Urgonien, pour ne laisser subsister à Volx que ses niveaux les plus inférieurs.

C) ALBIEN

Dans le ravin de la Tuillerie, à l'W. de Volx, deux accidents longitudinaux font réapparaître, au-delà du Barrémien, les niveaux marneux de l'Hauterivién. Une poche sinueuse qui ravine les calcaires les plus externes est remplie par un grès verdâtre, très glauconieux.

Ce grès nous a fait penser à l'Albien. Il ne contient aucune faune. Aussi avons-nous fait appel pour vérifier notre hypothèse à l'étude des minéraux lourds. La planche (xxiii) est un diagramme représentant la minéralisation de ce grès.

Nous sommes allés à Rustrel prélever un échantillon d'Albien typique, pour établir une comparaison (Pl. xxiii). Les deux cortèges minéraux ne sont pas identiques en tous points, évidemment. Cependant, il nous faut admettre qu'ils présentent de grandes analogies.

D'autre part, il y a beaucoup plus de points communs entre ces deux diagrammes qu'entre le diagramme Albien et un diagramme provenant du Miocène ou de l'Oligocène (Pl. xxii et xxiv) dont

les affleurements sont pourtant très voisins. L'oligocène en diffère par l'absence complète de disthène et le faible pourcentage de staurotide. Le Miocène est beaucoup plus riche en grenat. Nous donnons également un diagramme des minéraux lourds du Cénomanién qui marque l'analogie frappante des niveaux crétacés (Pl. XXIV)

L'hypothèse demeure donc plausible. Cependant, nous ne saurions lever le doute.

L'affleurement étant de dimensions trop restreintes, nous ne l'avons pas figuré sur la carte.

D) C E N O M A N I E N

Nous ne le connaissons que par deux affleurements, dont l'un, très restreint, a été signalé par MM. Gignoux et Moret, près de la cluse du Largue et dont l'autre a été découvert par M. Goguel au N. de ND de la Roche. Nous l'avons retrouvé à l'W. du point 688,8 (au sommet de la falaise urgonienne du flanc N.) C'est là son affleurement le plus méridional.

Il ne se signale par aucun trait particulier dans le paysage si ce n'est qu'il a été très utilisé pour des constructions, aujourd'hui démolies, nous citerons pour mémoire la chapelle de ND de la Roche et que, de ce fait, on le trouve en éboulis à des endroits inattendus.

1) Coupe du Cénomanién (Pt 501 ; les Roches).

Elle est figurée sur le log. 3 (P.lanche xxiv bis)

Malheureusement ses relations avec l'Urgonien sont cachées par les éboulis. Le pendage en est faible et épouse la forme periclinale.

2) Etude micrographique

A la base de notre coupe, nous trouvons des niveaux de calcaires gréseux, à grandes Orbitolines, très plates, comme le montrent les planches (XXV et XXVI). Progressivement la richesse en quartz augmente et du calcaire gréseux, nous passons insensiblement au grès à ciment calcaire. C'est ce que veulent montrer les planches (XXVII et XXVIII).

Nous ne pouvons en donner qu'une image schématique, si nous ne voulons pas faire appel à une figuration longue et fastidieuse. L'examen de toutes les préparations, que nous avons faites, justifie pleinement notre conclusion.

Le sommet de la coupe suit; au contraire, une évolution régressive Pl. (XXXIX et XXX). Nous retrouvons le faciès calcaire gréseux. Il devient même largement cristallisé avec quartz de grandes dimensions, on n'y retrouve plus aucune faune.

3) Notion de faciès.

Nous remarquerons d'abord que tant dans les calcaires détritiques que dans les grès, les grains de quartz sont de tailles homogènes, ce qui nous indique un excellent triage.

Ce fait joint à la présence des Lamellibranches et des Gastéropodes nous permet d'imaginer une sédimentation sur un plateau continental à une distance suffisante de la cote pour que le classement des éléments puisse se faire.

L'existence d'Orbitolines corrobore cette hypothèse. La glauconie abondante qui existe dans toute la série est remaniée, comme le montre son altération et la présence de grains brisés, ressoudés par de la calcite. Elle provient d'une formation antérieure vraisemblablement de l'Albien qui est connu sur le flanc S. de la montagne de Lure.

4) Les recristallisations postérieures.

Le ciment contient fréquemment de grands cristaux de calcite claire à macle polysynthétique. Cette calcite nous paraît être secondaire.

De même, les quartz sont très corrodés et leur contour irrégulier a été comblé par de la calcite très fine, secondaire.

Ainsi des eaux chargées de calcite ou de silice ont circulé à une époque où le ciment n'était pas entièrement formé. C'est ce qui explique que, sur la planche (XXVI), on note une épigenie en calcédonite de la couche moyenne de la coquille d'un bivalve. Des témoins de calcite demeurent à l'intérieur de la plage de quartz.

5) Liste paléontologique.

- Pecten sp. (J. Goguel)
- Ostrea columba var. minor et major
- Ostrea conica (Sowerby)
- Turritella cf. difficilis d'Orb.
- Ichthyosarcolithes (M. Gignoux et Moret)
- Textilaires
- Rotalidea
- Orbitolina concava

6) Les Orbitolines : M. J. Goguel a vu une évolution de la taille des Orbitolines : Orbitolines de grandes tailles à la base, de petites tailles au sommet. Cette évolution nous paraît justifiée bien qu'elle ne se fasse pas d'une manière continue. Ce qui nous a plus particulièrement frappé, c'est la richesse de la faune des niveaux de base comparée à la pauvreté des niveaux les plus élevés. Ceci nous paraît d'ailleurs lié au faciès.

7) Situation de cette coupe dans le Cénomanién.

Dans sa thèse, W. Kilian a décrit le Cénomanién du flanc S. de la Montagne de Lure dont nous ne sommes pas très éloignés :

- a) à la base des calcaires grumeleux à *Amm. inflatus*
- b) calcaires gréseux à faune de Rouen.
(*Am. Rothomagense* - *Bal. ultimus*)
- c) des grès glauconieux à *Orbitolina concava* (localement)
- d) des grès calcarifères à fossiles siliceux : *Ostrea*, *Amm. varians* - *Trigonia* et *Ichthyosarcolithes*.

Seuls, les deux niveaux supérieurs de Kilian seraient représentés à Volx.

Ne connaissant pas le contact barrémien, cénomanién, au moins quand il est normal, nous ne pouvons rien dire des niveaux de base.

Ils ont pu disparaître tectoniquement à la cluse du Largue. Que sont-ils devenus dans la région de ND de la Roche, où le contact bien que caché semble normal ? C'est un problème qui reste posé en même temps que celui des termes aptiens que nous ne connaissons pas sous le faciès marneux que Kilian leur attribue dans la Montagne de Lure.

Le problème est beaucoup plus vaste. Il se pose sur tout le flanc N. du Luberon. De la transgression cénomaniénne, il ne demeurerait qu'un lambeau sur la fermeture périclinale N.

Résumé et conclusions :

Nous avons établi ou confirmé au cours de l'étude stratigraphique du crétacé, les faits suivants :

- 1) que, de la base de l'Hauterivién jusqu'à l'Urgonien, la sédimentation n'a cessé d'évoluer dans le sens d'un enrichissement en calcite et d'une cristallisation plus franche pour terminer par

par le faciès à débris, sans qu'une limite entre les deux étages ne puisse s'établir avec précision.

2) que l'Urgonien se développe à Volx dans le Barrémien inférieur. Qu'il y est peu puissant et représenté sans doute par ses niveaux inférieurs. Qu'il est séparé du cénomanien transgressif par une longue période d'érosion.

3) Que l'Albien existe très vraisemblablement en poches de remplissage dans les calcaires du crétacé inférieur.

4) Que le cénomanien est représenté à Volx par les niveaux supérieurs en discordance angulaire apparente sur l'Urgonien.

II - OLIGOCENE

Au cours des temps oligocènes, dans le bassin d'Apt-Forcalquier, se sont déposés des sédiments laguno-lacustres, de faciès très variés dans le détail et qui donnent cependant une impression de monotonie au géologue qui en suit rapidement la coupe. Pourquoi cette monotonie d'ensemble ? C'est que les faciès qui varient si vite se retrouvent identiques à eux-mêmes, plusieurs fois, sur quelques centaines voire même sur quelques dizaines de mètres.

Les grandes divisions :

Le complexe oligocène admet cependant de grandes divisions qui déterminent dans la topographie des modelés caractéristiques.

L'érosion profonde fait apparaître au coeur de l'anticlinal un ensemble de calcaires en plaquettes surmontés d'un premier

premier niveau de marnes rouges. A ces calcaires, nous avons donné le nom de calcaires en plaquettes inférieurs, tandis que les marnes sont devenues les marnes rouges inférieures. Un second niveau de marnes lie-de-vin, le niveau des marnes rouges supérieures est séparé du précédent par les calcaires en plaquettes intermédiaires. Viennent ensuite les calcaires en plaquettes moyens que nous diviserons en deux ensembles entre lesquels s'interposent les grès et marnes intercalaires ou de Passaire.

Ces grès et ces marnes ont permis l'établissement de la dépression qui isole la masse imposante du dôme de Bellevue sur son flanc N. et qui se suit jusqu'à la petite ferme de Passaire.

Les grès du Bois d'Asson où s'exploitent activement les lignites, reposent sur les calcaires en plaquettes moyens et sont recouverts par les calcaires en plaquettes supérieurs ou par les calcaires de Vachères. Ces deux derniers niveaux étant équivalents.

La série oligocène se termine par les marnes de Viens et le calcaire de Reillanne sur lequel repose en discordance plus ou moins franche, le conglomérat à galets verts du Burdigalien marin.

Nous donnons ici une échelle stratigraphique de ces divisions. Nous portons côte à côte les divisions établies par Ch. Deperet, reprises et complétées par MM. Gignoux et Moret et celles que nous avons adoptées au cours de notre étude. Elles ne diffèrent que par des points de détail et par une accolade d'étage que nous avons déplacée à la suite de l'étude des poissons de Passaire.

: oligocène sup.	BURDIGALIEN			sup. oligocène
	b) Ca de Reillanne (faisceau de tube) m _{1a} a) Marnes de Viens m _{1b}	Marnes de Viens et Ca de Reillanne		
Oligocène moyen	d) Ca de Vachères c) Complexe des schistes bitumineux b) Calcschistes et marnes avec faisceau du toit m _{1c} a) Marnes et grès jaunes avec faisceau inf. des lignites du Bois d'Asson et de Manosque	e) C.P.S. et Vachères d) Marnes et grès du Bois d'Asson	Stampien = Rupélien	
: oligocène inf. :	c) C.P.S. m _{lla} ----- -----	(c) C.P.M.2 ← b) Grès et marnes intercalaires a) C.P.M.1		
	a) C.P. inf. m _{lll}	a) Marnes rouges supérieures c) C.P. intermédiaires b) Marnes rouges inférieures a) C.P. inf.	Sannoisien	

Considérons ces divers faciès dans leur ordre stratigraphique normal tels qu'ils affleurent dans notre périmètre.

A) Les conglomérats ravinant le Crétacé.

Nous avons distingué sur nos minutes, par une surcharge, un faciès particulier de l'Urgonien ou même de l'Hauterivien : ce sont les conglomérats ravinant ces étages.

Les conglomérats oligocènes sont nombreux, variés et très puissants, nous verrons même toutes les séries devenir conglomératiques en suivant le flanc N. de l'anticlinal en direction de l'E. Cependant il est toujours aisé de reconnaître et de différencier les conglomérats ravinant l'Urgonien.

Les éléments sont des galets d'Urgonien roulés, gardant parfois des empreintes de fossiles. Les silex y sont fréquents sans être abondants. Ces galets sont de tailles variables, souvent très fortes. Dans tous les cas, ils sont plus gros que les éléments des conglomérats oligocènes.

Le ciment est calcaire, le plus souvent, comprenant des éléments détritiques sous forme de grains de quartz. Il n'est jamais à proprement parler gréseux comme l'est toujours le ciment des conglomérats oligocènes.

Leur situation souligne encore l'individualité de ces conglomérats. Ils ravinent l'Urgonien, s'en éloignent très peu, remplissant des poches entre deux rochers ou formant un cordon tout au long d'une falaise.

Les brèches : L'Urgonien est souvent revêtu d'une brèche qui voisine avec les conglomérats précédents. Cette brèche est particulièrement développée sur le flanc N., le long des rochers qui do-

minent la grande dépression marneuse et sur le flanc S., tout au long de la falaise qui domine Volx. Elle est formée d'éléments anguleux généralement de petites tailles, de la grosseur du poing par exemple et qui sont fortement unis entre eux par un ciment calcaire. Lorsque le ciment est patiné, il est impossible dans la roche au place d'isoler les éléments et l'ensemble ressemble à s'y méprendre à l'Urgonien compact.

Ce phénomène se produit également pour les conglomérats et a déjà été mentionné par M. Goguel.

Brèches et conglomérats témoignent sans conteste d'un démantèlement sur place de la paléochaine crétacée. A quelle époque a débuté cette destruction, pendant combien de temps s'est-elle poursuivie ? Ce sont deux questions auxquelles nous ne saurions répondre avec précision. Elle est antérieure au Stampien, puisque le premier niveau transgressif sur le dome de Bellevue appartient à cet étage.

L'ampleur, parfois très grande, des conglomérats et des brèches, leur disposition, la taille des éléments, font penser à des éboulis de pied de falaise, à des ravinements par des courants en eaux très peu profondes.

Les éléments de la brèche éboulee ont pu fournir le matériel à galets que les eaux ont roulé. La cimentation s'est produite au cours d'une période d'immersion postérieure ou bien encore lors de circulation d'eaux calcaires.

B) Les calcaires en plaquettes moyens (partie inférieure).

1) Discordance :

La transgression de ce niveau sur l'Urgonien ou sur les conglomérats qui le ravinent est particulièrement bien marquée le long de la limite W. de notre périmètre sur la zone d'ennoyage du Crétacé. Les contours et les pendages dessinent parfaitement une fermeture périclinale en même temps qu'ils soulignent la discordance sur ce crétacé. Cette discordance est rendue plus frappante par les témoins oligocènes qui couronnent le dôme, depuis la ferme jusqu'à la source de Bellevue.

2) Etude lithologique :

La base de ce niveau est formée par un conglomérat dont les éléments, presque tous urgoniens, ont été empruntés à la paléo-chaine, ou mieux, aux formations de demantèlement qui la recouvrait. Cependant, j'ai noté la présence de quelques galets gréseux dont certains ont été suffisamment meubles pour permettre un montage de minéraux lourds, caractérisé par le cortège typiquement oligocène du bassin de Forcalquier : tourmaline, rutile, zircon.

Le ciment est gréseux, assez fin. Il est trop meuble pour pouvoir être examiné en lame mince.

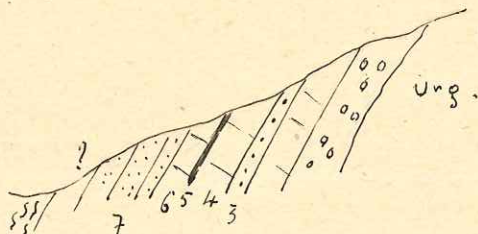
Ce conglomérat est figuré sur la carte par une surcharge des calcaires en plaquettes moyens inférieurs. En descendant du dôme de Bellevue en direction de Champourlier, on constate qu'il passe en partie aux calcaires eux-mêmes. C'est lorsque nous avons suivi le ravin qui part de la ferme de Champourlier que nous avons eu l'image la plus précise du passage de faciès. Avant d'atteindre le rocher qui barre le ravin, un terre-plein de charbonnier avait

dégagé un affleurement de calcaires en plaquettes moyens (partie inférieure) dont nous avons pu prendre la direction et le pendage, et quelques mètres au-dessus dans le prolongement direct de ce pendage, nous avons rencontré le premier conglomérat.

3) Coupes prises dans les calcaires en plaquettes moyens (CPM 1)

Nous avons relevé plusieurs coupes des calcaires en plaquettes moyens (inf) (CPML). Une des plus intéressantes se trouve sur le chemin qui descend en zigzags de la cote 675,7 (à l'E. de Champourlier).

On y distingue les horizons suivants :



- | | | |
|--|-------|------------------|
| 1°) Du conglomérat qui ravine l'Urgonien, on passe insensiblement au conglomérat oligocène dont la puissance est d'environ | ..... | 50 m. |
| 2°) un calcaire noir, imprégné, en gros bancs recouvre le conglomérat, puissance | | 25 m. à
30 m. |

Viennent ensuite :

- | | | |
|---|-------|-------|
| 3°) un grès grossier, très dur, glauconieux | ..... | 5 m. |
| 4°) à nouveau, un calcaire noir, très imprégné en bancs moins puissants | ..... | 25 m. |
| 5°) une passée de calcaire blanc, puissance | ..... | 1 m. |
| 6°) un calcaire noir imprégné | ..... | 18 m. |
| 7°) plusieurs niveaux gréseux de plus en plus détritiques. | | |

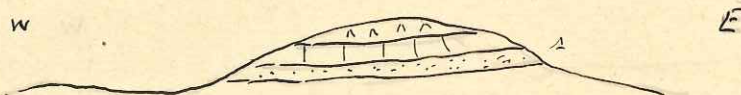
La coupe s'interrompt et le chemin débouche au bas de la pente dans la dépression des marnes intercalaires.

En raison de la végétation touffue et de l'épaisseur des éboulis, nous n'avons pas pu relever d'autres coupes sur la pente N. du dôme de Bellevue. Nous avons, toutefois, remarqué le long de la limite W. de notre périmètre que l'éboulis ne comportait jamais d'éléments gréseux, mais était uniformément constitué par des calcaires noirs se débitant en plaquettes. L'épaisseur de celles-ci augmentait dans de notables proportions au fur et à mesure que nous descendions dans la série.

Notre coupe montre donc que les bancs gréseux s'introduisent dans la formation, en allant d'W. en E. C'est le passage de faciès classique que nous rencontrerons pour chaque niveau.

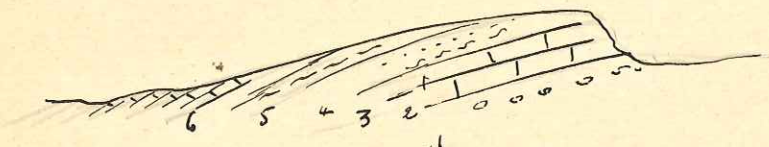
Coupes au sommet du dôme de Bellevue.

Une coupe prise sur la petite butte à l'E-NE de la ferme de Bellevue nous a donné les horizons suivants :



1°) grès gris-brun, ferrugineux	.....	5 m.
2°) calcaires en plaquettes gris-noir dolomitiques, à imprégnations de bitumes	.....	20 m.
3°) cargneule se débitant en plaquettes et dont les cavités sont très fines	.....	quelques m.

Une autre coupe suit le sentier qui, partant de la ferme de Bellevue, arrive au M de " Les Margarides " à l'W.



Elle montre :

- 1°) un conglomérat à gros éléments ravinant l'Urgonien
- 2°) un calcaire bitumineux, noir, en gros bancs dont on voit bien les différentes assises au coude du chemin (au S. du Signal) 45 m
- 3°) des grès et des marnes intercalés 8 m
- 4°) des marnes grises 5 m
- 5°) des calcaires en petites plaquettes - très puissants.

Que faut-il conclure de ces deux coupes ?

D'abord, que le conglomérat de base des calcaires en plaquettes moyens inf. (CPM1) n'a pas atteint le sommet de l'anticlinal crétaqué, puisque les dépôts y débutent par des grès.

Ensuite, que l'imprégnation, très importante dans les calcaires bitumineux noirs (n°2 de la deuxième coupe), demeure encore à l'E. de la ferme de Bellevue. La migration du pétrole a donc amené ce dernier à franchir le top anticlinal.

4) Examen micrographique de quelques roches des calcaires en plaquettes moyens inférieurs (CPM 1).

A 50 m. à l'W. de la ferme de Bellevue, nous avons rencontré un calcaire qui mérite de retenir notre attention à deux points de vue : celui de l'imprégnation (Planche n° XXXI) et celui de la pétrogénèse.

Pétrogénèse : l'échantillon est un calcaire compact rubanné. Au microscope il présente une structure cryptocristalline régulière dans laquelle des plages de calcite secondaire sont fréquentes.

Des bandes de calcite fine sont disposées en strates séparées par un calcaire plus marneux. Ces bandes ne sont pas régulières, elles gonflent plus ou moins aux dépens les unes des autres. Elles sont toujours orientées parallèlement à la stratification.

Quelle est l'origine de ce rubannement ? Elle peut être double : sédimentaire ou organique.

Si l'on choisit l'origine sédimentaire, il faut expliquer la localisation en îlots restreints et non en bandes continues. Si l'on choisit l'origine organique, il faut expliquer de même la disposition parallèle à la stratification. Des fragments d'algues auraient pu se disposer d'une manière quelconque et il demeurerait un témoin de structure organisée.

Faut-il y voir le résultat d'un concretionnement ? C'est l'hypothèse la plus probable.

Le bitume : c'est un bitume de fissure parfois associé à une calcite de remplissage. L'échantillon provenant du sommet de l'anticlinal signale donc la migration per descensum d'un bitume libre à partir d'un niveau plus élevé des calcaires en plaquettes moyens (CPM) qui a recouvert, à une certaine époque, l'anticlinal crétacé.

Nous avons trouvé ce type de roche en de nombreux endroits toujours associé aux calcaires en plaquettes moyens inf. (CPM 1) (Planche XXXII)

L'échantillon provient du ravin qui descend de la source de Bellevue en direction du NE.

C'est un microconglomérat dont le ciment cryptocristallin et les éléments grenus se différencient très nettement. Un liseré blanchâtre de calcaire marneux borde les galets.

Par sa position, cet échantillon a pour principal intérêt de montrer que l'Oligocène pénètre dans une échancrure de l'Urgonien du flanc N. et atteint l'Hauterivien.

On peut penser à un microconglomérat interformationnel dont les éléments ont été empruntés au sédiment en voie de formation et emballés dans un ciment plus marneux.

Sur le chemin qui limite à l'W. notre périmètre et qui monte vers les Margarides, nous avons trouvé au bas de la pente un calcaire noir, bitumineux, montrant une microstratification nette et qui se débite en petites plaquettes. Planche XXXIII

Le fond de la roche est cryptocristallin, uniformément imprégné. Des strates superposées se différencient les unes par leur sédimentation fine, les autres par une sédimentation plus grossière. La répétition se produit un grand nombre de fois, témoignant d'une alternance rapide de sédimentation.

Nous terminerons ces remarques micrographiques par l'étude d'un échantillon curieux provenant du sommet des calcaires en plaquettes moyens inf. (CPM 1) (au contact des marnes intercalaires) (Pl. XXXIV).

La roche ressemble à une dolomie caverneuse. Un examen microscopique montre qu'il s'agit d'un calcaire cryptocristallin vacuolaire, très siliceux dont la silice est vraisemblablement de néoformation, comme en atteste la forme des quartz qui épouse celle des vacuoles et surtout l'état cristallin fibreux à extinction roulante. Les vacuoles peuvent provenir de la dissolution de gypse ou d'anhydrite.

Les poissons de Passaire. (~~.....~~)

Près de la petite ferme de Passaire, nous avons récolté, à la limite des calcaires en plaquettes moyens inf. (CPM 1) et des grès intercalaires une faune de poissons. (Pl. XXXV à XXXIX)

Parmi les nombreux spécimens que nous lui avons montrés, M. le Professeur Arambourg a déterminé deux espèces identiques à celles décrites par H.E. Sauvage dans le gisement bien connu de Céreste. Ce sont :

- Smerdis Macrurus Agassiz
- Properca Beaumonti.

La faune ichthyologique de Passaire, comme celle de Céreste est très pauvre en espèces, mais très riche en individus.

" Ces espèces ont des affinités avec les formes vivant actuellement dans les eaux douces et saumâtres des régions chaudes du globe " (N. Theobald et L. Piton , B.S.G.F. (5) VII - 1937 - pp.69-75).

Le gisement de Céreste a fourni, en outre, des plantes et des insectes qui indiquent un climat méditerranéen chaud et à affinités subtropicales. Ces remarques appliquées au bassin de Manosque sont pleines d'intérêt, du point de vue paléogéographique.

Le gisement de Céreste date de la limite du Rupélien et du Chattien. Les poissons de Passaire nous apportent donc une précision stratigraphique non négligeable dans le complexe oligocène où les coupures d'étapes sont très difficiles à établir en raison des rapides passages de faciès.

A la série des calcaires en plaquettes moyens inf. (CPM 1) succède sans transition le niveau des grès et marnes intercalaires. Ce passage rapide est marqué dans la topographie par la brusque rupture de pente à la base du dôme de Bellevue.

C) LES GRÈS ET MARNES INTERCALAIRES.

Ces grès et ces marnes séparent en deux parties les calcaires en plaquettes moyens. Ils se suivent presque sans interruption de Sarzen à Passaire, en passant par les Granges du Bois, la cote 502,2, Gontard et Pélissier. Leur passage est signalé à chacun de ces endroits, sur le plan directeur, par un relachement des courbes de niveau dû aux marnes qui forment la base.

On peut en donner la coupe rapide suivante :

- A la base des marnes grises à poudres calcaires dans lesquelles nous n'avons pas trouvé de gypse, sur notre terrain, au moins. Tout au plus avons-nous remarqué que les eaux de la fontaine de Champourlier étaient quelque peu séléniteuses.
- Au sommet un ensemble de grès roux grossiers, à stratification entrecroisée. Ces grès se présentent fréquemment en gros bancs ayant de 50 à 60 centimètres, un mètre même de puissance. On y observe de petits grains noirs d'oxyde de fer qui peuvent devenir suffisamment abondants pour donner à la roche une couleur tête de nègre caractéristique.

Nous avons étudié les minéraux lourds, isolés, à partir de ces grès. Nous avons pu mettre en évidence un cortège particulier légèrement différent de celui de l'Oligocène détritique habituel et caractérisé par l'association suivante :

- grenat, chlorite, rutile, tourmaline, zircon, apatite et tourmaline verte.

Nous en donnons les diagrammes sur la planche (XXII, 2)
Vers l'Est, cette formation atteint Sarzen, au-delà elle se perd prend le faciès conglomératique qui est de règle pour toute la série.

Toutefois, avant de devenir entièrement conglomératique, elle se charge momentanément en calcaire. En effet, j'ai pu observer qu'un échantillon prélevé sur un sommet à 200 m. au S-O du S. de Sarzen est un calcaire de structure microgrenue, détritique, riche en valves d'Ostracodes. On remarque, à côté de nombreux grains de quartz, la présence de galets calcaire marneux.

; Ces faciès, cependant, sont très localisés dans le temps aussi bien que dans l'espace. Ils représentent des conditions de sédimentation tranquilles, locales et temporaires.

Vers l'Ouest, elle se poursuit longtemps mais la coupe type que nous en avons donnée, isolant à la base un fort niveau marneux n'est plus exacte. Des grès s'intercalent dans les marnes rendant l'ensemble plus confus.

Quelles furent les conditions de dépôts des grès et marnes intercalaires ?

Nous pensons qu'ils ont pris naissance dans un lac ou une lagune, au voisinage du débouché d'un cours d'eau, qui peut par sa présence expliquer les stratifications entrecroisées.

La puissance totale des formations intercalaires n'atteint pas 120 m. Elles passent insensiblement aux calcaires en plaquettes moyens (partie supérieure) par l'intermédiaire de calcaires de moins en moins gréseux. Une séparation nette entre les deux niveaux peut cependant être établie avec facilité, grâce à un banc de cargneules se débitant en petits prismes, banc qui se suit sur tout le flanc N. de l'anticlinal oligocène et ne disparaît vers l'E. qu'à partir de Sarzen.

D) LES CALCAIRES EN PLAQUETTES MOYENS (partie supérieure), (CPM 2)

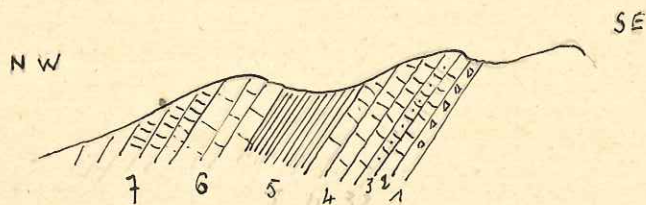
1) Limites :

Nous venons de définir leur limite inférieure. Nous placerons leur limite supérieure à l'apparition du premier faisceau ligniteux (grès et marnes du Bois d'Asson) ou mieux à celles des calcaires à sillex ^{rubannés} à patine blanche ~~rubannés~~. Malheureusement, ces derniers se retrouvent difficilement. Ils sont trop peu épais et se perdent rapidement.

2) Coupes et passages de faciès.

Lorsque partant du ravin de Plaine Redonne on se déplace, en direction du Moulin de la Roche, on peut suivre pas à pas le passage de faciès qui conduit au puissant complexe détritique. C'est en effet dans cet horizon que nous avons pu l'établir avec le plus d'assurance en suivant jusqu'à leur extrême pointe les bancs calcaires qui pénètrent en indentations dans les conglomérats. Deux coupes, relevées l'une dans le ravin de Plaine Redonne l'autre dans le ravin de la Mine du collet rouge montreront l'envahissement progressif du faciès détritique.

Coupe du ravin de Plaine Redonne



- | | |
|--|-------------|
| 1) dolomie caverneuse se débitant fréquemment en petits prismes | |
| 2) calcaire noir se débitant en plaquettes | 25 m. |
| 3) calcaire gréseux | 5 m |
| 4) calcaire non asphaltique, compact, à légère odeur bitumineuse | 70 m |
| 5) Calcschistes dont les feuilletés sont quelquefois très fins | 40 m |
| 6) Calcaires durs, compacts, bleus ou bruns formant une importante cascade dans le ravin | 60 m |
| 7) Calcaires marneux et marnes bleues à lignite (Bois d'Asson). | |

Nous remarquerons que nous pouvons reconnaître dans cette coupe trois grands ensembles :

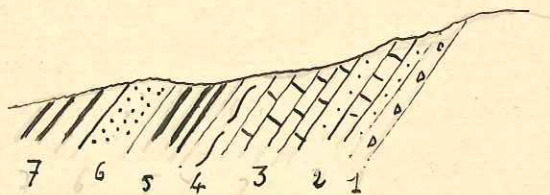
- 1) à la base des calcaires noirs compacts
- 2) un niveau intermédiaire formé de calcschistes tendres.
- 3) un niveau supérieur en calcaire compact résistant.

Dans la topographie, cette trilogie se reconnaît parfaitement. Les deux niveaux calcaires extrêmes forment les deux lignes de sommets et les arêtes qui en descendent.

Le niveau moyen de calcschistes forme les petits cols intermédiaires et les rigoles qui en ravinent les pentes, de part et d'autre.

Ces remarques nous ont considérablement aidé dans notre travail de cartographie.

Coupe du ravin de la mine du Collet rouge.



- 1) calcaire dolomitique, caverneux s'effritant en poussière sous le marteau
- 2) grès et calcaires intercalés.
- 3) Calcaires en plaquettes très noirs, à forte odeur bitumineuse
- 4) Niveau marneux qui donne dans le ravin une zone marécageuse
- 5) Calcschistes à intercalations de lignite
- 6) Grès bien cimentés, glauconieux.
- 7) Calcschistes et bancs de lignite - une galerie d'exploration y débute.

Ce ravin était très couvert et ses pentes broussailleuses. Nous n'avons pu y apprécier les distances que très approximativement ; mieux vaut ne pas donner aux couches des puissances qui risqueraient d'être entachées d'erreurs grossières.

Le rapprochement des deux coupes précédentes n'en demeure pas moins éloquent. A Plaine Redonne, le niveau des calcaires en plaquettes moyens ne comporte aucun banc véritablement gréseux. A 1,7 km plus à l'E., nous pouvons apprécier au tiers de sa puissance les zones détritiques.

Dans une coupe passant par la limite E. de notre périmètre on ne releverait plus que quelques fugaces niveaux calcaires. On ne peut manquer d'être frappé par la rapidité avec laquelle se produit le changement de faciès.

Nous avons noté sur le terrain que ce sont les bancs calcaires de la base et les calcschistes du sommet qui persistent le plus longtemps. La partie moyenne cède le pas beaucoup plus rapidement au passage de faciès.

3) Examen micrographique de quelques roches.

Nous avons étudié un échantillon provenant du niveau 4 de la Plaine Redonne Planche (XL).

C'est un calcaire noir, à pâte fine, à cassure semi-conchoïdale. De structure cryptocristalline, homogène, il renferme de rares éléments de quartz de très petites tailles.

Le bitume qui l'imprègne et lui donne sa couleur brune est intimement lié à la roche elle-même. Il est dispersé dans toute sa masse, se concentrant quelquefois dans de très petites cavités. Il n'a vraisemblablement jamais été à l'état libre. On observe, par exemple, dans la préparation une fissure rectiligne remplie de calcite secondaire non imprégnée.

Un autre échantillon prélevé au N. des fermes de Champourlier présente un intérêt particulier, par la faune qu'on y relève. Planche : (XL¹)

Le fond de la roche est mi-partie cristallin, mi-partie cryptocristallin. Il témoigne de conditions de sédimentation calcaires, légèrement détritiques contenant des quartz anguleux et de petits silex.

Les microorganismes que nous y avons étudiés ont, en section la forme de milloles. Ils n'en ont pas le test. Ce dernier est, en effet, très mince. ^{On peut} penser évidemment qu'il s'agit de *Miliolella*, ayant subi des phénomènes d'adaptation à une vie en milieu laguno-lacustre et dont la structure du test a subi des variations.

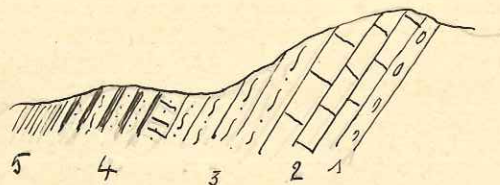
Selon une autre hypothèse, on peut y voir des embryons de Gastéropodes, car lorsqu'on observe, à un fort grossissement, certains de ces organismes on s'aperçoit que le véritable test est épais, transparent et souligné par un filet d'oxyde de fer. C'est ce filet qui existe seul chez les autres individus.

La puissance totale des calcaires en plaquettes moyens (partie supérieure) est d'environ 240 m. C'est à peu près sans transition que l'on arrive ensuite au complexe des grès et marnes du Bois d'Asson.

E - GRES ET MARNES A LIGNITE DU BOIS D'ASSON.

L'étude des grès et marnes du Bois d'Asson sera faite en détails par l'un de mes camarades, J. DEBYSER, ce qui me permet d'être bref d'autant plus qu'ils ont déjà été analysés par le travail de MM. Gignoux et Moret (9). Ces auteurs en ont donné la coupe schématique à la page 25 de leur ouvrage.

1) Coupe du ravin de Plaine Rédonne.



- 1) niveau repère à silex
- 2) zone calcaire - calcaires bitumineux fréquents
- 3) alternance de marnes, de grès jaune grossier, de faisceaux ligniteux.
- 4) calcaire gréseux, marnes et faisceaux ligniteux
- 5) complexe des schistes bitumineux C.P.S.

Dans le ravin de Grenouillet, la limite supérieure se reconnaît encore, le complexe des schistes bitumineux franchit le Larque sur le méridien de la mine et va former le grand affleurement qui coupe par deux fois le virage en " épingle à cheveux " de la route St Mame Volx.

La limite inférieure est masquée par le passage de faciès et la coupe est toute différente. Les mineurs y retrouvent cependant leurs niveaux ligniteux. Ils les poursuivent même très loin

en direction du bassin conglomératique.

2) Examen micrographique.

Du niveau du Bois d'Asson, nous prélevons deux échantillons (Pl. XLII).

D'abord un calcaire gréseux, ferrugineux Pl. (XLII) dont les seuls organismes sont des algues, les unes évoluées (on peut y reconnaître des structures organisées) les autres primitives (encroûtautes). Ces dernières pouvaient aussi être de simples concrétions.

Il nous paraît intéressant de signaler ces algues pour illustrer la théorie de MM. Gignoux et Moret, d'après laquelle le bitume proviendrait de l'évolution, sur le fond des lacs ou lagunes oligocènes de vases riches en débris organiques, en particulier d'algues, tandis que les lignites seraient fournis par l'accumulation en rangs serrés de débris végétaux celluloseux ou ligneux.

Prélevé au mur du Bois d'Asson, le calcaire noir que représente la planche (XLIII) fait penser au concretionnement d'un tuffeau. Il est fortement imprégné dans ses fissures, et, phénomène curieux les fissures ont atteint le cœur des concrétions. Le bitume provient, selon toute vraisemblance, de niveaux ligniteux voisins.

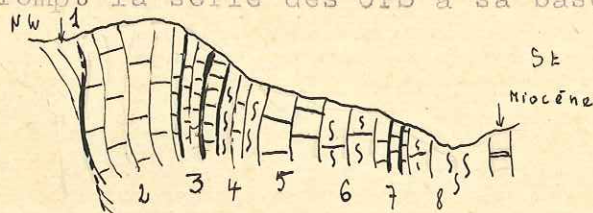
A partir de la série du Bois d'Asson, nous ne trouverons les niveaux supérieurs de l'Oligocène que sur le flanc S. de l'anticlinal. Sur le flanc N., ils sortent des limites de notre terrain.

C.P.S. et CALCAIRES DE VACHERES

Très redressés dans le ravin de la Tuilerie, à l'W. de notre périmètre, les bancs de calcaires de Vachères forment un mur vertical qui, dans la topographie, donne l'alignement des crêtes 600,4 et 613,0. Plus loin, ces bancs ont été pris dans un mouvement tectonique complexe. Ils se terminent stratigraphiquement contre l'Urgonien à l'W du point 580,1 toujours dans le même alignement.

1) Coupe du ravin de la Tuilerie. (Madeleine).

Un accident, de peu d'ampleur, provoqué par une compression des marnes à gypse, lors du soulèvement d'un éperon urgonien, interrompt la série des CPS à sa base. (voir schéma tectonique n° 3. p 56)



- 1) grès et marnes, niveau de Boisnd'Asson.
- 2) banc massif formant cascade sur le ruisseau
- 3) Ca en plaquettes à intercalations de lignite - on y observe également des intercalations de calcschistes
- 4) marnes et calcaires marneux (peu puissants)
- 5) banc de calcaire clair - un banc de calcaire compact, à forte odeur bitumineuse
- 6) Calcaire marneux à rognons de calcaire gris-noir
- 7) Calcschistes à intercalations ligniteuses avec quelques
- 8) Calcaire marneux blanc-crayeux et marnes blanches (marnes de Viens - calcaire de Reillanne).

Nous prenons comme limite supérieure les premiers bancs de calcaires crayeux.

2) Examen micrographique.

L'examen micrographique complet a été fait par P. Dufaure dans son Diplôme d'Etudes Supérieures. Nous ne considérerons donc que deux préparations.

Pl. (XLIV)

Cette planche nous montre un calcaire cryptocristallin, formé de bandes de calcite plus ou moins sombres qui s'ordonnent, le plus généralement, d'une manière concentrique. On pourrait croire à la manifestation de thalles d'algues, car quelquefois on deviaa une structure radiale recoupant la structure concentrique. Cette impression n'est que fugace.

Il nous paraît plus plausible de penser à un concrétionnement qui indiquerait d'ailleurs des conditions sédimentaires particulières. Cet échantillon a été pris au voisinage du crétacé, à l'endroit où se termine la transgression de la lagune aquitanienne. Ce concrétionnement a pu se produire sur le fond calcaire d'un lac, comme on l'observe actuellement.

Pl. (XLV)

L'échantillon provient du ravin situé à l'W. du point 500,1 et d'un niveau inférieur au précédent, directement transgressif sur le crétacé. C'est un petit conglomérat à ciment calcaire cristallin qui nous intéresse pour les éléments. En effet, les galets sont de deux sortes :

- a) franchement urgoniens avec les organismes habituels de cet étage.
- b) hauteriviens à spicules.

L'interprétation tectonique de cette région nous avait conduit, sur le terrain, à penser que l'Urgonien avait disparu lors d'une érosion antérieure à la transgression du calcaire de Vachères. L'examen de cette plaque mince confirme notre hypothèse, puisqu'il montre que le calcaire de Vachères a formé ses

conglomérats de transgression aux dépens des deux étages. Dans le ciment, nous noterons la présence d'une algue.

G- MARNES DE VIENS ET CALCAIRE DE REILLANNE.

Ces niveaux n'ont qu'une faible puissance sur le flanc S. Il est difficile de les distinguer l'un de l'autre. Nous nous bornerons à signaler qu'ils s'enrichissent en conglomérats, en allant vers Volx. On ne connaît pas leur limite de transgression sur l'Urgonien. Elle est cachée par les éboulis à l'E. de 500,1. Nous les avons suivis jusqu'au second ravin de la Tuilerie (près Volx). Nous leur attribuons encore deux affleurements marneux en contrebas du point 580,1.

Avant de terminer l'étude de l'Oligocène, il nous reste à envisager :

Le problème des calcaires pisolithiques de la cluse du Largue.

MM. Gignoux et Moret ont rapporté à l'Eocène un calcaire pisolithique qu'ils ont découvert dans la cluse du Largue, intercalé entre le Cénomaniens et l'Urgonien du flanc N. Ils ont daté cette roche grâce à sa ressemblance avec les calcaires éocènes de la Bastide des Jourdans. La ressemblance est frappante ; nous l'avons constaté sur le terrain.

Du point de vue microscopique, l'analogie demeure : un fond cryptocristallin dans lequel s'esquisse la formation de fausses oolithes au dépend du calcaire lui-même et un ciment de calcite cristalline pure maclée qui traduit une recristallisation postérieure à la lapidification. Pl. (XLVbis).

Cependant notre camarade R. Gageonnet qui étudia les conglomérats oligocènes nous a signalé de nombreux niveaux identiques au calcaire pisolithique de la cluse du Largue, intercalés dans le conglomérat et dont il a pu établir l'âge oligocène, par leur position stratigraphique. Nous adopterons ses conclusions et nous considérerons comme oligocènes les rares échantillons de calcaire pisolithique que nous n'avons rencontrés qu'en éboulis dans le ravin qui longe les rochers urgoniens du flanc N.

Résumé et conclusions :

De l'étude de l'Oligocène, nous pouvons retenir :

- 1) que la transgression n'a atteint le sommet du dôme de Bellevue qu'au Rupélien (niveau des CPM 1)
- 2) que la sédimentation très variée montre souvent des alternances rapides des stratifications entrecroisées comme on en rencontre au voisinage du débouché d'un torrent ou d'un fleuve à régime saisonnier.
- 3) qu'une zone de sédimentation grossière et détritique a fonctionné durant l'Oligocène moyen et supérieur au N.E. de la route Volx-St Maime.
- 4) que cet étage est imprégné à la fois de bitumes libres ayant circulé dans les fissures et de pyrobitumes qui sont demeurés à l'état diffus dans la roche où ils se sont formés.
- 5) que le calcaire pisolithique de la cluse du Largue appartient très vraisemblablement à l'Oligocène.

IV - MIOCÈNE MARIN

La transgression de la mer miocène sur le flanc S. de l'anticlinal de Volx n'a pas donné lieu à une discordance angulaire visible sur les niveaux précédents.

Il semble au contraire que la mer ait envahi la lagune oligocène sans que cette dernière ne se soit asséchée et pourtant la transgression ne débute qu'au Burdigalien supérieur. Faut il donc admettre que les niveaux que nous attribuons aux marnes de Viens se sont déposés sur le flanc S., à une époque contemporaine du Burdigalien inférieur.

L'hypothèse mérite d'être envisagée. Sa confirmation sort du champ de notre étude.

A - BURDIGALIEN

Il n'est représenté que par le niveau supérieur. La mollasse calcaire à pecten et à huitres. A la base, un niveau mollasique grés-marneux le sépare du calcaire de Reillanne.

La mollasse calcaire nous a servi de niveau repère dans notre travail cartographique. Elle fait saillie en divers endroits dans les oliveraies, sous la forme de petites murettes que les cultivateurs ont utilisées/d'ailleurs pour maintenir leurs terrasses. On peut dire qu'elle constitue les seuls affleurements qui existent dans cette zone couverte d'alluvions.

La mollasse à pecten se poursuit jusqu'à Volx où elle entre en contact avec l'Urgonien montrant ainsi la limite de sa transgression sur le flanc S.

Examen micrographique.

Pl. (XLVI.)

Les préparations que nous avons examinées sont toutes des calcaires mollassiques à faune riche et variée : bryozaires, foraminifères, algues, débris de lamellibranches qui indiquent un dépôt sur la zone littorale.

Liste paléontologique.

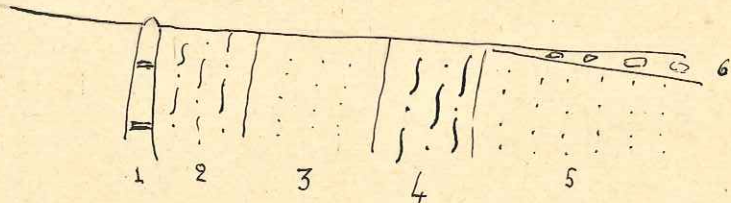
Le Burdigalien est très fossilifère mais les organismes sont généralement mal conservés. Nous avons cependant pu déterminer :

- Chlamys preascabinscula (Fontannes)
- Pecten subbenedictus (Fontannes)
- Cancellaria sp.
- Conus sp.

B) HELVETIEN

Sur le Burdigalien, dans le ravin de la Tuilerie, repose une puissante série sableuse et marneuse monotone.

Nous en donnons la coupe :



- | | |
|--|--------------|
| 1) melleuse burdigalienne. | |
| 2) marnes gréseuses bleues | |
| 3) sables et grès fossilifères à petites huitres | 120 m. |
| 4) grès et marnes gris. | 80 m. |
| 5) sables à grandes huitres | 40 m. |
| 6) conglomérat pontique discordant | |

Dans les différents ravins qui nous séparent de Volx, nous n'avons jamais retrouvé une bonne coupe de l'Helvétien. La terrasse masque tous les affleurements. Néanmoins, nous avons pu remarquer la disparition complète des grès et marnes gréseuses grises, si puissantes à la Tuilerie. (La Madeleine)

Dans la coupe de la route de Volx, les grès dominant. Aucun niveau de marnes grises ne peut être relevé. Y a-t-il passage de faciès ? C'est fort probable.

Liste paléontologique.

Nous avons récolté une faune modeste :

- Arca diluvii Lamarck
- Ostrea crassissima Lamarck
- Anomia ephippium Lamarck

et des foraminifères :

- Lagenidae :

Robulus cf. incornata

- Nonionidae :

Nonion boucanum d'Orb.
Elphidium crispum Linné
Elphidium talunicum Allix

- Rotallidae :

Rotalia beccarii
Gyroïdina sp.
Eponidès pygmaeus (Hanthen)

- Anomalinidae :

Cibicidès lobatulus (Walker et Jacob)

- Globigerinidae :

Globigerina bulloïdes d'Orb.

- Amphisteginidae :

Astigerina et Planorbis.

C) LE PONTIEN.

C'est un conglomérat continental qui forme tout le plateau de Valensole et qui recouvre, en discordance, l'Helvétien.

Il forme dans la topographie l'alignement de collines (461,7 - 491,2 ..) qui séparent l'anticlinal de la plaine de la Durance.

Chapitre II -

T E C T O N I Q U E

Après un abaissement axial qui le fait plonger sous les terrains oligocènes au NW de Manosque, le grand anticlinal crétacé du Luberon réapparaît à Volx. Sa présence imprime à la fermeture périclinale son aspect particulier.

Alors qu'on s'est accoutumé, de Montfuron à Bellevue, à une tectonique souple, bien que violente. On est surpris à l'E. par les accidents qui affectent l'Oligocène et le Miocène. La paléochaine peu profonde et rigide a imposé à la couverture plastique son style cassant. Le mouvement de surrection de l'anticlinal s'est produit en plusieurs épisodes. M. J. Goguel nous montre à la Bastide des Jourdans que "l'Oligocène est nettement discordant sur le Crétacé et l'Eocène moyen et que la base parfaitement concordante de la formation appartient au ludien " comprise entre Bartonien inf et ludien. Cette première phase de plissement correspond aux mouvements provençaux. Le plissement s'est poursuivi à la fin de l'Oligocène et, dans une dernière phase post-miocène, le bombement de Volx a isolé, au NE, le bassin miocène de Forcalquier du grand bassin de la Durance, non sans provoquer des accidents qui se suivent, sur le flanc S., depuis Volx jusqu'au ravin de la Madeleine.

A l'étude de l'anticlinal de Volx et des accidents qui l'encadrent, nous joindrons un aperçu sur le levé que nous avons fait en commun, MM. Sigal et R. Gageonnet, dans la région de Montfuron.

49
2

1° - ANTICLINAL DE VOLX. -

A - Description générale :

Le croquis panoramique que nous avons dessiné à partir de la chapelle de ND de la Roche (Pl. XLVII) illustre cette description.

La charnière anticlinale apparaît dans l'horizon inférieur marneux de l'Hauterivien profondément érodé, encadré au NW et au SE par les falaises barrémiennes. Cette charnière, déplacée vers le N. (coupes 1 et 2) accuse la dissymétrie du pli dont le flanc septentrional est vertical, légèrement déversé même (cluse du Large) alors que le flanc S., d'abord en pendage faible, a cédé au pli en genou par lequel il s'enfonce presque verticalement sous le miocène transgressif.

La couverture tertiaire a suivi les mouvements du crétacé dont elle épouse étroitement les contours, donnant parfois l'impression d'avoir opposé à la transmission des forces une inertie due à sa grande masse et à sa plasticité. Elle n'a que très rarement réagi par elle-même aux efforts auxquels elle était soumise soit en gonflant des poches de marnes qui se sont extravasées en microdiapirs, soit en se pinçant en éventails dans ses niveaux les plus résistants comme cela se voit dans la colline de Biabaux.

L'affleurement crétacé est de dimensions restreintes. Il a tout au plus 4 kilomètres de long de ND de la Roche à Bellevue et un peu plus d'un kilomètre dans sa plus grande largeur. Il dessine très harmonieusement deux fermetures périclinales, l'une très simple à l'W. du signal de Bellevue, où il s'ennoie sous le Stampien transgressif, l'autre compliquée par un accident qui provoque un contact

brusque entre l'Hauterivien et le Miocène, au S. de ND de la Roche.

Tandis que, vers l'W., l'ennoyage est rapide puisque la coupe transversale offerte par la route de Manosque à Dauphin, par le col de la Mort d'Imbert nous a permis d'apprécier l'épaisseur de la couverture oligocène à près de deux kilomètres, vers l'E., il est très progressif. Le crétacé manifeste encore sa présence à faible profondeur par divers pointements qu'un levé rapide nous a permis de reconnaître dans le périmètre limité par les localités de Tourrache, Niozelles, la Brillanne et Villeneuve. Cette région n'a été atteinte par la transgression oligocène que beaucoup plus tardivement. Elle est demeurée exondée durant l'oligocène inférieur et la plus grande partie de l'oligocène moyen.

Sur la fermeture périclinale E. est conservé un lambeau de Cénomaniens dont nous ne connaissons pas les relations exactes avec le crétacé. Mais les pendages révèlent une très nette discordance qui, jointe à l'absence des niveaux aptiens, nous permet de conclure à une phase tectonique ancienne, vraisemblablement très faible, post-barrémienne et anté-cénomaniennne.

De longue date, le socle crétacé a dû résister à des poussées qui se transmettaient tangentielllement avec grande facilité dans ses couches rigides. La grande masse d'Urgonien qu'il a comportée, à l'origine, ne s'est pas prêtée, sans heurts, à l'action de ces forces. Elle s'est rompue sur ses marges. Des compartiments ont joué les uns par rapport aux autres et l'Urgonien a été plus ou moins érodé selon l'altitude à laquelle était porté chaque compartiment.

L'oligocène a recouvert les failles ouvertes par les plissements antérieurs et, lors des derniers mouvements, il a été, malgré sa souplesse, pris dans le rejeu de ces failles anciennes.

C'est l'existence des reliquats de la tectonique primitive cassante qui fait toute l'opposition de notre région aux régions voisines où le matériel plastique se contente de réagir, avec souplesse, aux sollicitations dont il fait l'objet.

La zone de contact entre les deux styles tectoniques se devait d'être d'une étude intéressante. Elle n'y a pas manqué. Les complications structurales, bien que de peu d'ampleur, y sont nombreuses.

II) Les accidents qui encadrent le Crétacé.

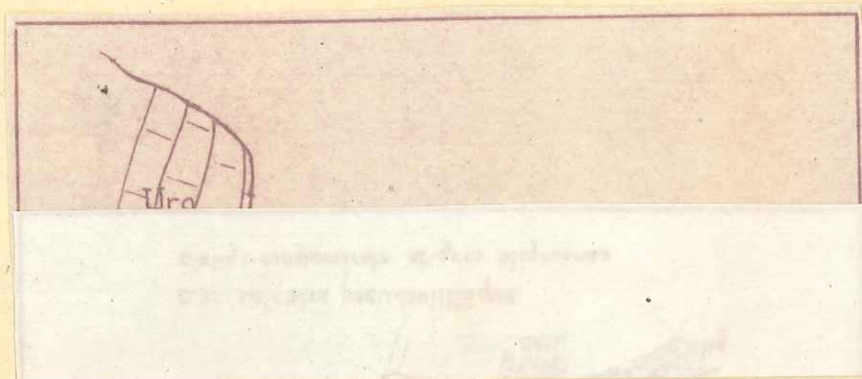
Sur les deux flancs de l'anticlinal, la couverture oligomiocène n'a pas le même développement. Les accidents ne revêtent pas le même aspect, aussi les étudierons-nous séparément.

a) Etude du flanc Nord :

MM. Gignoux et Moret, qui ont si justement montré dans leur ouvrage (9), que, sous l'apparente simplicité de l'anticlinal de Volx, se cachait une tectonique complexe et violente, ont signalé dans la cluse du Largue la disharmonie des pendages de l'Oligocène conglomératique horizontal et du Crétacé vertical.

Le Barrémien a été laminé, comme le montrent les bancs de la cluse qui ont joué les uns par rapport aux autres et sont séparés du Cénomaniens par une faille. Cette faille a isolé au N. un compartiment demeuré en contrebas.

Le croquis montre les rapports de l'Urgonien, du Cénomaniens et de l'Oligocène dans la cluse du Lague :



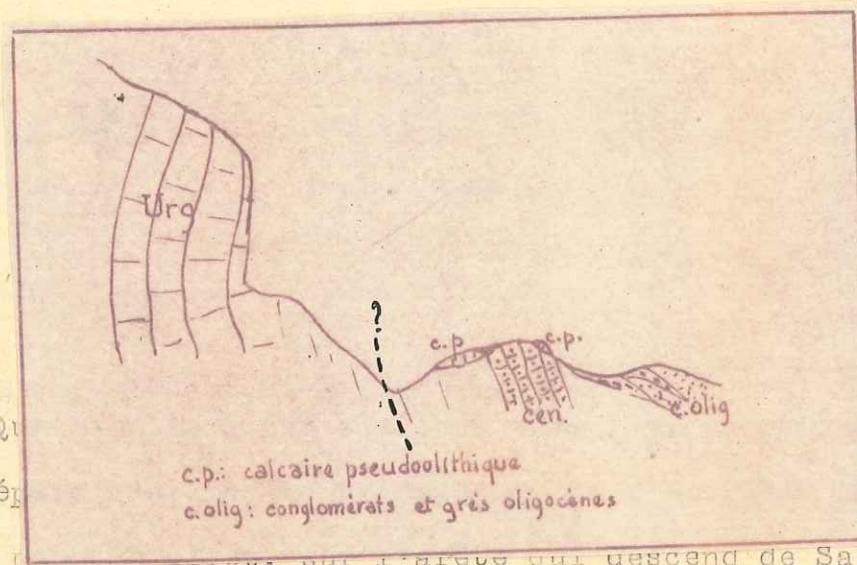
Quand on suit cet accident vers l'W. en remontant le ravin qui sépare l'Oligocène du Crétacé, on s'aperçoit qu'il ne se prolonge pas. En effet, sur l'arête qui descend de Sarzen les niveaux détritiques ne sont plus horizontaux (50° en moyenne). Leur pendage augmente au fur et à mesure que l'on s'approche du sommet où il atteint 60° . On assiste là au phénomène curieux, mais très normal dans ces bancs souples, d'une véritable torsion des couches qui, sans se rompre, passent d'un pendage nul à un pendage de 60° en un peu plus de 500 m.

Dans la région de Bellevue, les bancs oligocène et crétacé sont séparés par un contact normal, comme le montre l'étude de la fermeture périclinale, où les calcaires en plaquettes moyens inf. (CPM 1) encapuchonnent l'Urgonien. Tout au plus y-a-t-il eu un léger décollement sur le méridien de la cote 615,4. Son ampleur est trop faible pour qu'il mérite d'être figuré. Il interrompt, cependant, le Cénomaniens qu'on ne retrouve plus à l'W.

b) Etude du flanc Svd :

C'est l'étude du flanc S. qui nous a fourni le plus de faits nouveaux. La carte au 80.000ème figure un pendage monoclinale assez doux et un contact normal se poursuit sans interruption de

Le croquis montre les rapports de l'Urgonien, du Cénomaniens et de l'Oligocène dans la cluse du Lague :



Qui
qui sé
longe

ant le ravin
il ne se pro-

longe, sur l'arête qui descend de Sarzen les niveaux détritiques ne sont plus horizontaux (50° en moyenne). Leur pendage augmente au fur et à mesure que l'on s'approche du sommet où il atteint 60° . On assiste là au phénomène curieux, mais très normal dans ces bancs souples, d'une véritable torsion des couches qui, sans se rompre, passent d'un pendage nul à un pendage de 60° en un peu plus de 500 m.

Dans la région de Ballevue, les bancs oligocène et crétacé sont séparés par un contact normal, comme le montre l'étude de la fermeture périclinale, où les calcaires en plaquettes moyens inf. (CPM 1) encapuchonnent l'Urgonien. Tout au plus y-a-t-il eu un léger décollement sur le méridien de la cote 615,4. Son ampleur est trop faible pour qu'il mérite d'être figuré. Il interrompt, cependant, le Cénomaniens qu'on ne retrouve plus à l'W.

b) Etude du flanc Sud :

C'est l'étude du flanc S. qui nous a fourni le plus de faits nouveaux. La carte au 80.000ème figure un pendage monoclinial assez doux et un contact normal se poursuit sans interruption de

Volx à Manosque. Nous allons voir que ce contact est soumis à de nombreuses vicissitudes. Nous les décrirons successivement en allant du NE vers le SW.

1° - accident du Largue :

Les transgressions des divers niveaux de l'Oligocène et du Miocène sur l'Urgonien du flanc S. sont déjà marquées sur la carte au 50.000ème. Les niveaux du Bois d'Asson ne dépassent pas, vers l'E., la colline 613,0 ; les calcaires de Vachères et les marnes de Viens se prolongent peu après la cote 500,1 ; le Burdigalien s'arrête à Volx ; l'Helvétien seul franchit le Largue et butte directement contre l'Hauterivien en contre-bas de ND de la Roche.

C'est un premier accident qui tronque la fermeture périclina le. Il est tout entier compris sur le périmètre de M.R. Gageonnet. A notre limite commune, il ne se poursuit que par un décollement au contact du Crétacé. Ce décollement ^{est} visible sur la coupe n°1 (Pl. ~~xxviii~~). Nous l'interprétons comme un glissement qui s'est produit lors du plissement miocène. L'Urgonien a mieux transmis les poussées, son mouvement ascendant a été plus violent. Il a entraîné l'Helvétien mais avec un certain retard. On ne peut plus parler d'une faille, car le grès helvétien se moule très étroitement sur les formes du crétacé et ils ne sont séparés l'un de l'autre par aucun niveau bréchique.

2° - accidents du ravin de la Tuilerie :

Le pli en genou déjà très marqué à Volx s'accuse en allant vers le SW. L'Urgonien se renverse et sous la poussée provoquée par la réaction du noyau anticlinal il se rompt faisant réappa-

raître en divers endroits l'Hauterivien (Pl. ~~XIV~~ coupes 2 et 3)
Ceci constitue un premier accident qui longe l'Urgonien, depuis
le premier affleurement hauterivien au N. du point 500,1 jusqu'au
col de la Tuilerie 613,0.

Un peu plus au S., un deuxième accident débute au point 500,1
Au lieu de suivre la même direction que le précédent, il est légère-
ment divergent et passe à mi-pente au flanc S. de la colline de la
Tuilerie 613,0.

Ces deux failles isolent trois compartiments qui, soumis aux
mêmes efforts, ont réagi différemment :

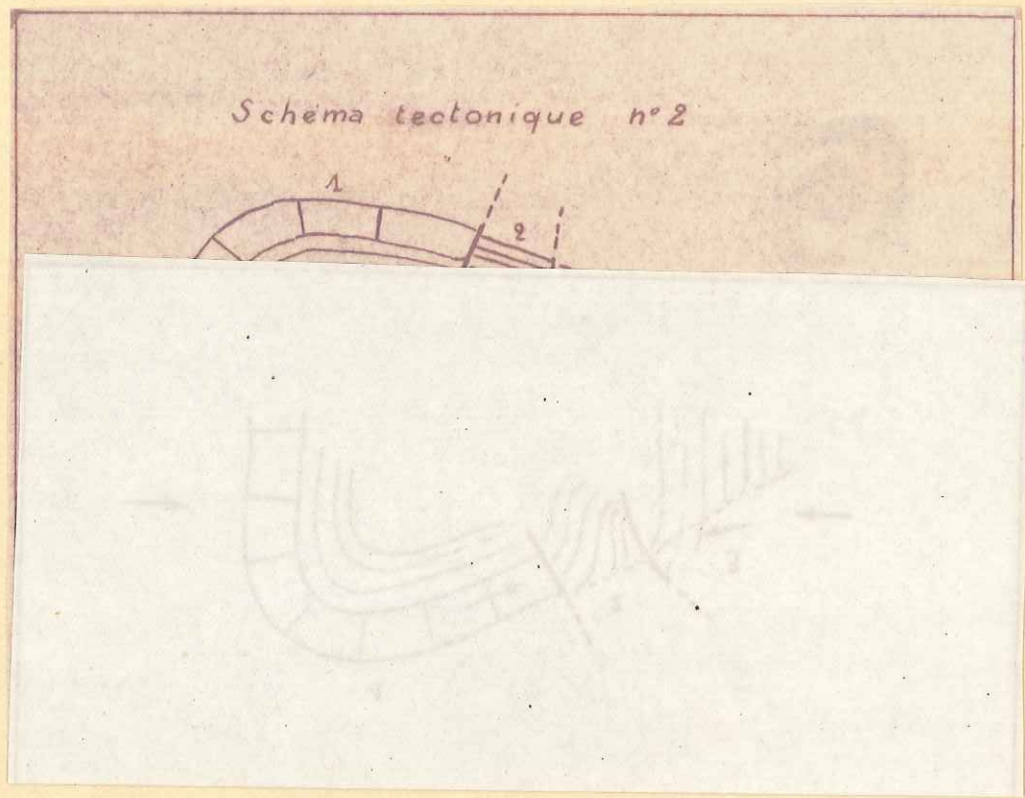
- 1- Le compartiment septentrional qui comprend toute la masse
de l'anticlinal a été soulevé par le mouvement d'ascension de
la charnière.
- 2 - Le compartiment intermédiaire, pris entre les deux failles
a basculé vers le S., puis il a été pincé et a esquissé un
synclinal dont le flanc S. a été emporté par la seconde faille
- 3 - Le compartiment le plus externe a exagéré le mouvement de
bascule et s'est redressé à la verticale, entraînant avec lui
l'Oligocène et le Miocène. Il a servi ensuite de ~~bouloir~~ et
a ~~participé~~ participé à la compression du compartiment intermédiaire.

Lorsqu'on suit le fond du ravin de la Tuilerie, le calcaire
de Vachères paraît être directement transgressif sur l'Hauterivien.
Cette impression nous a été confirmée par l'examen du conglomérat
dont nous avons déjà parlé (page 41), qui emprunte ses éléments
à la fois à l'Urgonien et à l'Hauterivien, ce qui prouve que ce
dernier affleurerait à l'Aquitaniens inférieur.

Ces observations nous ont fait penser que d'anciennes failles (ante-oligocène, ou même ante-cénomaniennes) avaient surelevé l'Urgonien du flanc S., l'exposant d'autant plus à l'érosion que le rejet avait été plus violent. En certains endroits, cet étage a été entièrement décapé, mettant à jour l'Hauterivien sur lequel l'Oligocène s'est avancé.

Au cours de la phase de plissement post-miocène, les failles primitives ont pris une position oblique, elles ont rejoué selon cette direction et provoqué les mouvements de bascule que l'on observe dans cette région.

Le schéma tectonique suivant illustre cette hypothèse :

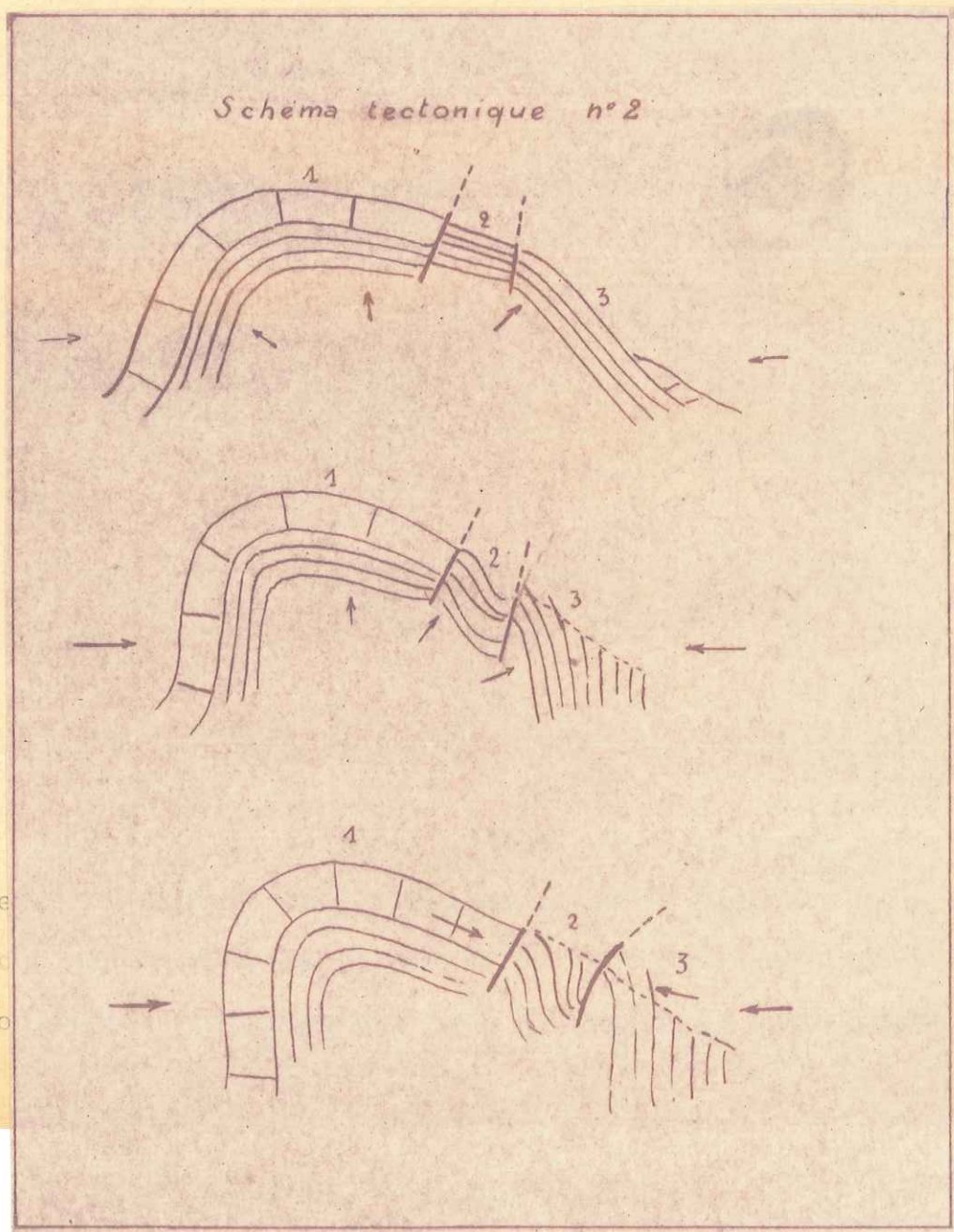


Au S. de la deuxième faille, on observe ~~un~~ pseudo-concordance sur l'Hauterivien, l'Oligocène et le Miocène. Tous ces niveaux sont redressés verticalement. Ce fait souligne l'importance des mouvements post-miocènes dans la région de Volx. C'est, à notre

Ces observations nous ont fait penser que d'anciennes failles (ante-oligocènes, ou même ante-cénomaniennes) avaient surelevé l'Urgonien du flanc S., l'exposant d'autant plus à l'érosion que le rejet avait été plus violent. En certains endroits, cet étage a été entièrement décapé, mettant à jour l'Hauterivien sur lequel l'Oligocène s'est avancé.

Au cours de la phase de plissement post-miocène, les failles primitives ont pris une position oblique, elles ont rejoué selon cette direction et provoqué les mouvements de bascule que l'on observe dans cette région.

Le schéma tectonique suivant illustre cette hypothèse :



ce
s
mo

-concordan-
ces niveaux
ance des
à notre

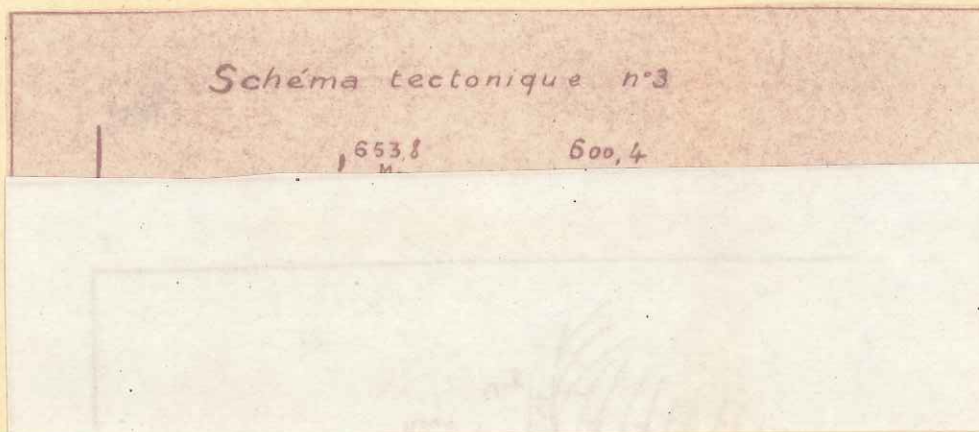
avis, une des phases les plus violentes. Le conglomérat pontique peu incliné repose sur l'Helvétien vertical.

3° - accidents du ravin de la Madeleine (1).

Un éperon urgonien barre le ravin de la Madeleine au point 553,8 (coupe n°5). Il est peu distant de l'Urgonien du périclinal et il n'a traversé qu'une très faible épaisseur de couverture oligocène, car il se trouve à la limite de la transgression des calcaires en plaquettes moyens et du Bois d'Asson sur l'Urgonien. Il est encore dû vraisemblablement au rejeu d'une faille ante-oligocène.

Sa surrection a provoqué un second accident dans le même ravin au contact du Bois d'Asson et du Ca de Vachères. Un niveau marneux à gypse n'a pas transmis la poussée de l'éperon urgonien. Les marnes ont été comprimées et la poche, qu'elles ont formée, a provoqué une rupture locale des bancs peu résistants du Bois d'Asson. (schéma 3)

Le crochon de faille de cet accident est figuré sur les deux photographies de la Pl. (XLIX-L).



(1) nous appellerons ravin de la Madeleine, le ravin figuré sous le nom de ravin de la Tuilerie et qui passe à l'W. du pt 600,4, ceci pour le différencier du ravin de la Tuilerie dont nous parlons ci dessus.

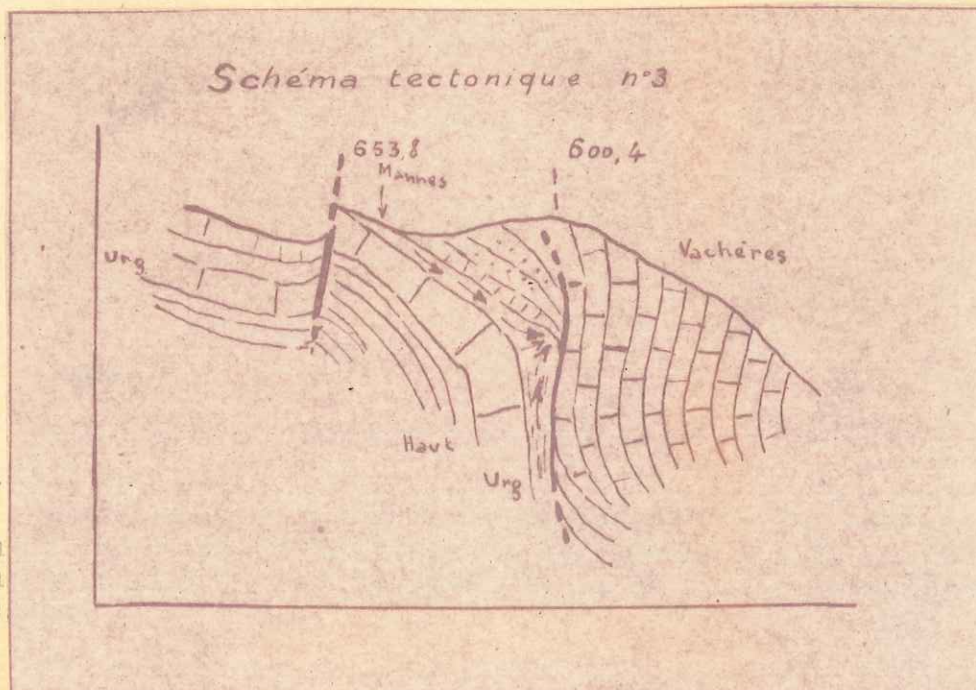
avis, une des phases les plus violentes. Le conglomérat pontique peu incliné repose sur l'Helvétien vertical.

3° - accidents du ravin de la Madeleine (1).

Un éperon urgonien barre le ravin de la Madeleine au point 553,8 (coupe n°5). Il est peu distant de l'Urgonien du périclinal et il n'a traversé qu'une très faible épaisseur de couverture oligocène, car il se trouve à la limite de la transgression des calcaires en plaquettes moyens et du Bois d'Asson sur l'Urgonien. Il est encore dû vraisemblablement au rejeu d'une faille ante-oligocène.

Sa surrection a provoqué un second accident dans le même ravin au contact du Bois d'Asson et du Ca de Vachères. Un niveau marneux à gypse n'a pas transmis la poussée de l'éperon urgonien. Les marnes ont été comprimées et la poche, qu'elles ont formée, a provoqué une rupture locale des bancs peu résistants du Bois d'Asson. (schéma 3)

Le crochon de faille de cet accident est figuré sur les deux photographies de la Pl. (XLIX-L).



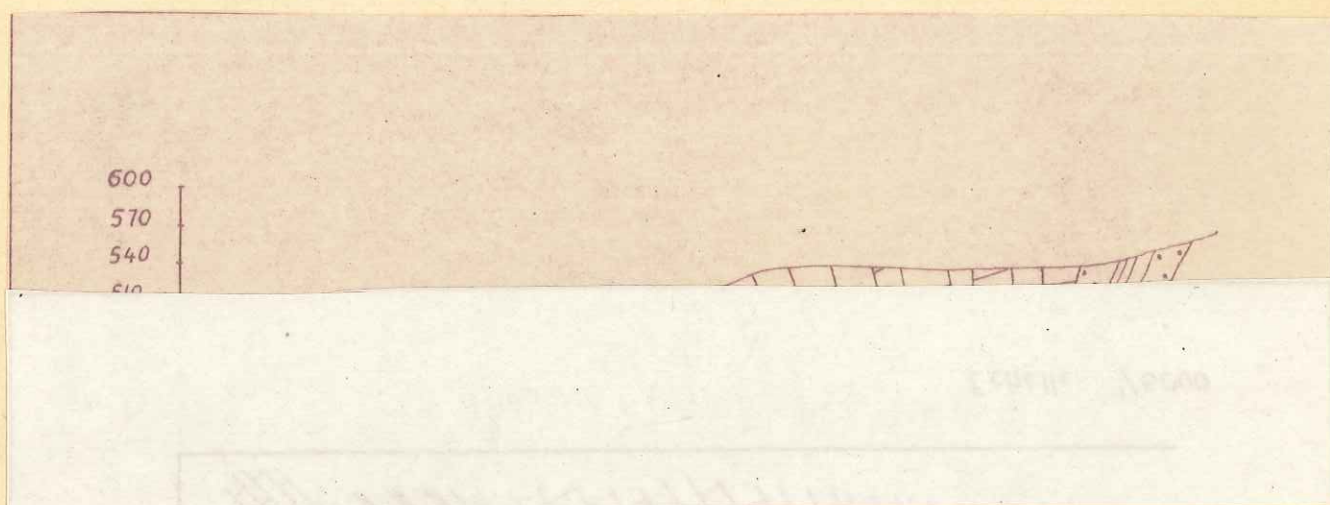
(1)
nom
pou
des

figuré sous le
500,4, ceci
parlons ci

III - Les fauchages.

Dans l'Oligocène, il est fréquent de rencontrer des pendages aberrants, souvent sur de grandes distances sans qu'aucune explication d'origine tectonique ne puisse être donnée. Il s'agit en réalité de fauchages qui peuvent atteindre la dimension d'une colline. Cela se produit en particulier au SE de la mine du collet rouge. Le fond des ravins donne généralement la clé du problème, car on n'y voit le pendage normal. L'existence de ces fauchages nous a été confirmée par les Ingénieurs de la mine du Bois d'Asson qui les ont étudiés en surface et ne les ont jamais retrouvés en profondeur.

Le Largue érode les calcaires en plaquettes supérieurs (C.P.S.) et une colline tend à glisser en masse renversant toutes les couches.



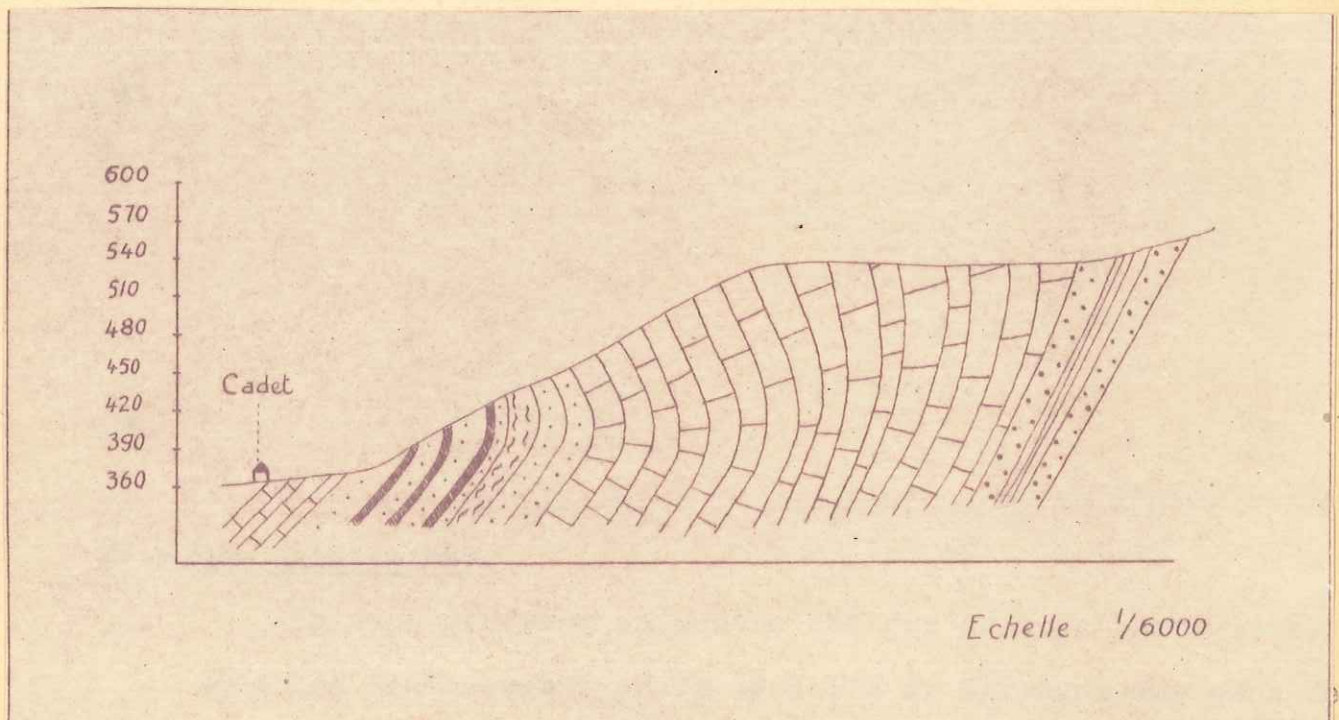
IV - Les glissements.

On peut observer en contre bas des abrupts barrémiens, dans les deux **combes** au NE et à l'E de Bellevue, des pans de falaises, quelquefois très étendus, qui sont à une altitude plus faible que la falaise normale. Ils résultent d'un glissement sur l'Hauteriviien marneux et leurs affleurements portent sur notre levé le figuré " glissement ".

III - Les fauchages.

Dans l'Oligocène, il est fréquent de rencontrer des pendages aberrants, souvent sur de grandes distances sans qu'aucune explication d'origine tectonique ne puisse être donnée. Il s'agit en réalité de fauchages qui peuvent atteindre la dimension d'une colline. Cela se produit en particulier au SE de la mine du collet rouge. Le fond des ravins donne généralement la clé du problème, car on n'y voit le pendage normal. L'existence de ces fauchages nous a été confirmée par les Ingénieurs de la mine du Bois d'Asson qui les ont étudiés en surface et ne les ont jamais retrouvés en profondeur.

Le Largue érode les calcaires en plaquettes supérieures (C.P.S.) et une colline tend à glisser en masse renversant toutes les couches.



falaises, quelquefois très étendus, qui sont à une altitude plus faible que la falaise normale. Ils résultent d'un glissement sur l'Hauteriviens marneux et leurs affleurements portent sur notre levé le figuré " glissement ".

- V - Le microdiapirisme.

Les nombreux niveaux marneux de la série oligocène ont été boursoufflés par les pressions auxquelles ils ont été soumis durant le plissement. Ils ont donné naissance à des diapirs de toutes dimensions. Nous en avons observé de très petits sur la route de Dauphin à Pélissier. Dans la région de Montfuron, nous verrons qu'ils prennent une importance considérable, formant l'axe du pli. Ils ^{se} réalisent ^à la ligne de diapirisme que J. Debyser a jalonnée sur le flanc S. de l'anticlinal oligocène. Le noyau de ces diapirs est toujours formé par un niveau de cargneules.

2° - LA REGION DE MONTFURON.

Dès le petit village de St Martin les Eaux, le flanc N. de l'anticlinal oligocène s'infléchit prenant une direction presque Nord-Sud pour ne retrouver sa direction normale (80° E) que sur le méridien de Villemus.

Avant d'arriver à Bourne, on assiste à la fermeture périclinale de tous les niveaux inférieurs au CPM2.

L'axe anticlinal subit la même inflexion que le flanc N. et, de Bourne à Montfuron, il est souligné par une ligne de pointements des grès et marnes intercalaires qui réapparaissent en diapirs sous les calcaires en plaquettes moyens. Les derniers se sont fréquemment cassés au cours du mouvement d'extrusion. Les planches (LI et LII) sont une reproduction photographique d'un de ces diapirs. On y voit les calcaires en plaquettes brutalement redressés, à la verticale.

La série marno-gréseuse du Bois d'Asson, très puissante à cet endroit, a amorti la poussée et les calcaires de Vachères n'en subissent pas la répercussion.

Il n'est pas interdit de penser que ^{de} Villemus à St Alban, le pli tout entier ait subi un coffrage.

Il existe une deuxième ride anticlinale au N. de Montfuron. L'érosion n'y a atteint que les calcaires en plaquettes moyens qui apparaissent en boutonnière dans le Bois d'Asson.

3° - RESUME ET CONCLUSIONS

Au cours de notre étude tectonique dans la région de Volx nous avons mis en évidence quatre phases de plissements :

- 1°) une phase ante-cénomaniennne, datée par la transgression de ce niveau sur l'Urgonien et par l'érosion de l'Albo-aptien = phase pyrénéenne.
- 2°) une phase ante-oligocène = phase provençale (datée sur les marges du grand Luberon).
- 3°) une phase post-oligocène peu importante : le Miocène est peu discordant sur l'Aquitanienn.
- 4°) une phase post-miocène, contemporaine de la deuxième phase alpine : postérieure au pontien et antérieure au pliocène. C'est dans la partie du pli de Manosque qui touche au Grétacé, la phase la plus violente. Elle s'affirme par les accidents du flanc S. de l'anticlinal de Manosque.

Chapitre III -

ESQUISSE PALEOGEOGRAPHIQUE.

Le Crétacé est trop peu étendu dans la région de Volx pour que nous puissions songer à reconstituer le paysage géologique dans lequel il s'est déposé. C'est surtout à la sédimentation tertiaire que nous prêtons attention dans ce schéma paleogéographique.

1) Période crétacée :

Toutefois, l'examen micrographique et la faune nous permettent de penser que, durant le Néocomien, notre région était couverte par une mer profonde dont les cotes étaient éloignées et où flottaient des éléments micro-détritiques. Peut-être se déposait-il une matière organique, provenant du plancton et dont la destruction au sein du sédiment expliquerait l'existence d'un milieu réducteur.

A la partie inférieure du Barrémien cette sédimentation s'est poursuivie, mais à une profondeur plus faible pour devenir zoogène et récifale à l'Urgonien.

Exondée, durant la période post-urgonienne, la région de Volx a dû cependant être recouverte par la mer albienne dont les sables ont raviné l'Urgonien, avant de subir la transgression cenomanienne.

Une grande lacune nous sépare de l'Oligocène. Elle correspond à une phase orogénique importante. Durant l'Oligocène, le

socle crétacé, déjà fortement démantelé, joue le rôle d'un haut fond sur lequel les lagunes et les lacs s'installent progressivement (schéma paléogéographique Pl. LIII-LIV)

2) L'Oligocène:

a) Lagune de l'Oligocène inférieur

Le paysage que suggère à notre esprit le premier dépôt que nous connaissons de l'Oligocène est celui d'une lagune où l'évaporation interne produit du gypse et du chlorure de sodium (puits à eau salée). C'est la période de dépôt des marnes de la Mort d'Imbert. Cette lagune n'atteignait pas, vers l'E., la région des Margarides.

b) Lagune Rupélienne.

Nous possédons sur cette lagune une information plus ample car au caractère des sédiments s'ajoute la faune ichthyologique de Passaire.

Sous un climat chaud, à affinités subtropicales, des influences lacustres se font sentir. Il se dépose encore du gypse, mais en petits épisodes. La lagune est habitée par une faune riche qui n'a pas su s'adapter aux influences lacustres grandissantes.

Cette lagune rupélienne s'est étendue vers l'E. Elle ne s'est pas contentée de contourner le haut fond crétacé, elle l'a recouvert.

c) Lac des grès et marnes intercalaires et des CPM2.

L'influence lacustre prédomine et à l'E. le dépôt torrentiel s'organise. Il ne s'interrompa plus jusqu'à la transgression marine burdigalienne. La paléochaine subit une érosion considérable. Le gypse est rare et en très petits niveaux.

d) Lac saumâtre des grès et marnes du Bois d'Asson et des calcaires en plaquettes supérieurs.

Au voisinage d'une terre émergée, l'extrême E. du périclinal crétacé, où la flore indique vraisemblablement un climat chaud, une sédimentation gréseuse et marneuse s'établit, dans laquelle sont précipitées de grandes quantités de matière organique dont l'évolution conduit à la formation de lignites ou de bitumes. Dans les marnes, l'évaporation dépose encore du gypse (calcschistes du Largue).

e) Lac de l'Oligocène supérieur.

A partir du dépôt du calcaire de Vachère, les influences saumâtres ne s'observent plus. La sédimentation lacustre s'établit définitivement.

La mer burdigalienne recouvre l'ensemble de son conglomérat à galets verts. Son arrivée sur le flanc S. de l'anticlinal de Volx paraît plus tardive. Puis, c'est la grande dislocation post-miocène et notre esquisse se termine par le dépôt de Piedmont des conglomérats pontiques.

-:-:-:-:-

Chapitre IV -

HYDROLOGIE

Dans le bassin de Manosque-Forcalquier, le problème de l'alimentation en eau potable se pose avec acuité. Si la campagne est déserte dans tout l'anticlinal c'est, à l'origine, parce qu'il n'a pas été résolu. Comment le serait-il d'ailleurs ?

L'eau se trouve facilement dans les vallées. Les puits creusés au voisinage des habitations prennent leur eau aux nappes alluviales, nappe alluviale de la vallée du Largue à Dauphin et à St Maime, nappe alluviale de la Durance dans la grande vallée de cette rivière; mais les qualités de cette eau sont médiocres. Elle est généralement mal filtrée et constitue une voie de propagation des maladies contagieuses d'amont en aval. Les épidémies typhiques sont assez fréquentes dans cette région.

Dès que l'on gagne les hauteurs, les points d'eau se font rares. Ils sont généralement signalés par les vestiges d'une ancienne ferme. C'est ce que nous avons observé à la source de Bellevue et à celle de Champourlier.

1) La source de Bellevue.

Les calcaires en plaquettes moyens inf. (CPML) transgressifs sur le dôme de Bellevue reposent en contact direct sur les niveaux marneux de l'Hauterivien au voisinage de l'axe anticlinal. L'eau qui s'infiltré dans les calcaires et les grès et s'y emmagasine rencontre un niveau de rétention au contact du crétacé.

Elle s'y accumule et s'écoule non loin de la combe hauterivienne qui descend vers le Lague. Sa situation géologique est donc simple.

Cependant on ne peut manquer d'être surpris par la régularité du débit de cette source dont le bassin d'alimentation est de dimensions restreintes et dont le réservoir est très peu épais.

2) Niveau de sources des marnes intercalaires.

Dans la dépression des marnes intercalaires au N. de Bellevue on suit un niveau de sources constant dont la présence est signalée par une végétation humicole qui couvre de petits marécages. C'est près d'une de ces sources qu'était construite la ferme de Champourlier.

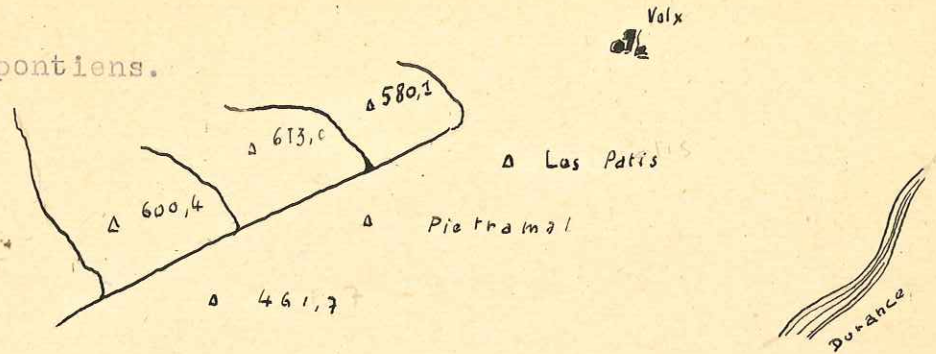
3) Captage d'éboulis du ravin de la Tuilerie.

Le bourg de Volx est si pauvre en eau potable qu'il doit se contenter pour toute alimentation d'un captage pratiqué à la base des éboulis urgoniens au contact de l'Hauterivien du compartiment surelevé, dans le ravin de la Tuilerie. L'apport de ce captage est insuffisant et la municipalité veut entreprendre des travaux dans la petite cuvette au NE de l'agglomération.

4) Possibilités de captage au NE de Volx.

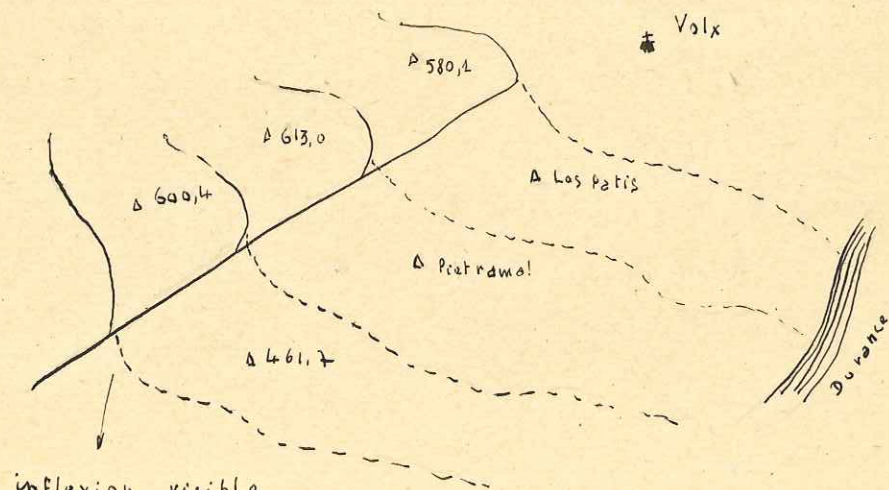
Des intercalations marneuses dans les grès helvétiques sont recoupées par la topographie. Leurs affleurements sont jalonnés par un niveau de petites sources dont le débit est faible. Le bassin d'alimentation de ce système est exigü. Il n'est pas impossible que la régularité du débit de ces sources s'explique par ^{des} fuites du canal de Manosque qui longe la colline. Un essai de coloration à la fluorescéine apporterait la preuve de la pollution.

glomérats pontiens.



Le cours d'eau, qui résultait de leur réunion et qui avait creusé son lit dans les grès et marnes de l'Helvétien, avait constitué une terrasse. Ce sont les vestiges de cette terrasse, bien visibles dans les ravins actuels qui la recoupent, qui masquent les affleurements dans toute l'oliveraie.

Des phénomènes de captures se sont opérés ensuite au bénéfice des ruisseaux, affluents de la Durance, dont la puissance d'érosion était beaucoup plus grande. Ces ruisseaux ont entaillé la barre de conglomérat pontique et l'ont transformée en autant de petites collines dont l'alignement est très net sur le plan directeur au 1/20.000ème.



inflexion. visible
à chaque ravin.

Chapitre VI -

LE PROBLEME DES BITUMES.

Les indices bitumineux de l'anticlinal de Manosque sont connus de fort longue date. Ils ont déjà donné lieu à des exploitations, au cours du siècle dernier. Aucune industrie de pétrole ne devait être viable malheureusement et l'avenir ne présage pas d'une recrudescence d'activités. Ce n'est donc que du point de vue théorique que nous avons étudié les bitumes.

1° - Les indices :

Ils sont nombreux, parfois très importants, mais souvent de valeurs inégales et nous distinguerons des bitumes libres les " pyrobitumes ". Les premiers sont capables de circuler et lorsqu'ils sont conservés en quantités suffisantes, ils peuvent donner lieu à des exploitations pétrolières. Les seconds sont intimement liés à la roche dont une hypothèse classique les fait dériver.

a) les pyrobitumes :

On peut affirmer que toutes les séries de l'Oligocène sont à quelques titres bitumineuses. Il suffit pour s'en rendre compte, comme l'ont déjà indiqué MM. Gignoux et Moret, de sentir la cassure fraîche d'un calcaire bitumineux pris dans un niveau quelconque, des Ca en plaquettes inférieurs au Ca de Vachères. Dans les plaques minces que nous avons examinées, nous avons

fréquemment reconnu des traces de ces pyrobitumes qui demeurent à l'état dispersé, en fines gouttelettes, dans un calcschiste par exemple (Pl. !XL) Lorsqu'on traite ces roches par un solvant, tel que le chloroforme, on n'observe aucune coloration. Il s'agit donc bien de pyrobitumes.

Les zones privilégiées des schistes bitumineux ont déjà été signalées par MM. Gignoux et Moret : route de Manosque, à la Mort d'Imbert et plus particulièrement dans le ravin qui longe cette route, à St Martin des Eaux et surtout dans les mines du Bois d'Asson et sur la route du Largue où affleure le complexe des schistes bitumineux, au toit des lignites du Bois d'Asson.

b) les bitumes libres.

Leur solubilité dans le chloroforme ou dans les solvants habituels les caractérise.

1) Grès bitumineux :

Ce sont d'abord des grès dont nous avons pu reconnaître divers niveaux. Ils sont généralement brun-chocolat, quelquefois noirs et colorent violemment le chloroforme. Ils peuvent également demeurer de couleur claire et ne pas attirer l'attention. Plusieurs d'entre eux nous ont été signalés par la coloration des liqueurs denses (bromoforme) utilisées pour la séparation des minéraux lourds.

Nous rappellerons les niveaux reconnus par MM. Gignoux et Moret dans le ravin de la Médecine, à la naissance du ravin de Piférat, un peu au-dessous de la route de Manosque. (S. de St Martin-Les-Eaux) ↓ Nous y ajouterons quelques niveaux reconnus dans le ravin qui, partant du moulin de la Roche remonte vers le N. dans le faciès conglomératique.

Ces grès sont les seuls indices qui ont eu, jadis, un intérêt industriel.

b) Bitumes de fissures dans les calcaires :

Nous ne mentionnerons que les plus significatifs :

Dans l'Oligocène :

C'est surtout le niveau des calcaires de Vachères qui contient des bitumes dans les petites alvéoles dont il est criblé. Ces petites alvéoles sont des empreintes de test de limnées, dans la plupart des cas. Dans le ravin de la Madeleine, sur le flanc S? de l'anticlinal, les diaclases les plus fines qui fracturent ces calcaires, suintent le bitume. Certains bancs prennent une couleur noire foncée. Nous avons trouvé une imprégnation intéressante dans la mine de Biabaux au contact des couches de soufre, ceci, dans un puits abandonné au cours de l'été dernier. Nous en avons trouvé encore à plusieurs niveaux des calcaires en plaquettes moyens sup. (CPM2) dans le ravin de Plaine Redonne et dans les calcaires en plaquettes moyens inf. (CPM 1) sur le dôme de Bellevue.

Dans le Crétacé :

Le calcaire urgonien est imprégné en plusieurs endroits. A la cluse du Largue, ses mouchetures sont bien connues et nous avons trouvé, au sommet de la falaise du flanc S., un bitume de fissure. La teneur de ces échantillons est trop faible pour donner lieu à une extraction. Dans le ravin de la Tuilerie, dont nous avons exposé les complications tectoniques, le Crétacé nous a fourni des indices suffisants que nous avons soumis à l'analyse.

L'origine des bitumes du Crétacé :

Elle édicte les conditions de la prospection du pétrole dans la région de Manosque.

Posons le problème : l'Oligocène est une structure ouverte dans sa presque totalité. On peut légitimement penser que, sous les calcaires en plaquettes ^{Inférieurs}, une faible épaisseur de sédiments recouvre le Crétacé et qu'une accumulation éventuelle de produits légers serait trop peu importante pour une exploitation rentable.

La seule structure susceptible de présenter un intérêt économique pouvait être le Crétacé. Il fallait pour cela que ses indices soient autonomes et proviennent de la profondeur. Or il a paru légitime et, l'expérience l'a confirmé, de rattacher les indices du Crétacé aux bitumes oligocènes.

C'est à l'analyse chimique que nous avons demandé une solution. Nous figurons ici les résultats d'analyse de quatre échantillons prélevés à la fois dans l'Oligocène et dans le Crétacé.

	<u>Oligocène</u>			<u>Crétacé</u>
	641 Mines de: Biabaux	Z167 Ravin de: Pifferat	Z285 Ravin de: la Cluse	Z169 Ravin de: l'Enfer :
% bitume	: 17,5 :	5,7 :	1,1 :	3,3 :
<u>Constitution du bitume</u>				
Asphaltènes	40,2	37,5	51,3	28,1
Cts huileux	26,0	32,3	21,6	28,0
Résines	8,58	10	8,7	12,0
Soufre par S ₂ C	3,0	-	-	-
(après extraction résines :				
(mat.org.insol. HCl ₃				
(entraînée à l'extract.	22%	20%	18%	31%
(par le bitume qui la	environ	environ	environ	environ
dissout				
Soufre/bitume	28,4	16,0	14,0	14,5
Paraff./cts huileux	légères	lég.tra-	néant	0,15%
	traces	ces.		
	-0,1%	-0,1%		

L'examen de ce tableau appelle quelques commentaires :

Si par la constitution ces bitumes sont différents, ils présentent deux liens de parenté évidents sur lesquels nous voulons insister.

1) Ils contiennent tous une grande quantité de soufre, soufre particulier que l'on retrouve dans les constituants huileux, après extraction par l'éther de pétrole. Ce soufre est soluble dans le chloroforme à froid. Il incite M. Louis, qui nous a communiqué ces résultats, obtenus dans son laboratoire, à penser qu'il s'agit d'une variété allotropique. Ce n'est actuellement qu'une hypothèse des études sont en cours.

2) Après extraction des résines, il reste une notable proportion de matière organique qui a été primitivement entraînée par le bitume à l'état dissout, lors de l'extraction au chloroforme.

Ces deux phénomènes ne sont pas communs. Il serait surprenant qu'ils se produisent pour deux " bruts " provenant de formations absolument différentes.

D'autre part, l'association soufre-bitume dans le bassin de Manosque est de règle. Dans les calcschistes de la vallée du Lardue, nous avons trouvé côte à côte, sur une même plaquette, gypse soufre et bitume, ce qui illustre la théorie de la réduction du gypse par les bitumes. Le milieu lagunaire est très riche en gypse et les formations contiennent beaucoup de soufre (mines de Bia-baux).

La deuxième remarque présente un autre intérêt. Au bitume est toujours associée une matière organique qu'il entraîne à l'extraction. Cette matière organique lui semble intimement liée. Ne peut-on songer à un produit en voie d'évolution et dont une partie de

là matière organique aurait été entraînée avant d'avoir subi une transformation complète.

Origine des bitumes oligocènes.

Nous attribuons aux bitumes du Crétacé une origine oligocène. Il nous reste à expliquer la présence des produits dans cet étage.

MM. Gignoux et Moret ont déjà formulé une hypothèse à laquelle nous ne saurions, dans l'état actuel de nos connaissances, apporter plus de précision (page 43 , op.cit.). Il semble bien en effet que bitumes, lignites et soufre soient liés génétiquement et que la matière organique, sous l'action de bactéries, se soit transformée en bitume, tandis que le milieu devenu réducteur transformait le gypse en soufre.

Nous avons prélevé divers échantillons dans les mines de Biabaux et du bois d'Asson et des eaux sulfureuses que nous avons portées à l'Institut Pasteur. Il a pu être isolé des sulfo-bactéries qui produisent du soufre. En les replaçant dans leurs conditions de milieu normal, nous pourrions suivre leur activité et un enseignement sur l'évolution de la matière organique s'en dégagera peut-être. Les expériences se poursuivent.

Conclusions :

Qu'ils imprègnent le Crétacé ou l'Oligocène, les bitumes du bassin de Manosque proviennent de même ensemble sédimentaire. La migration s'est faite per descensum dans le secondaire.

Ils ont une commune richesse en soufre et en matière organique non transformée.

Sur l'origine de ces bitumes nous ne possédons pas de données d'expériences suffisantes pour nous libérer de l'hypothèse, mais les bactéries isolées à Biabaux ouvrent un horizon nouveau.

C O N C L U S I O N S

Au terme de notre étude, il convient de rappeler les principaux résultats que nous avons établis. Ce sont :

- 1) la notion de l'établissement progressif d'une sédimentation de type calcaire franc, à l'époque néocomienne, et de mouvements qui ont, dès la fin de cette époque, érigé en haut fond la région de Volx.
- 2) la reconnaissance à Volx de l'Urgonien typique, tel que le décrit Kilian dans la Drôme.
- 3) la notion précise des passages de faciès brusques qui ont prévalu d'W. en E. à la période oligocène et qui ont maintenu à partir de l'Oligocène moyen une sédimentation torrentielle au NE du bassin.
- 4) une esquisse paléogéographique rapide où nous avons montré que la transgression a atteint le dôme de Bellevue au Rupélien, bien daté par la faune ichthyologique de Passaire.
- 5) le caractère dominant imposé par le socle crétacé rigide au cours des derniers plissements ; l'importance de la deuxième phase alpine à Volx et les complications qu'elle introduit sur le flanc S. jusqu'alors supposé simple.
- 6) la parenté logique des indices bitumineux du Crétacé et de l'Oligocène.

En plus des résultats partiels obtenus, cette étude pratique d'un problème de sédimentation a eu le gros avantage de nous faire apprécier à leur juste mesure les données fournies par les études de laboratoires, le concours que l'on est en droit d'en attendre et les imperfections qu'elles comportent.

Nous avons expérimenté une méthode. Notre vœu le plus cher sera que ce travail d'équipe auquel nous avons pris tant de plaisir ne demeure pas infructueux et que dans un cadre plus vaste, appliquant un ensemble de techniques annexes que nous devons encore plier à nos besoins, il nous permette de mieux comprendre l'évolution des divers dépôts sédimentaires.

-:-:-:-:-

B I B L I O G R A P H I E.

-
- 1 - L. CAYEUX - Contribution à l'étude micrographique des roches sédimentaires.
Mém. Soc. Géol. N t. IV - 2, p.539 - 1897
- 2 - Les roches carbonatées.
- 3 - C. COMBALUZIER - Le Miocène de la Basse Provence -
Bull. carte géol. Fr., t. XXXV, n°182 - 1932
- 4 - Ch. DEPERET - Note sur les groupes Eocène inférieur et moyen de la vallée du Rhône.
B.S.G.F. (3) XXII, p.683 - 1894.
- 5 - Les bassins tertiaires du Rhône - VIII^e Congrès géol. internat. Paris 1900 - livret guide n°XII, p.1
- 6 - J.P. DESTOMBES - Etude géologique de la région de Biabaux à St Michel
Rapport B.R.G.G. - 10 juillet 1947
- 7 - Structure du flanc N. du Luberon au S. de Forcalquier
Extrait des C.R.Ac.Sc., t.225, p.195-197
21 juillet 1947.
- 8 - F. FONTANNES Etudes stratigraphiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône - VIII
Le groupe d'Aix dans le Dauphiné, la Provence et le bas Languedoc - 1884
- 9 - M. GIGNOUX et L. MORET Structure de l'anticlinal de Volx.
Travaux labo. géol. Univ. Grenoble - t. XV, fasc. 2 - 1930
- 10 - J. GOGUEL Sur l'âge des calcaires à Spatangues du S.E. et la position de Parahoplites cruasensis
C.R.Som.S.G.F. , 18-12 - 1931.
- 11 - Description géologique du Luberon
Bull. carte géol. Fr. , t. XXXIV, n°186 - 1932

- 12 - Revision de la feuille de Forcalquier au 80.000 è.
Bull. carte géol. Fr., t. XXXVIII, n°190,
p.129 - 1933
- 13 - Sur le rôle tectonique des poudingues de Valensole
(B.A.) C.R.Ac.Sc. t.196, p.1520 - 1933
- 14 - Sur l'âge des poudingues de Valensole
C.R.Somm.S.G.F., p.234 - 1933
- 15 - W. KILIAN- Description géologique de la Montagne de Lure (B.A.)
A.Soc.G., t.19 et thèse Paris 1886
- 16 - Contribution à l'étude du Crétacé inférieur dans le
S.E. de la France
B.S.G.F., t.23, pp.141 -142 - 1896
- 17 - Compte rendu de la course de Banon à Forcalquier
B.S.G.F. (3), t.23, pp.143-145 - 1896
- 18 - Compte rendu des excursions du 20 sept. à Forcalquier
St Etienne-les-Orgues et Banon
B.S.G.F. (3), t.23, pp.837-845 - 1896
- 19 - Compte rendu de l'excursion du 21 sept. Simiane et
Carniol
B.S.G.F. (3), t.23, pp.847-855 - 1896
- 20 - KILIAN et HOVELACQUE Présentation de micrographies de calcaires alpins
B.S.G.F. XXIII, p.CXLVIII - 1895
- 21 - A.F. de LAPPARENT Observations sur les poudingues du bassin tertiaire
de Digne
C.R.Soc.G.F., p.33 - 1935

Etudes géologiques dans les régions provençales et
alpines entre le Var et la Durance
B.Serv.C.G.F. n°198, t.XL - 1938
- 22 - G. de SAPORTA Découverte de végétaux fossiles dans le gisement
aquitain de Manosque
Revue scient., 3° sér. XV, p.786 - 1888
- 23 - Recherche sur la végétation du niveau aquitain de
Manosque
Mém.Soc.Géol.Fr. (Paléont.) II Mém. n°9
1891 - III, 1892

24 - H.E. SAUVAGE

Note sur les poissons tertiaires de Céreste
B.S.G.F., 3^o ser., VIII, pp.439-462 -1880

25 - D. SCHNEEGANS

Le problème de la réduction des sulfates par les
bactéries en présence d'hydrocarbures ou de matières
charbonneuses et l'origine des dépôts de soufre
de la France méridionale
Rapport présenté au Congrès des Mines, de
la Métallurgie et de la Géologie appli-
quée - 1935

26 - THEOBALD et PITON

Les poissons tertiaires de Céreste (B.A.) - 1937
B.S.G.F. (5) VII, p.69-75, Pl.IV

Table des Matières

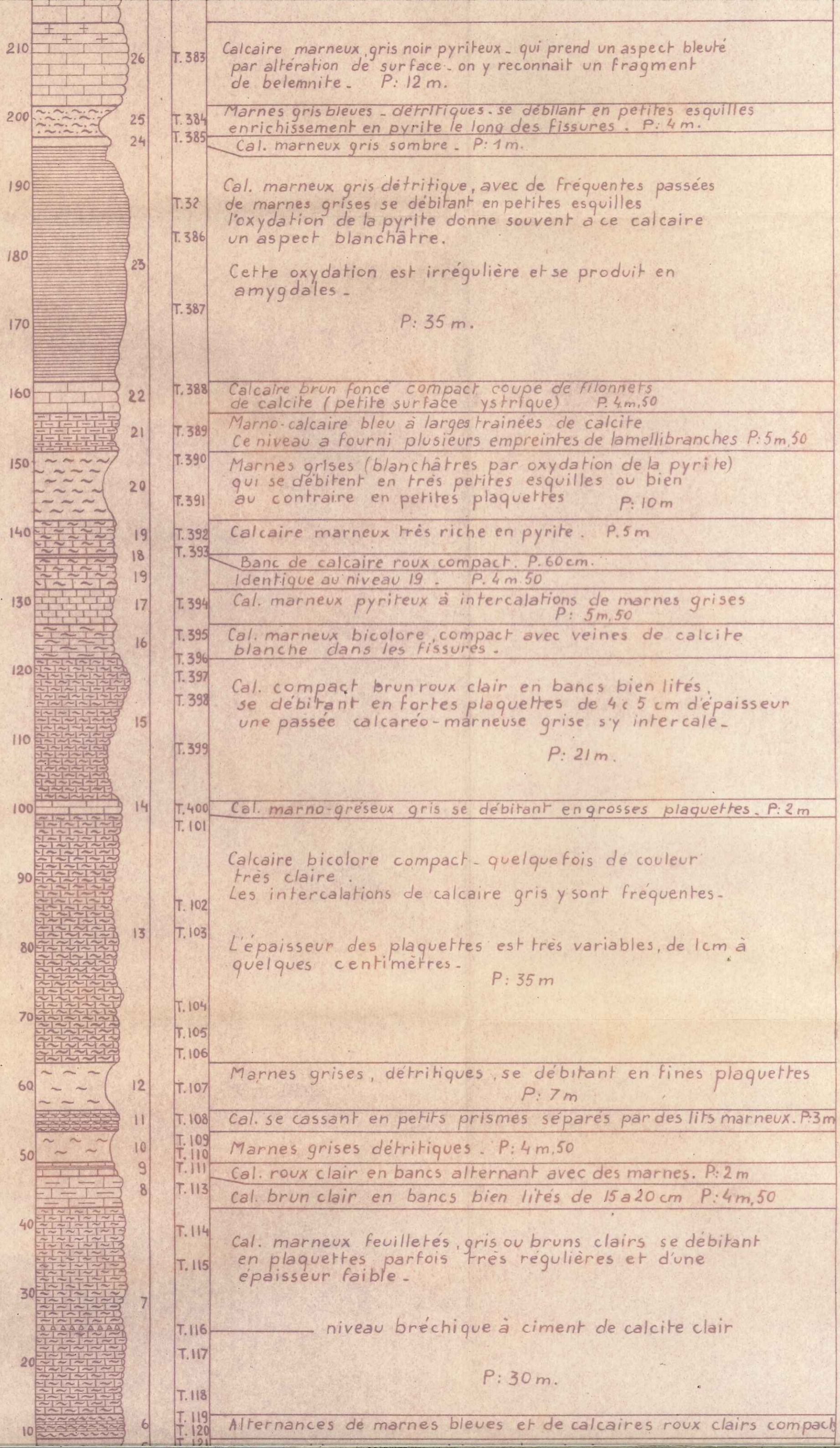
Planches

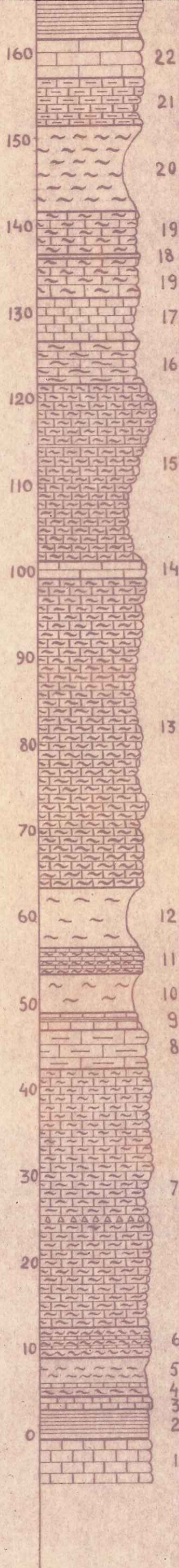
Cartes	1 et 11
Légende	11 bis
Coupe de l'Hauterivien (Sud Bellevue)	111
Hauterivien	IV à VIII
Coupe de l'Hauterivien (Volx)	IX
Hauterivien	X à XV
Barrémien	XVI à XX
Diagrammes de minéraux lourds	XXI à XXIV
Coupe du Cénomanién	XXIV bis
Cénomanién	XXV à XXX
C.P.M. 1	XXXI à XXXIV
Poissons de Passaire	XXXV à XXXIX
C.P.M.	XL à XL1
2	
Bois d'Asson	XLII à XLIII
Calcaire de Vachères	XLIV à XLV
Calcaire pisolithique	XLV bis
Burdigalien	XLVI
Schéma et coupes tectoniques	XLVII à LI
Schémas paléogécographiques	LIII et LIV

Coupe de l'Hauterivien (Sud de Bellevue)

- Observations Macroscopiques -

		N ^o Ref. des couches	N ^o Ref. des échantillons	
250	△ △ △ △ △ △ △ △ △ △	28	T. 381	Calcaire compact, grenu, comprenant de nombreux éléments de brèches
240				Calcaire compact roux clair, bien lité à cassure irrégulière, riche en veinules de calcite, dont les boues de 25 à 30 cm. d'épaisseurs sont séparés par des lits plus marneux.
230		27	T. 382	Puissance : 30 m.
220				
210	+ + +	26	T. 383	Calcaire marneux, gris noir pyriteux, qui prend un aspect bleuté par altération de surface, on y reconnaît un fragment de belemnite. P: 12 m.
200	~ ~ ~	25	T. 384	Marnes gris bleues - détritiques, se délitant en petites esquilles enrichissement en pyrite le long des fissures. P: 4 m.
		24	T. 385	Cal. marneux gris sombre. P: 1 m.
190			T. 382	Cal. marneux gris détritique, avec de fréquentes passées de marnes grises se délitant en petites esquilles l'oxydation de la pyrite donne souvent à ce calcaire un aspect blanchâtre.
180		23	T. 386	Cette oxydation est irrégulière et se produit en amygdales.
170			T. 387	P: 35 m.
160		22	T. 388	Calcaire brun foncé compact coupe de filonnets de calcite (petite surface, vstrique) P: 4 m. 50





T. 388	Calcaire brun foncé compact coupe de filonnets de calcite (petite surface ystrique) P. 4m,50
T. 389	Marno-calcaire bleu à larges trainées de calcite Ce niveau a fourni plusieurs empreintes de lamellibranches P: 5m,50
T. 390	Marnes grises (blanchâtres par oxydation de la pyrite) qui se débitent en très petites esquilles ou bien au contraire en petites plaquettes P: 10m
T. 391	
T. 392	Calcaire marneux très riche en pyrite. P. 5m
T. 393	Banc de calcaire roux compact. P. 60cm.
	Identique au niveau 19. P. 4m,50
T. 394	Cal. marneux pyriteux à intercalations de marnes grises P: 5m,50
T. 395	Cal. marneux bicolore compact avec veines de calcite blanche dans les fissures.
T. 396	
T. 397	
T. 398	Cal. compact brun roux clair en bancs bien lités, se débitant en fortes plaquettes de 4 à 5 cm d'épaisseur une passée calcaréo-marneuse grise s'y intercale.
T. 399	P: 21m.
T. 400	Cal. marno-gréseux gris se débitant en grosses plaquettes. P: 2m
T. 101	
	Calcaire bicolore compact - quelquefois de couleur très claire. Les intercalations de calcaire gris y sont fréquentes.
T. 102	
T. 103	L'épaisseur des plaquettes est très variables, de 1cm à quelques centimètres. P: 35m
T. 104	
T. 105	
T. 106	
T. 107	Marnes grises, détritiques, se débitant en fines plaquettes P: 7m
T. 108	Cal. se cassant en petits prismes séparés par des lits marneux. P: 3m
T. 109	
T. 110	Marnes grises détritiques. P: 4m,50
T. 111	Cal. roux clair en bancs alternant avec des marnes. P: 2m
T. 113	Cal. brun clair en bancs bien lités de 15 à 20 cm P: 4m,50
T. 114	
T. 115	Cal. marneux feuilletés, gris ou bruns clairs se débitant en plaquettes parfois très régulières et d'une épaisseur faible.
T. 116	niveau bréchique à ciment de calcite clair
T. 117	P: 30m.
T. 118	
T. 119	Alternances de marnes bleues et de calcaires roux clairs compact
T. 120	
T. 121	Marnes bleues - Un seul banc de calcaire roux s'y rencontre
T. 122	
T. 123	Calcaires marneux bicolores et marnes bleues.
T. 124	Marno-calcaire bleu riche en pyrite surtout au voisinage des fissures <small>altérations blanchâtres</small>
T. 125	Cal. marneux brun roux dans lequel se manifestent de grosses lentilles marneuses grises - d'aspect bleuté par altération de surface - de fortes diaclases sont remplies de calcite et d'oxyde de fer.

Planche IV -

Hauterivien x 20.

- a - spicules
- b - textiles
- c - spiruloculinae

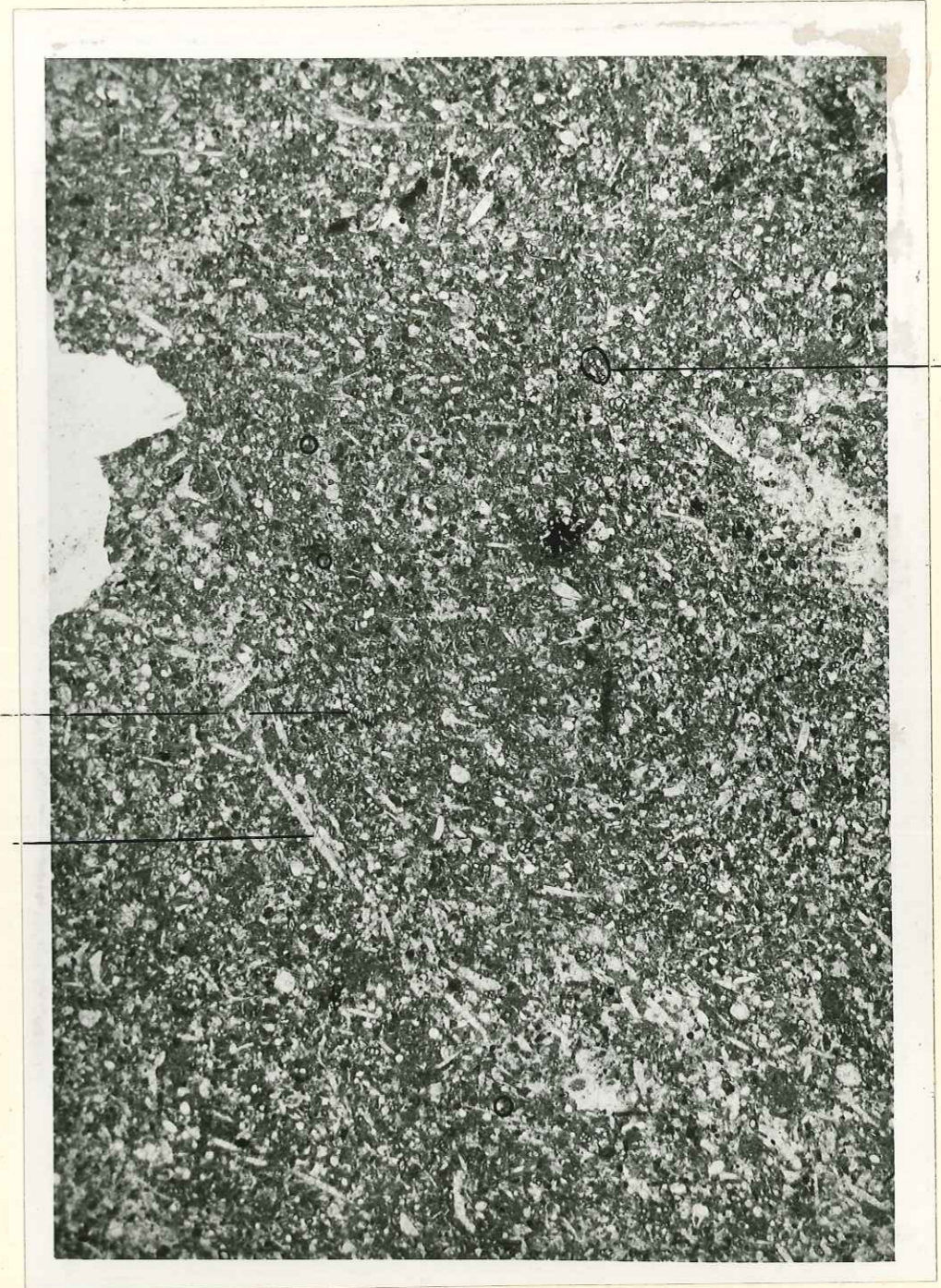


Planche V -

Brèche hauterivienne x 25

a - calcite secondaire

b - Ca marneux

c - Ca grenu

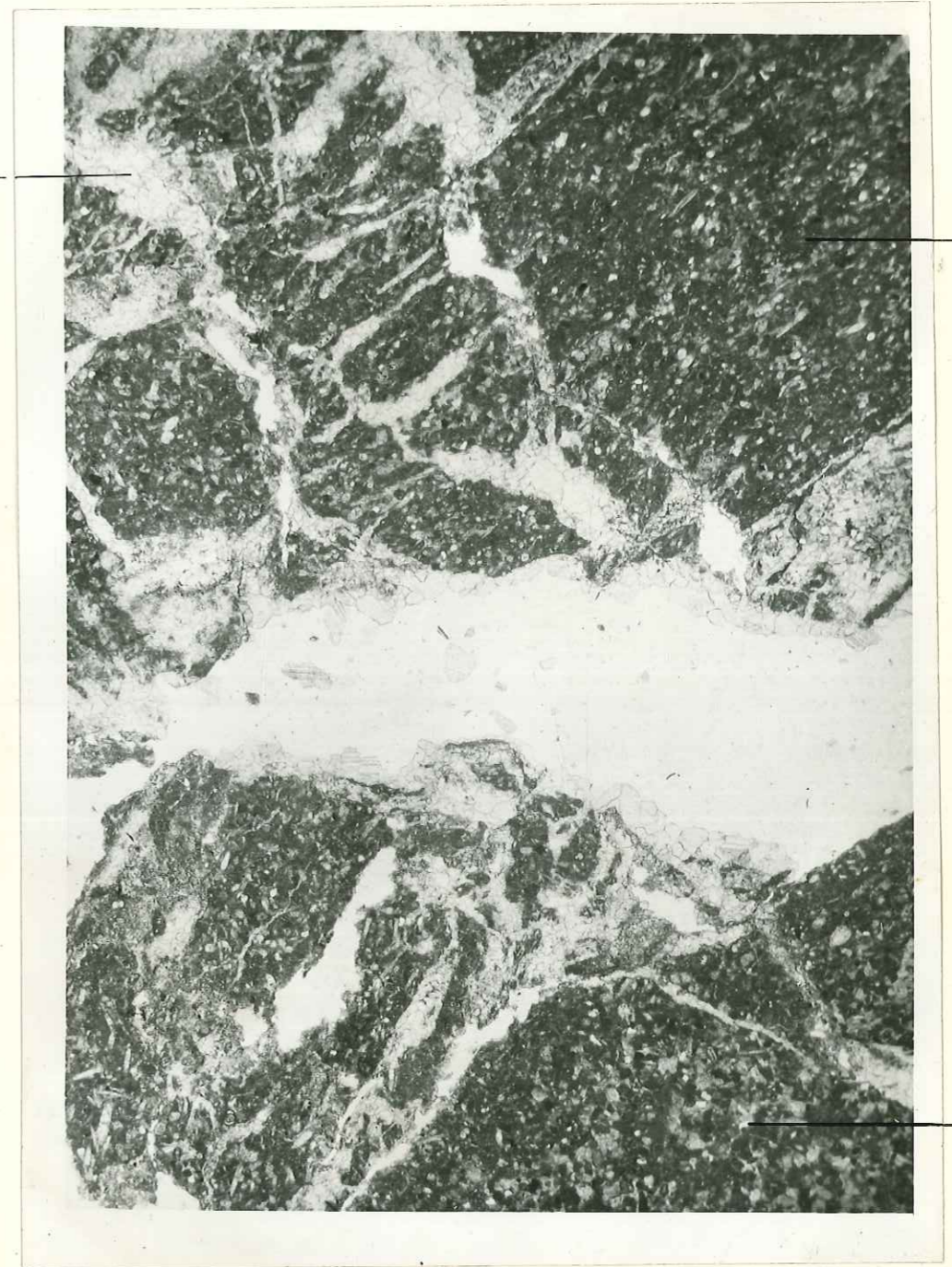


Planche VI -

Hauterivien x 20

a - spicules

b - textilaires

c - rotalidae

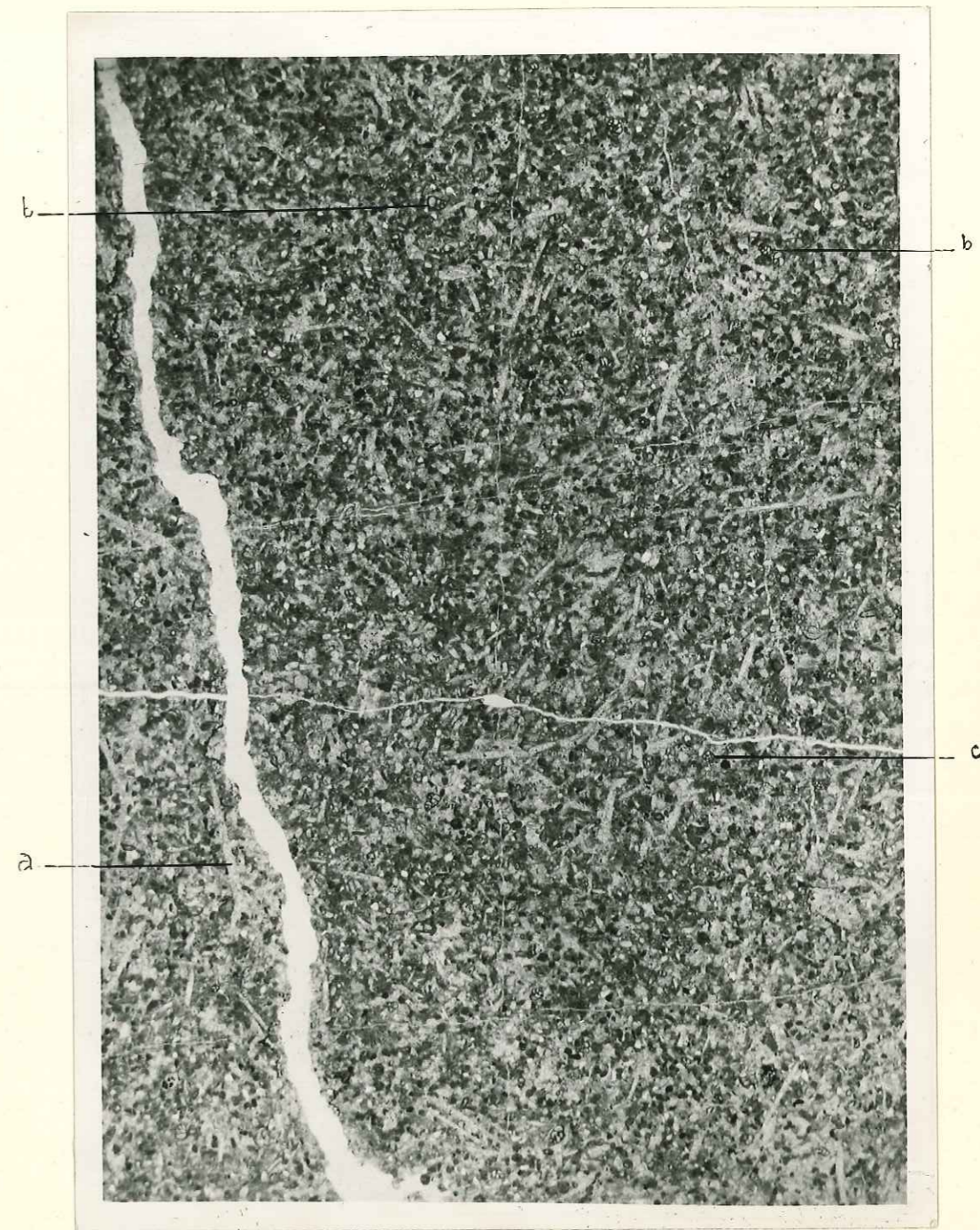


Planche VII -

Hauterivien x 20

a - structure grenue

b - " cryptocristalline

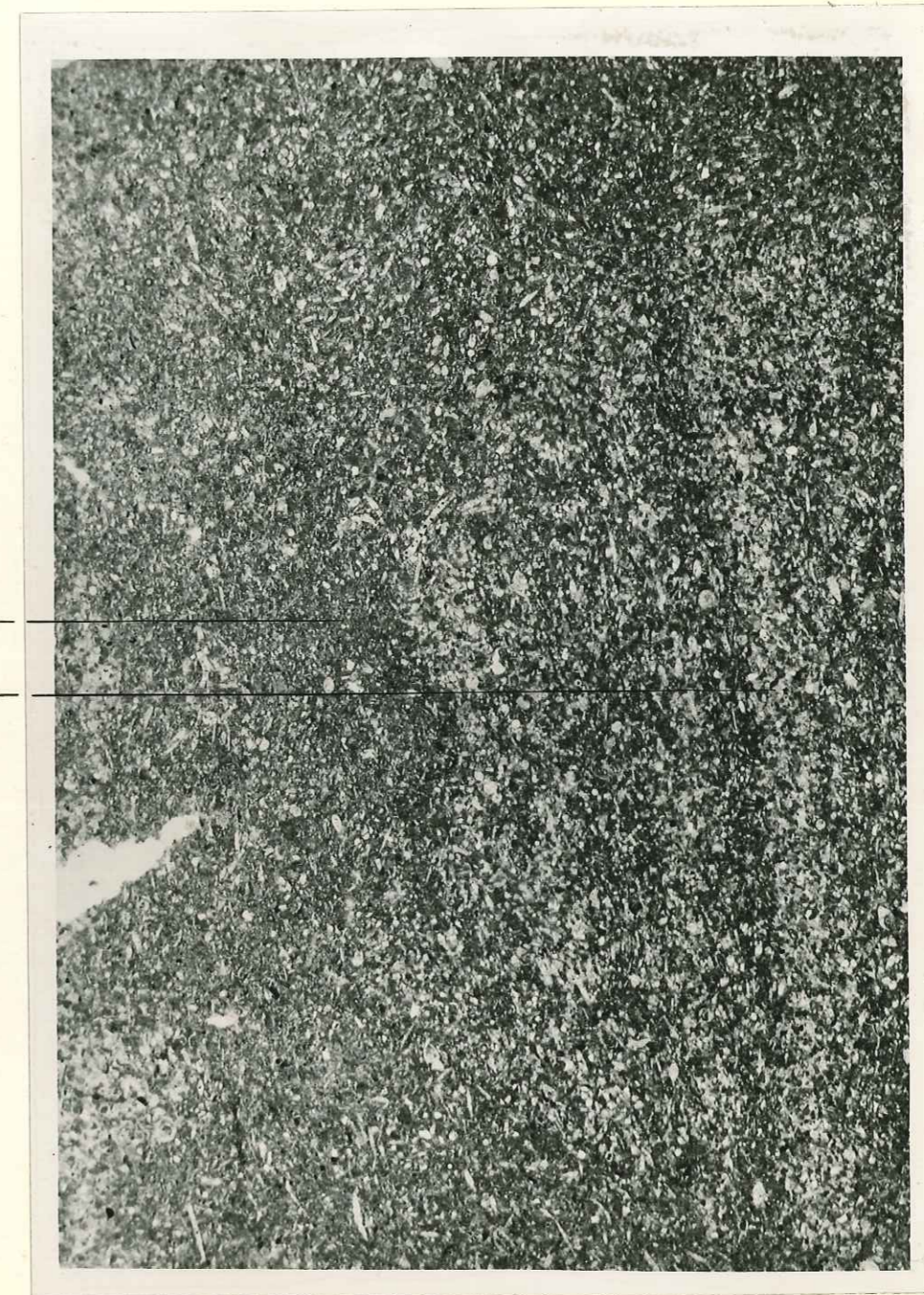


Planche VIII -

Hauterivien x 20

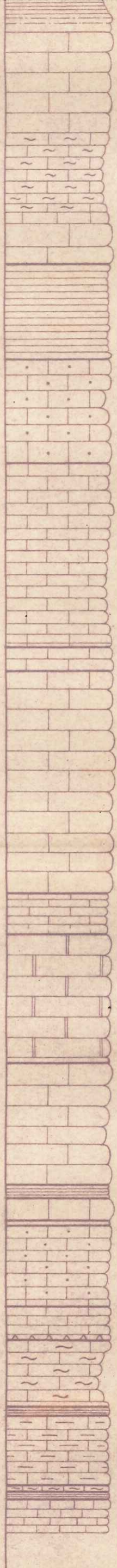
a - structure microgrenue

b - " cryptocristalline



COUPE DE L'HAUTERIVIEN (Carrière de Volx)

N° bancs	N° des échantillons	OBSERVATIONS MACROSCOPIQUES
28	T. 377 T. 376 T. 375	Cal. grenu ferrugineux contenant en lentilles un cal. grés. pyriteux au long d'une cassure on observe un horizon marneux noir, en poche P: 4m.
27	T. 380	Cal. grés noir, donnant par alternation une terre verdâtre - argileuse - pyrite abondante dans les fissures P: 5 ^m 50
26	T. 379	Cal. roux - pyriteux P: 7m.
25	T. 378	Cal. blanc. compact ponctué de pyrite quelques niveaux marneux P: 12m.
24	T. 374 T. 373,2	Cal. marneux ferrugineux, glauconieux en bancs de 1,50 à 2m. de puissance contenant en lentilles un cal. compact gris noir. P: 30m.
23	T. 373,1	Cal. marneux, noir - à alternation verdâtre pyriteux - on y voit de petites surfaces lustriques P: 8m.
22	T. 371	Cal. blanc-roux grenu - parcouru de diaclases - riche en oxyde de fer P: 12m.
21	T. 370	Cal. marneux brun clair à la base un banc marneux compris entre deux diaclases P: 8m.
20	T. 369	



		on y voit de petites surfaces lustriques	P: 8 m.
22	T. 371	Cal. blanc-roux grenu - parcouru de diaclasses - riche en oxyde de fer	P: 12 m.
21	T. 370	Cal. marneux brun clair à la base un banc marneux compris entre deux diaclasses	P: 8 m.
20	T. 369	Cal. très noir en gros bancs	P: 1 ^m 50
19	T. 368	Cal. compact blanc	P: 5 m.
18	T. 367	Bancs marneux bleus - plaqués contre une zone accidentée	P: 12 m.
17	T. 366	Cal. cristallin à cassure spatulaire riche en gros grains de glaucomé	P: 12 m.
16	T. 365 T. 364	Cal. grenu compact blanc - se présentant en gros bancs - coupés de filaments de calcite blanche et de diaclasses dans lesquelles à circulé de l'oxyde de fer	P: 28 m.
15	T. 363 T. 362 T. 361	Cal. blanc. ou crème roux - plus marneux à empreintes de belemnites	
14	T. 360 T. 359	Cal. se débitant en petites plaquettes, aspect broyé ponctué d'alvéoles remplies d'oxyde de fer	P: 25 m. P: 5 m.
13	T. 358 T. 357	Cal. compact blanc - en gros bancs à légère odeur bitumineuse - l'altération de surface lui donne un relief identique à l'urgonien	P: 16 m.
12	T. 356 T. 355	Cal. grenu - quelque fois marneux - grenu-crème en bancs très puissants (plusieurs mètres)	P: 15 m.
11	T. 354 T. 353	Marnes grises	P: 1 ^m 50
10	T. 317	Cal. marneux coupé de filonnets de calcite	P: 2 ^m 10
9	T. 316	Bancs marneux à ammonites	P: 40 cm.
8	T. 315	Cal. compact ponctué de pyrite	P: 9 m.
7	T. 314 T. 313	Cal. marneux, verdâtre par altération à la base un niveau bréchiq	P: 4 ^m 70
6	T. 312 T. 311	Cal. compact à échinodermes pyriteux dans les fissures	P: 8 m.
5	T. 310 T. 309	Banc marneux paraissant imprégné de bitume	P: 1 ^m 20
4	T. 308	Cal. très marneux plus compact à la base	P: 10 m.
3	T. 307	Cal. et marnes intercalées	
2	T. 306 T. 305	Marnes - Cal. gris en gros bancs	P: 3 ^m 20
1	T. 304 T. 303	Cal. marneux à grains ferrugineux mal lité d'aspect broyé	

Echelle: 1/500

Planche X -

Hauterivien x 20

(Volx)



Planche XI -

Calcaire Hauterivien x 80

(Volx)

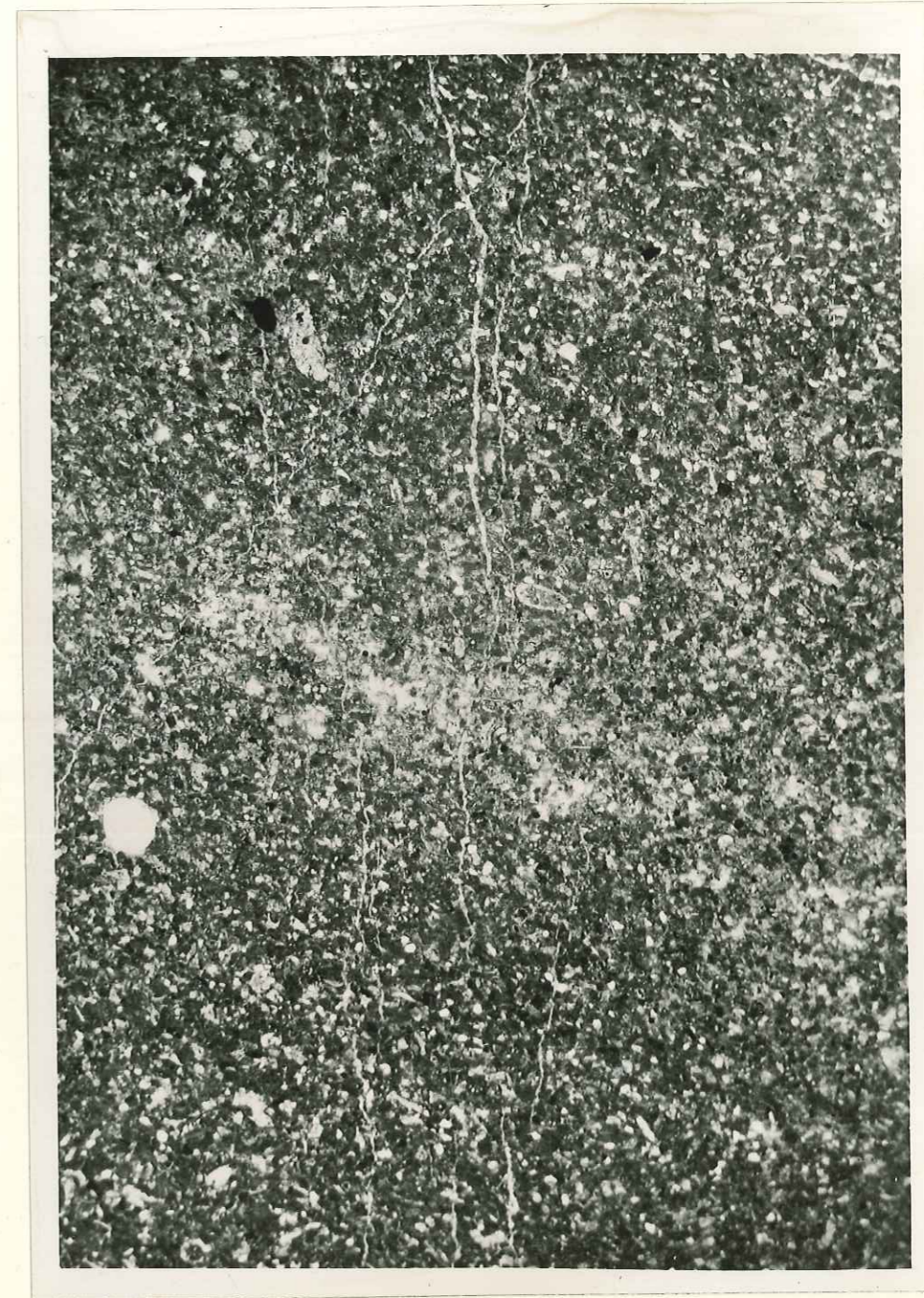


Planche XII -

Calcaire hauterivien x 20

(Volx)

a - spicules

b - rotalidae

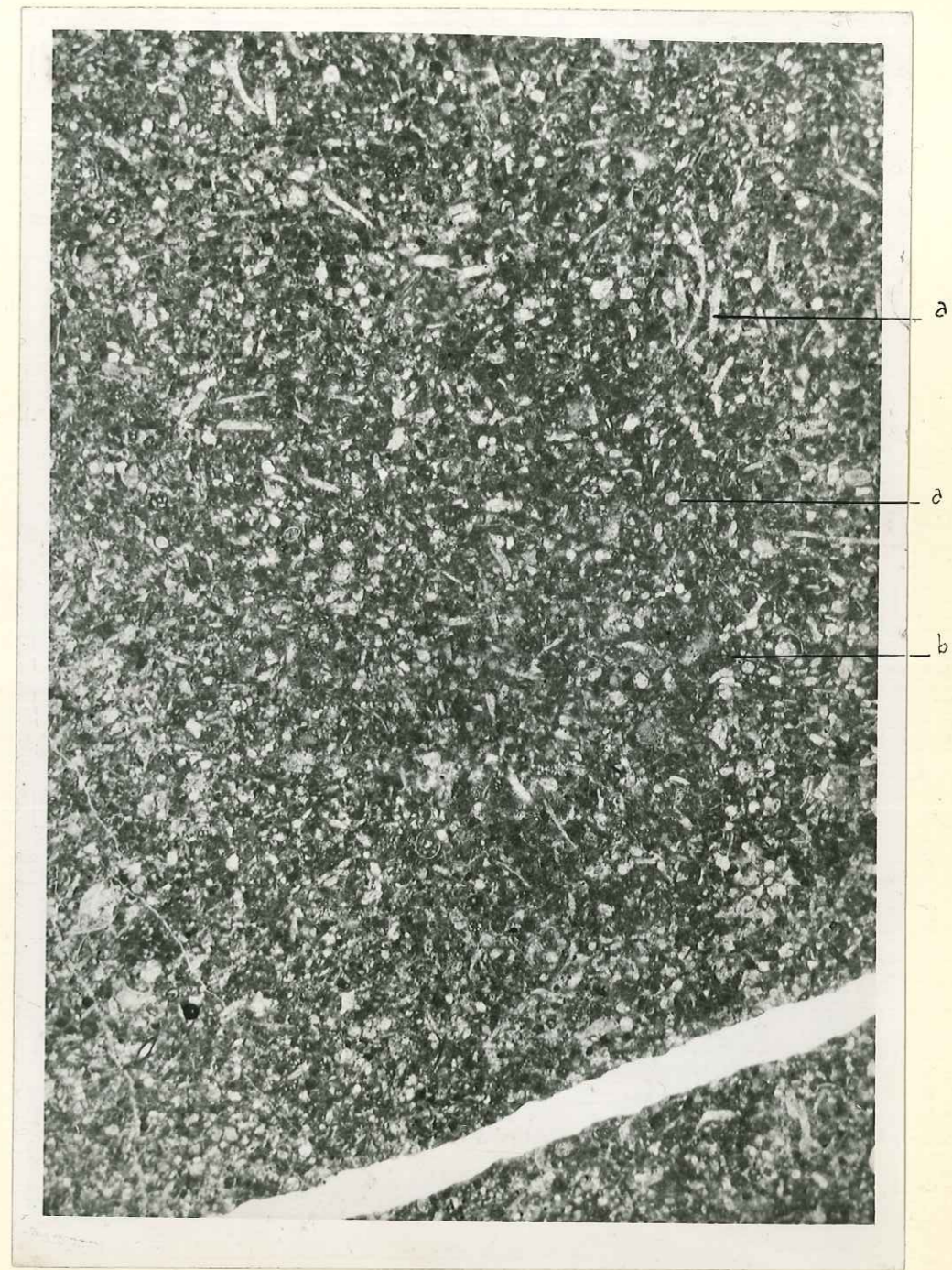


Planche XIII -

Calcaire hauterivien x 45

(Volx)

a - plaques d'échinodermes

b - section de piquant



T. 377

Planche XIV -

Calcaire hauterivien x 20

(Volx)



Planche XV. -

Calcaire hauterivien x 20

(Volx)

- a - bigenerina
- b - rotalidae
- c - textilaire
- d - section de piquant d'oursin

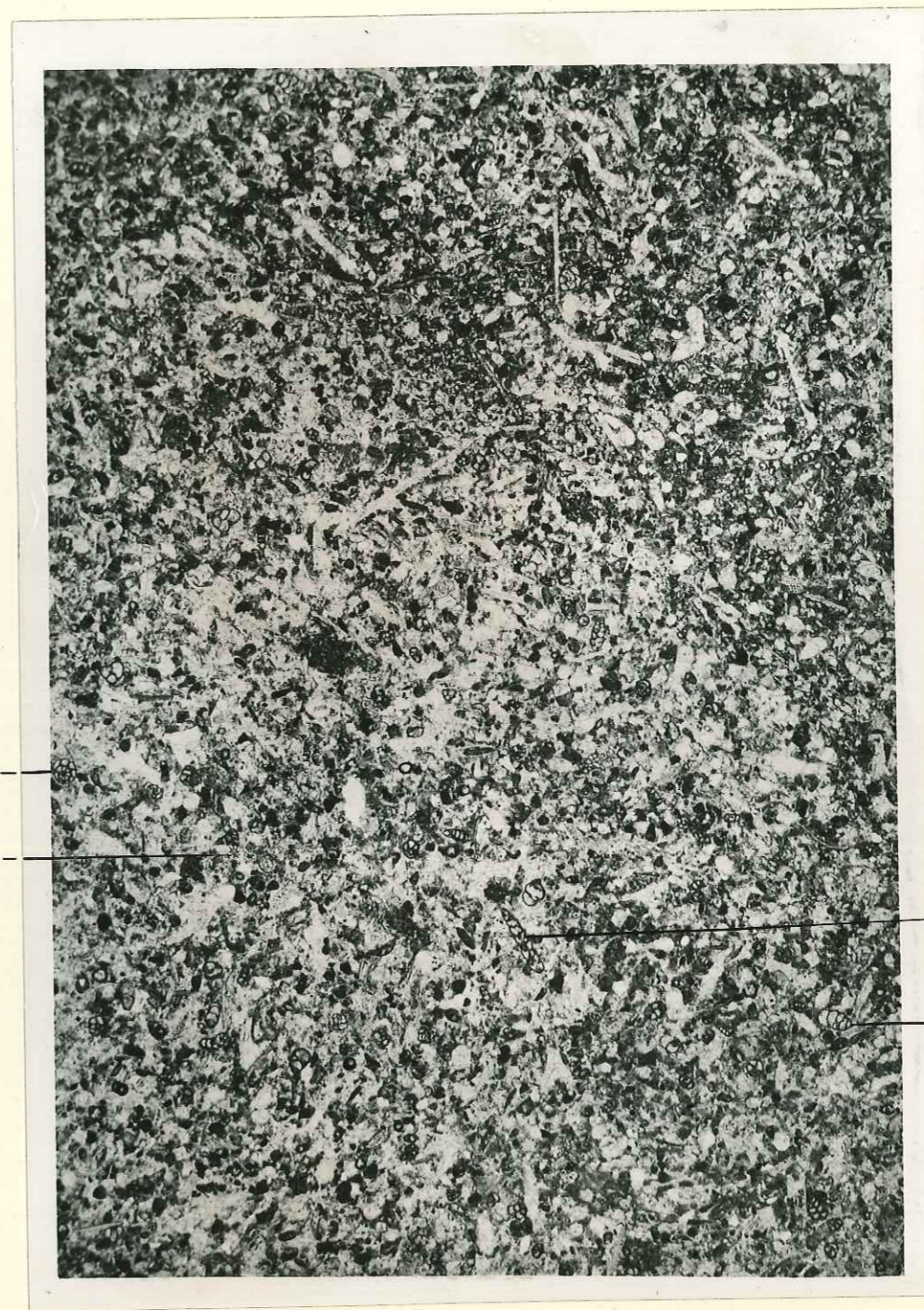


Planche XVI -

Calcaire barrémien x 20

(Cluse du Lague)

a - diaclases remplies de calcite secondaire

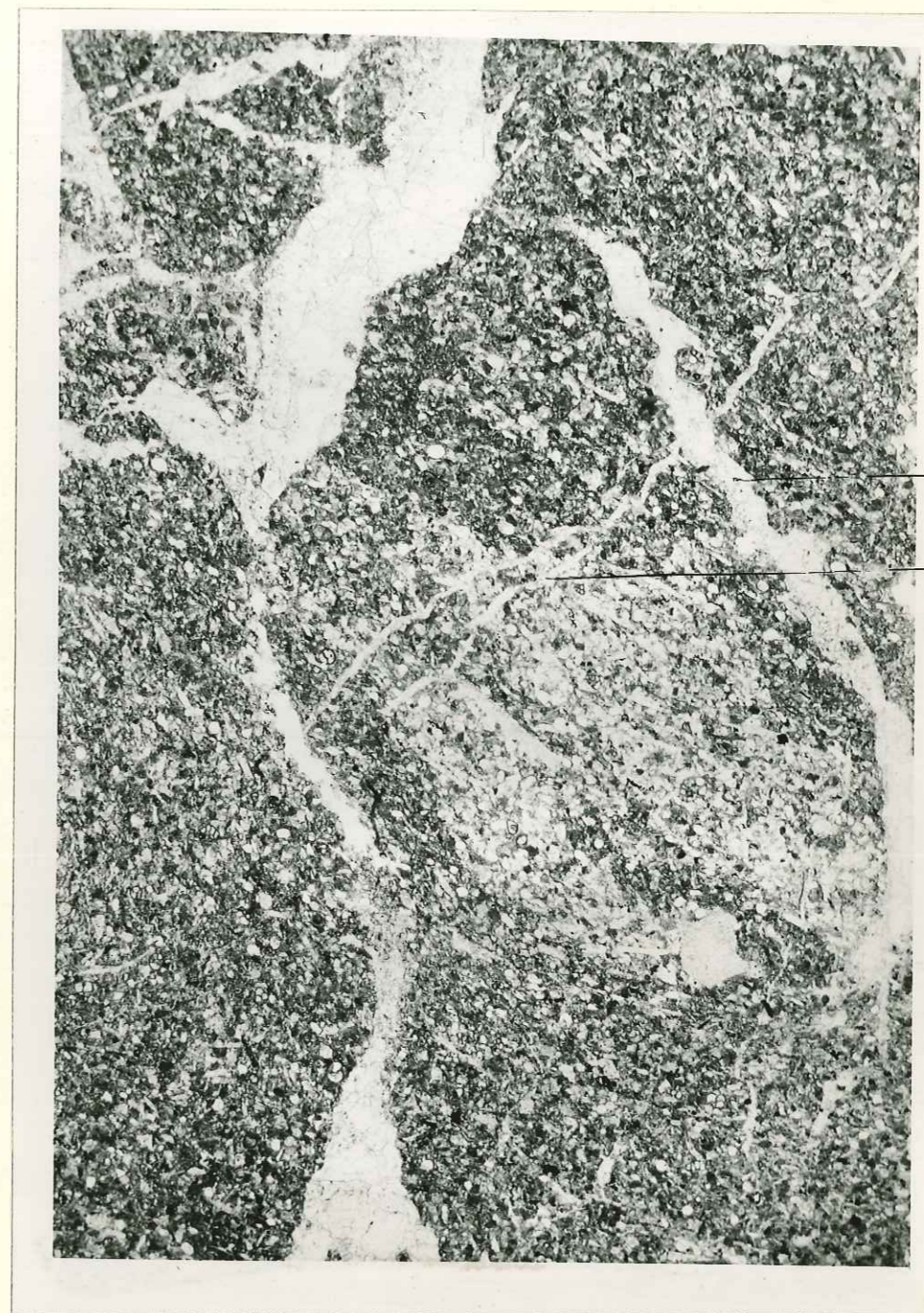


Planche XVII -

Calcaire barrémien x 20

- a - calcaire microgrenu
- b - foraminifères roulés
- c - calcite secondaire

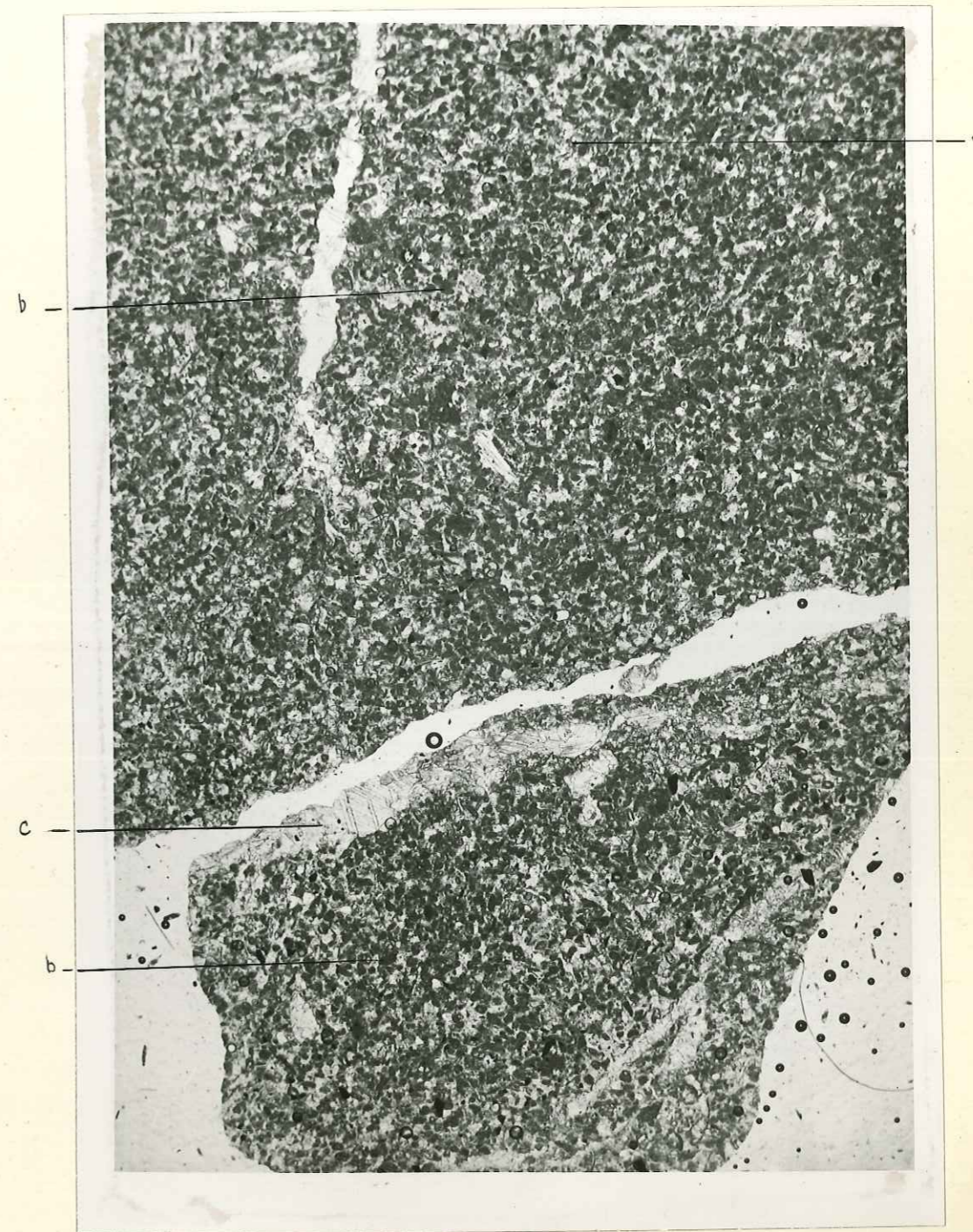


Planche XVIII -

Calcaire barrémien x 20

- a - test de lamellibranche
- b - plaque d'échinoderme
- c - fragment de polyptère

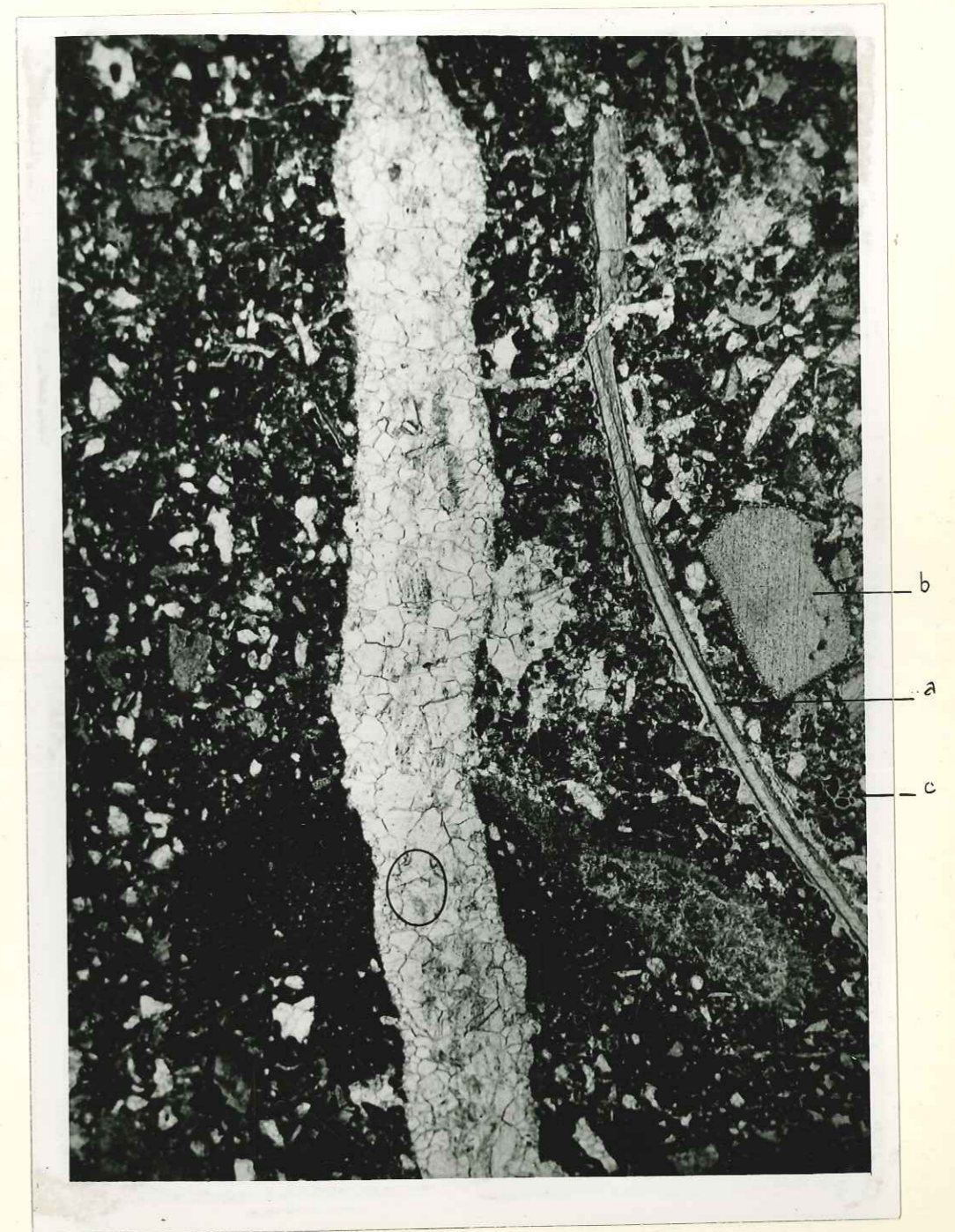


Planche XIX -

1 - Urganien (cluse du Largue) x 45

a - cf cosbinolina

2 - Urganien x 45

a - cf orbitolinopsis

b - Urganien ramanié

c - débris d'Orbitolines

d - algue calcaire (dasycladacée)

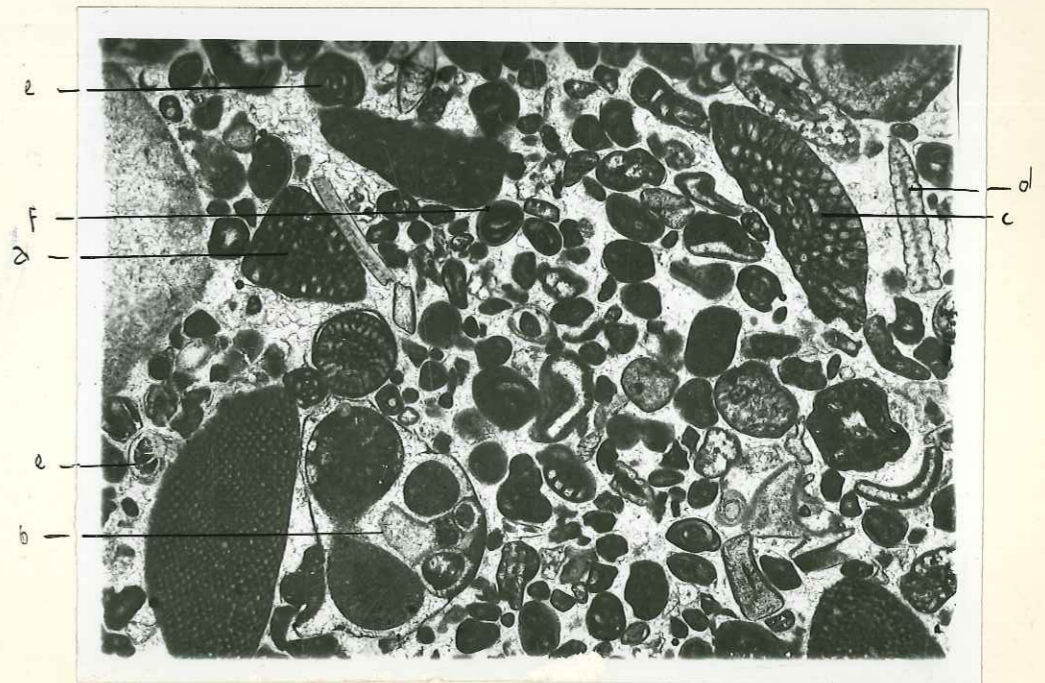
e - foraminifères roulés

f - couche fibro-radiée

1



2



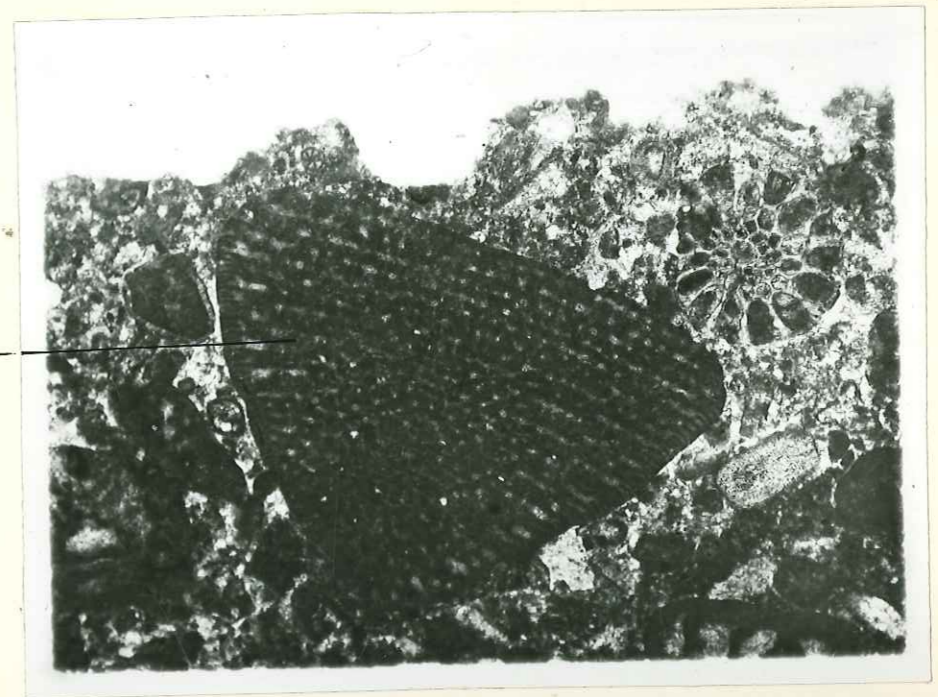


Planche XX -

1 - Urganien (ND de la Roche)

a - Orbitolina cf conoidea

2 - Urganien

a - Orbitolina discoidea

b - foraminifères roulés

c - Quinqueloculine

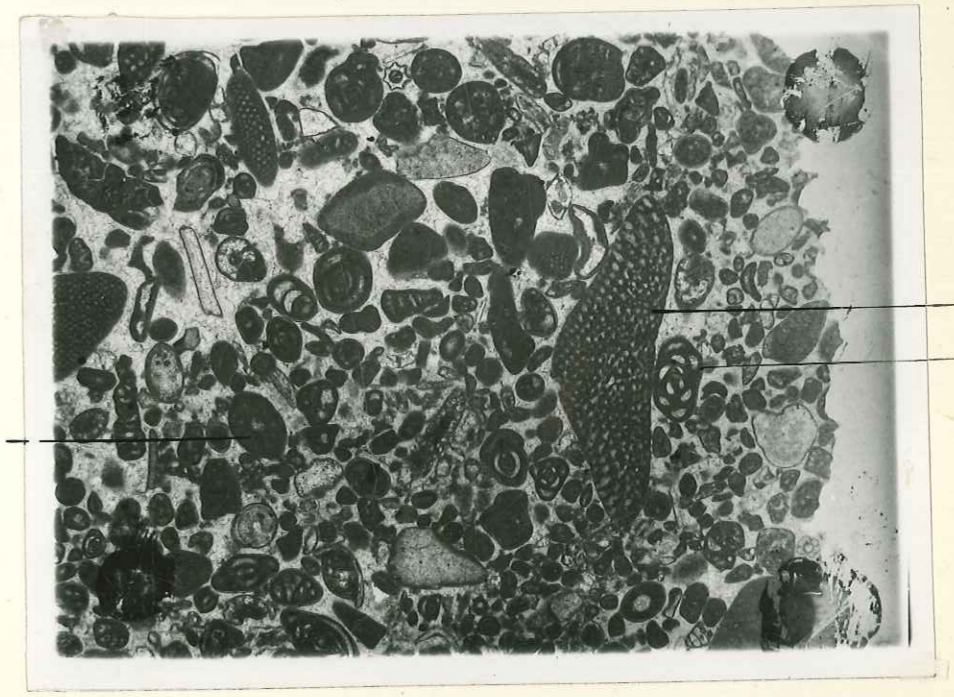


Planche XXII -

- 1 - oligocène (Cluse du Lague)
- 2 - oligocène (grès intercalaires)

Étude minéralogique : Minéraux lourds

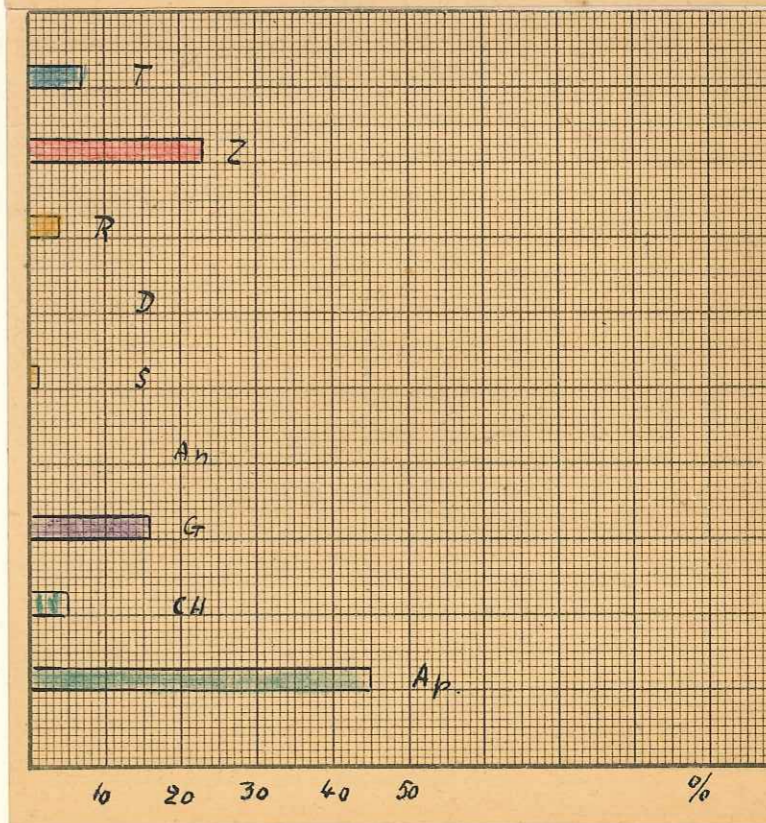
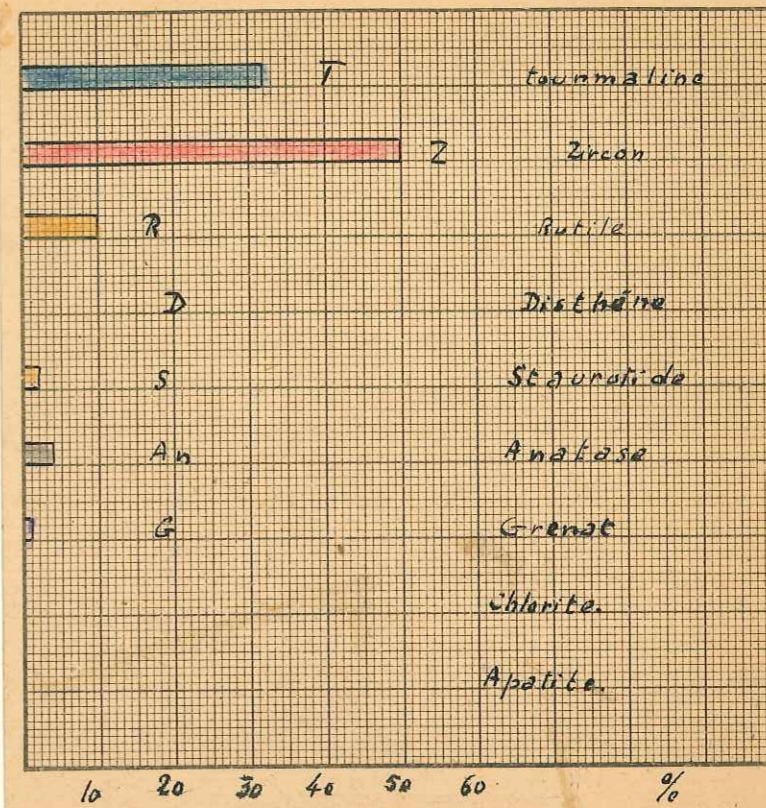


Planche XXIII -

1 - Albien ravin de la Tuilerie

2 - Albien de Rustrel

Étude minéralogique : Minéraux lourds

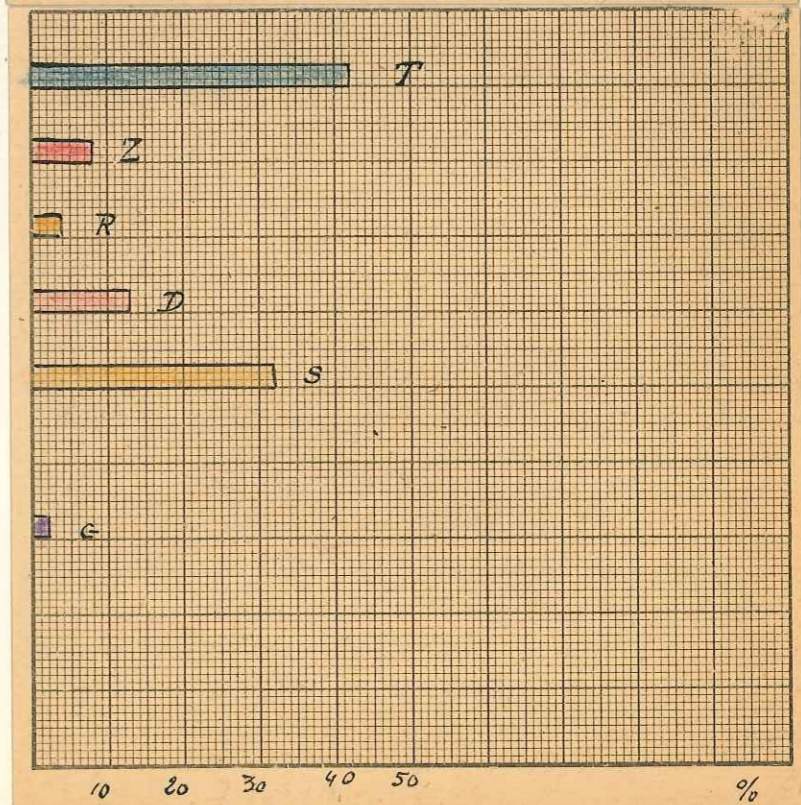
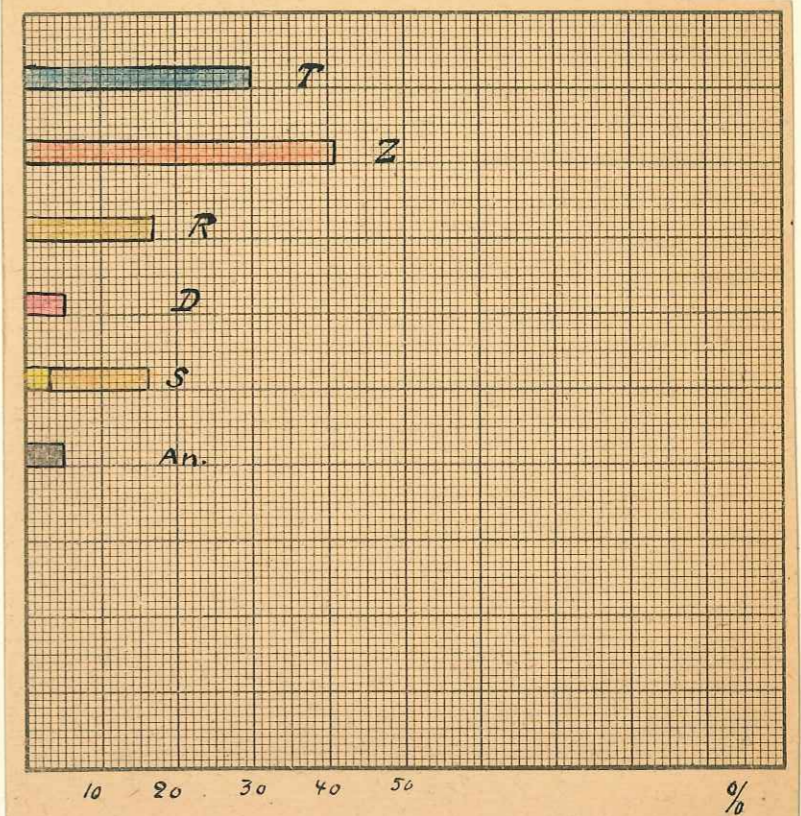
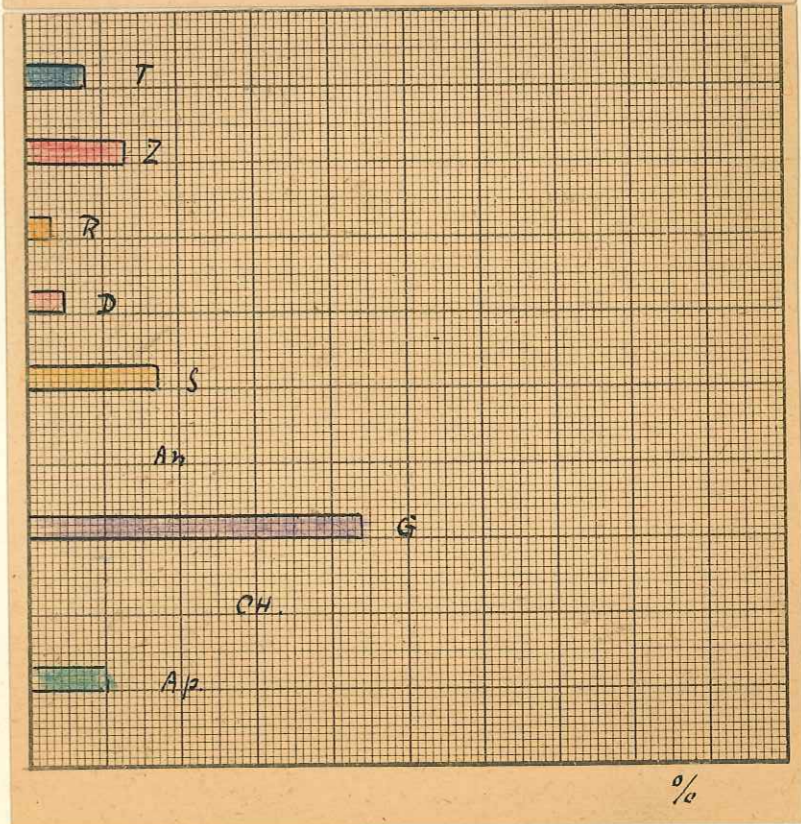
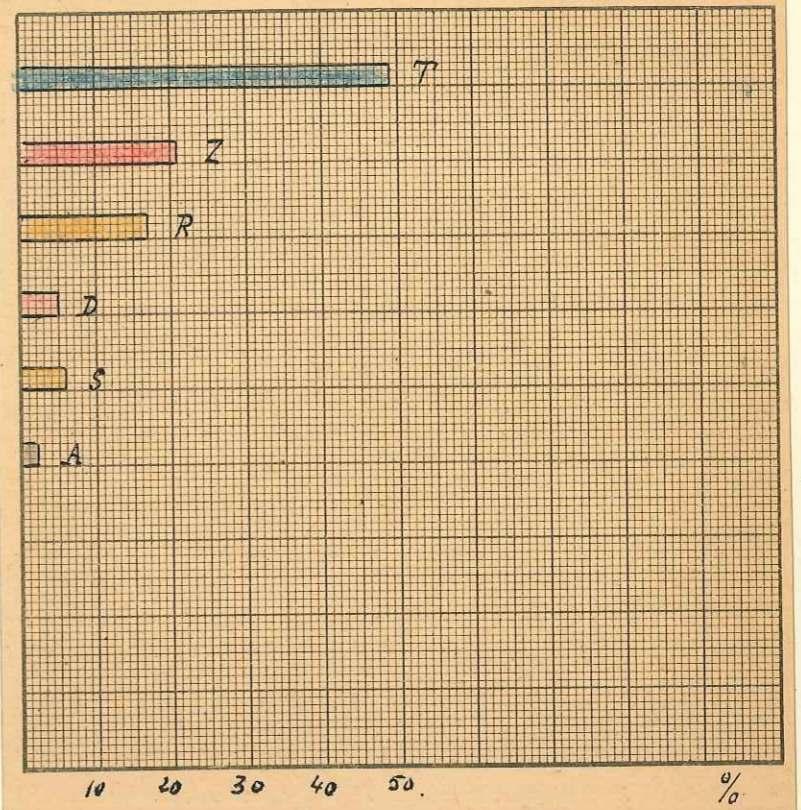


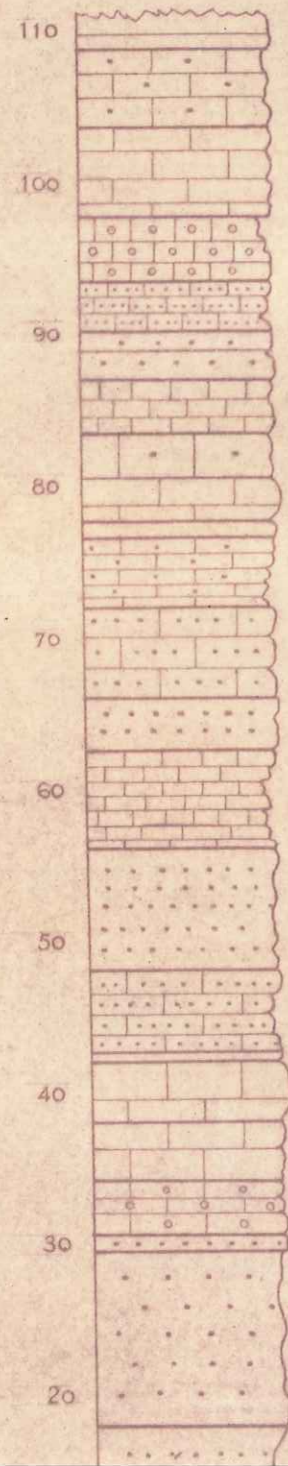
Planche XXIV -

- 1 - Cénomanién
- 2 - Miocène

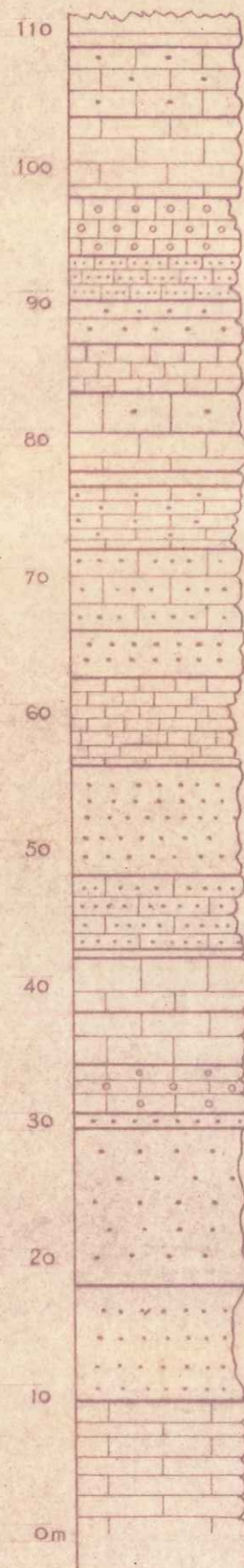
Étude minéralogique : Minéraux lourds -



COUPE DU CÉNOMANIEN



N° de référence des couches	N° des échantillons	OBSERVATIONS MACROSCOPIQUES
25	Z.74	Calcaire gréseux à petites orbitolines et à lamellibranches. P: 5 m.
24	Z.75	Cal. gréseux à gros sphéroïdes de calcite P: 5 m.
23	Z.76	Cal. gréseux à géodes de calcite. se présente en gros bancs - cassure spatique abondance des exogyres P: 6 m.
22	Z.77	Cal. gréseux-poreux - se présente en gros bancs P: 4 m.
21	Z.78	Cal. gréseux à quartz anguleux - se débite en éléments prismatique P: 3,50 m.
20	Z.79	Cal. gréseux jaunâtre sans fossiles - à glauconie altérée P: 3 m.
19	Z.80	Cal. gréseux grossier à petites orbitolines P: 2 m 10
18	Z.81	Cal. gréseux à empreintes de gastéropodes - riche en calcite secondaire P: 1 m
17	Z.82	Cal. gréseux à empreintes de gastéropodes et de bivalves - en gros bancs P: 1 m 60
16	Z.83	Cal. gréseux, glauconieux, fin - à petites orbitolines P: 2 m.
15	Z.84	
14	Z.85	Cal. à petites orbitolines et à grosses exogyres (v. major) P: 70 cm.
13	Z.86	Cal. détritique blanchâtre, glauconieux à moules de gastéropodes et à orb. P: 4 m 50
12	Z.87	Cal. détritique grossier riche en calcite
11	Z.88	(exogyres et orb.) P: 6 m.
10	Z.89.1	Grés. glauconieux à ciment calc.-orb. P: 3 m, 50
9	Z.89.2	
8	Z.90	Cal. gréseux glauconieux à exogyres et à grandes orbitolines P: 6 m. 50
7	Z.91	Cal. gréseux passant à un grés: à ciment calcaire d'aspect verdâtre, à glauconie altérée en oxyde de fer P: 8 m.
6	Z.92	
5	Z.93	Cal. gréseux glauconieux le niveau de base est pétri de petites orbitolines P: 5 m.
4	Z.94	Cal. gréseux glauconieux brun roux - passant à un grés. P: 4 m.
3	Z.95	
2	Z.96	
1	Z.97	Cal. recristallisé - riche en calcite pétri d'organismes
	Z.98	Cal. compacte à petites orbitolines P: 3 m. 50
	Z.99	Grés. à recristallisations de calcite P: 1 m.
	Z.100	Grés. glauconieux très calcaire à grandes orbitolines P: 12 m.
	Z.101	Sable gréseux calcaire - peu consolidé



N°	N°	Description	P.
25	Z.74	Calcaire gréseux à petites orbitolines et à lamellibranches.	P: 5 m.
24	Z.75	Cal. gréseux à gros sphéroïdes de calcite	P: 5 m.
23	Z.76	Cal. gréseux à géodes de calcite. se présente en gros bancs - cassure spahique abondance des exogyres	P: 5 m.
22	Z.77	Cal. gréseux-poreux - se présente en gros bancs	P: 4 m.
21	Z.78	Cal. gréseux à quartz anguleux - se débite en éléments prismatique	P: 3,50 m.
20	Z.79	Cal. gréseux jaunâtre sans fossiles - à glauconie altérée	P: 3 m.
19	Z.80	Cal. gréseux grossier à petites orbitolines	P: 2 m 10
18	Z.81	Cal. gréseux à empreintes de gastéropodes - riche en calcite secondaire	P: 1 m
17	Z.82	Cal. gréseux à empreintes de gastéropodes et de bivalves - en gros bancs	P: 1 m 60
16	Z.83		
16	Z.84	Cal. gréseux glauconieux fin - à petites orbitolines.	P: 2 m.
15	Z.85	Cal. à petites orbitolines et à grosses exogyres (v. major)	P: 70 cm.
14	Z.86	Cal. détritique blanchâtre, glauconieux à moules de gastéropodes et à orb.	P: 4 m 50
13	Z.87	Cal. détritique grossier riche en calcite	
13	Z.88	(exogyres et orb.)	P: 6 m.
12	Z.89.1	Grès. glauconieux à ciment calc.-orb.	P: 3 m, 50
12	Z.89.2		
11	Z.90	Cal. gréseux glauconieux à exogyres et à grandes orbitolines	P: 6 m 50
10	Z.91	Cal. gréseux passant à un grès. à ciment calcaire	
10	Z.92	d'aspect verdâtre, à glauconie altérée en oxyde de fer	P: 8 m.
9	Z.93	Cal. gréseux glauconieux le niveau de base est pétri de petites orbitolines	P: 5 m.
8	Z.94		
7	Z.95	Cal. gréseux glauconieux brun roux - passant à un grès.	P: 4 m.
7	Z.96		
6	Z.97	Cal. recristallisé, - riche en calcite pétri d'organismes	
5	Z.98	Cal. compacte à petites orbitolines	P: 3 m 50
4	Z.99	Grès. à recristallisations de calcite	P: 4 m.
3	Z.100	Grès. glauconieux très calcaire à grandes orbitolines	P: 12 m.
2	T.301	Sable gréseux calcaire - peu consolidé orb. et lamellibranches	P: 8 m 50
1	T.302	Cal. gréseux à petites orbitolines et à empreintes de lamellibranches de grandes tailles.	P: 10 m.

Echelle: 1/500.

Planche XXV -

Cenomanien x25

Calcaire gréseux

a - orbitolina concava

b - glauconie



Planche XXVI -

Cénomaniens x 45

a - test d'exogyre épigénisé en calcédonite

b - calcédonite



Planche XXVII -

Cenomanien x 25

grès à ciment calcaire.

a - quartz.

b - ciment.

c - glauconie.

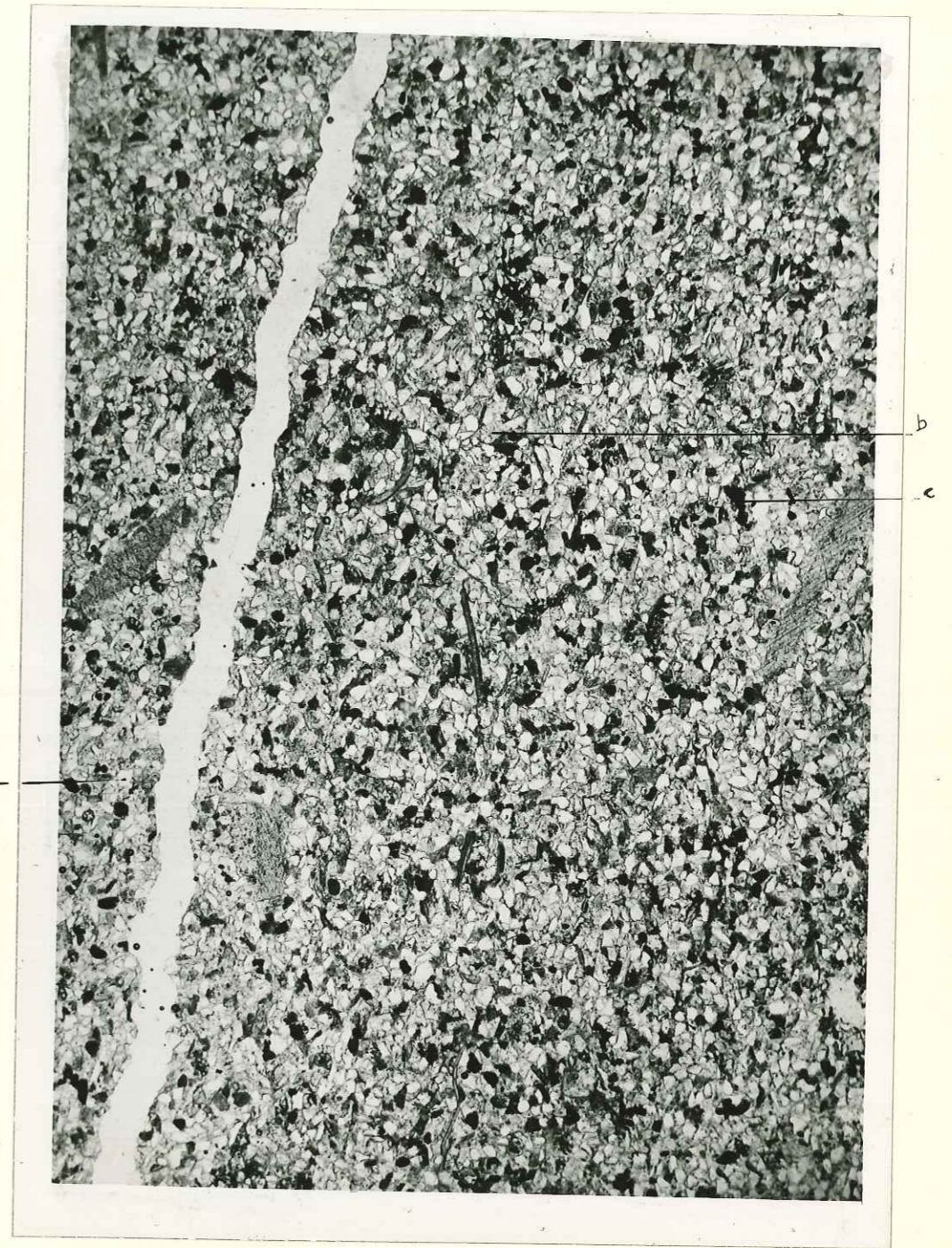


Planche XXVIII -

Cénomaniens x 25

grès à ciment calcaire

a - quartz

b - liseré ferrugineux

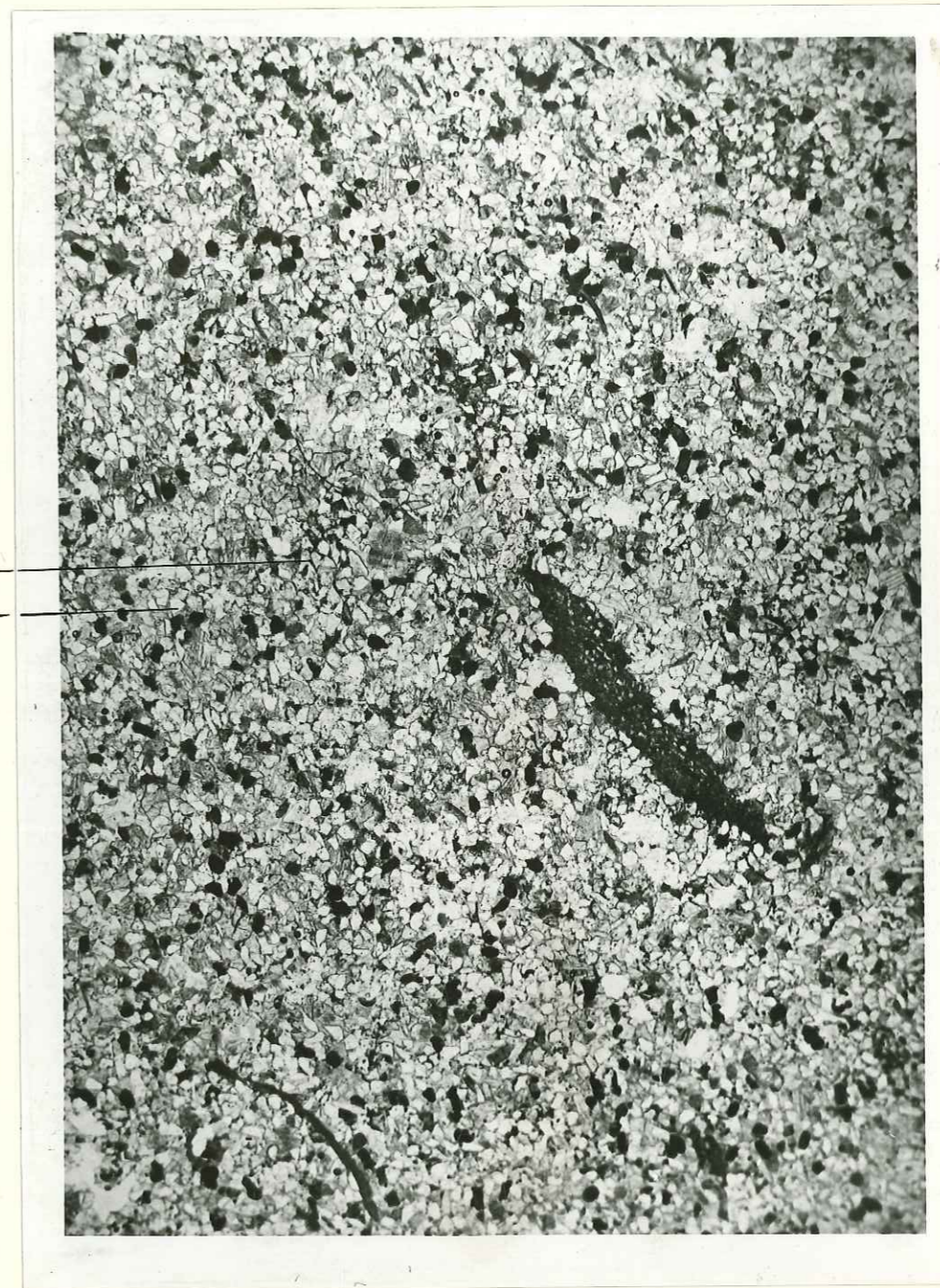


Planche XXIX -

Cénomaniens x 45

Calcaire géseux.

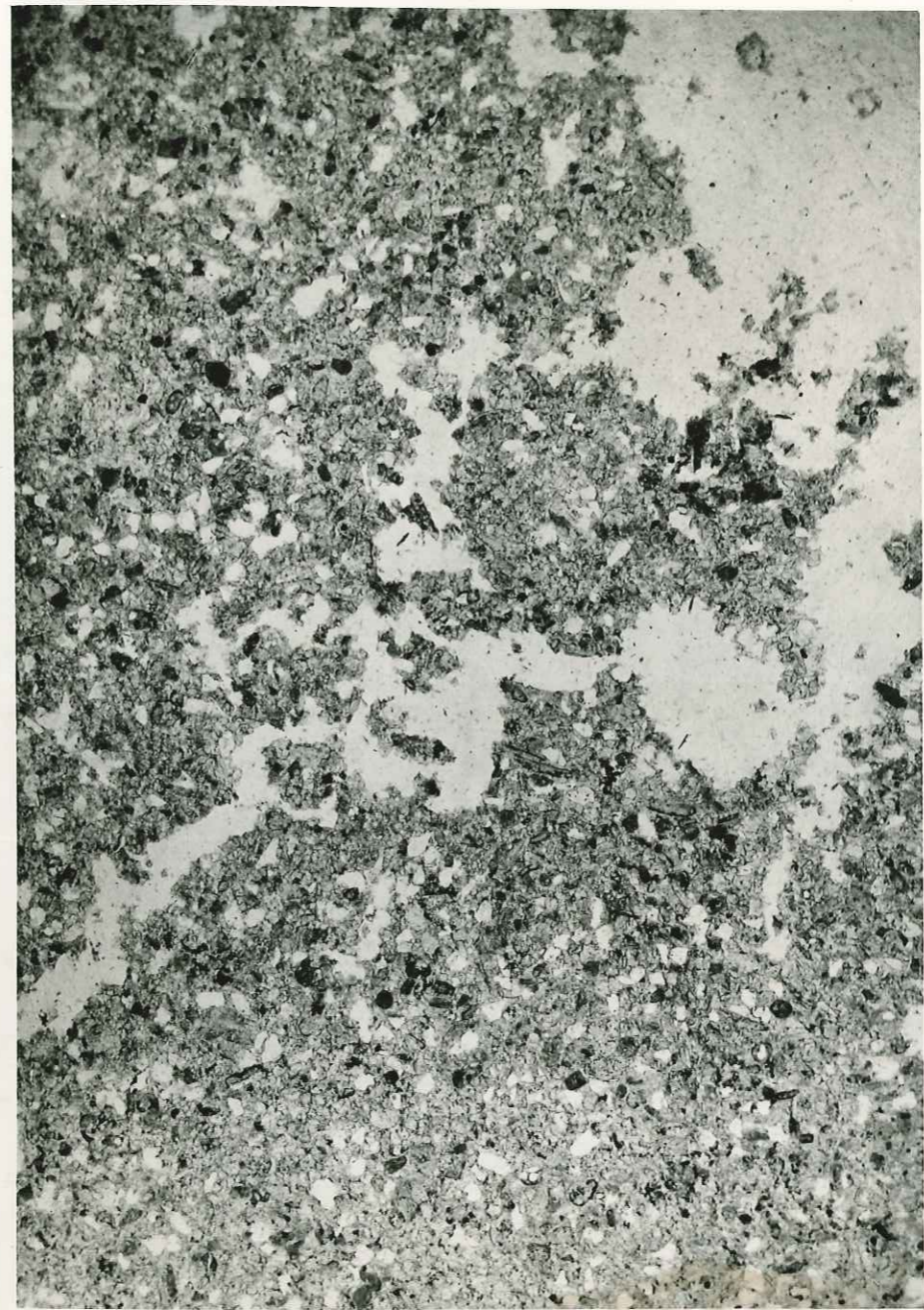


Planche XXX -

Cénomaniens x 25

Calcaire détritique

a - calcite grenue

b - impuretés ferrugineuses



Planche XXXI -

Calcaire concrétionné (C.P.M. 1) x 45

a - bitume

b - rubanement parallèle à la stratification

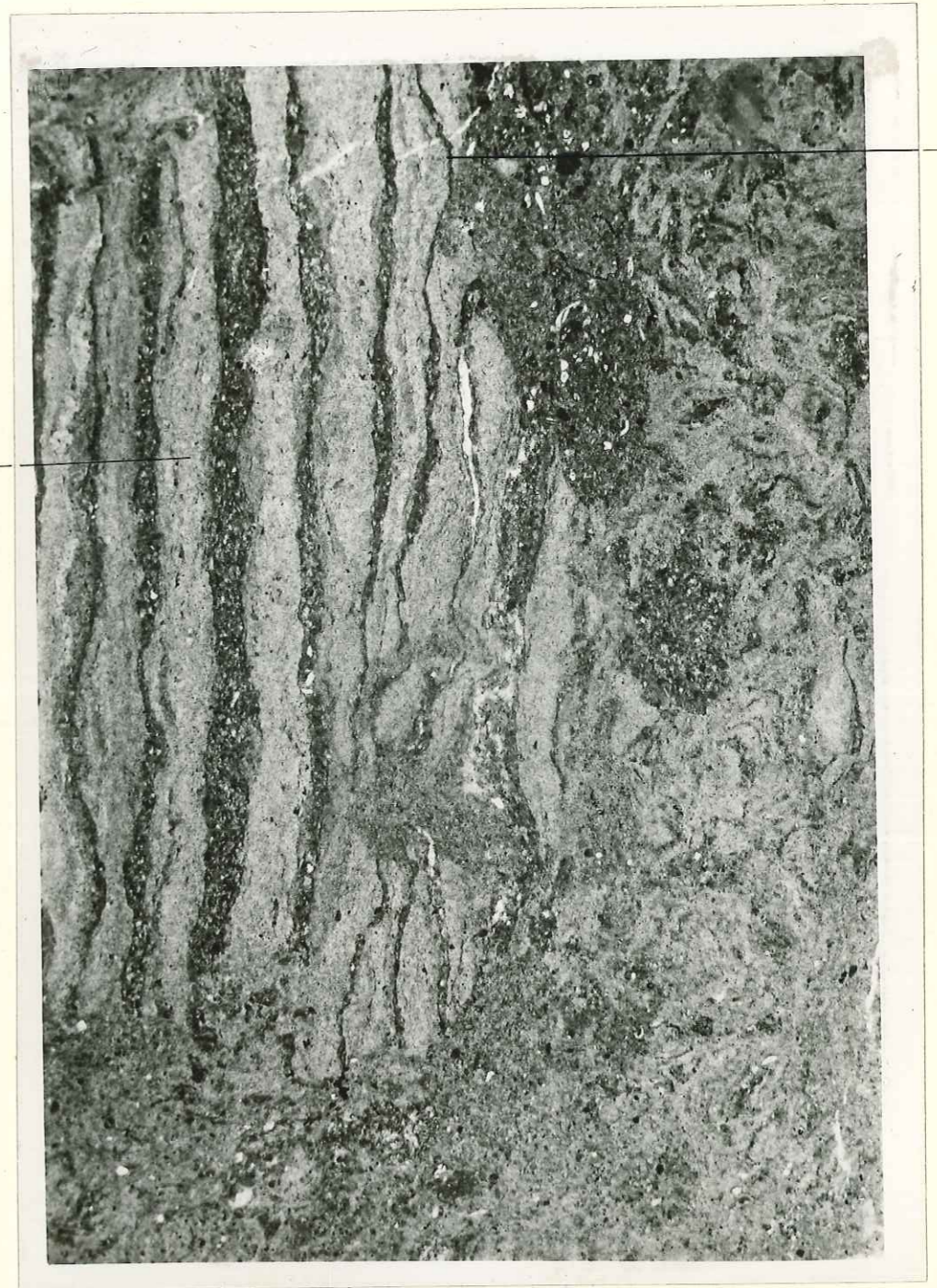


Planche XXXII -

Microconglomérat (C.P.M. 1) x 25

a - éléments

b - ciment

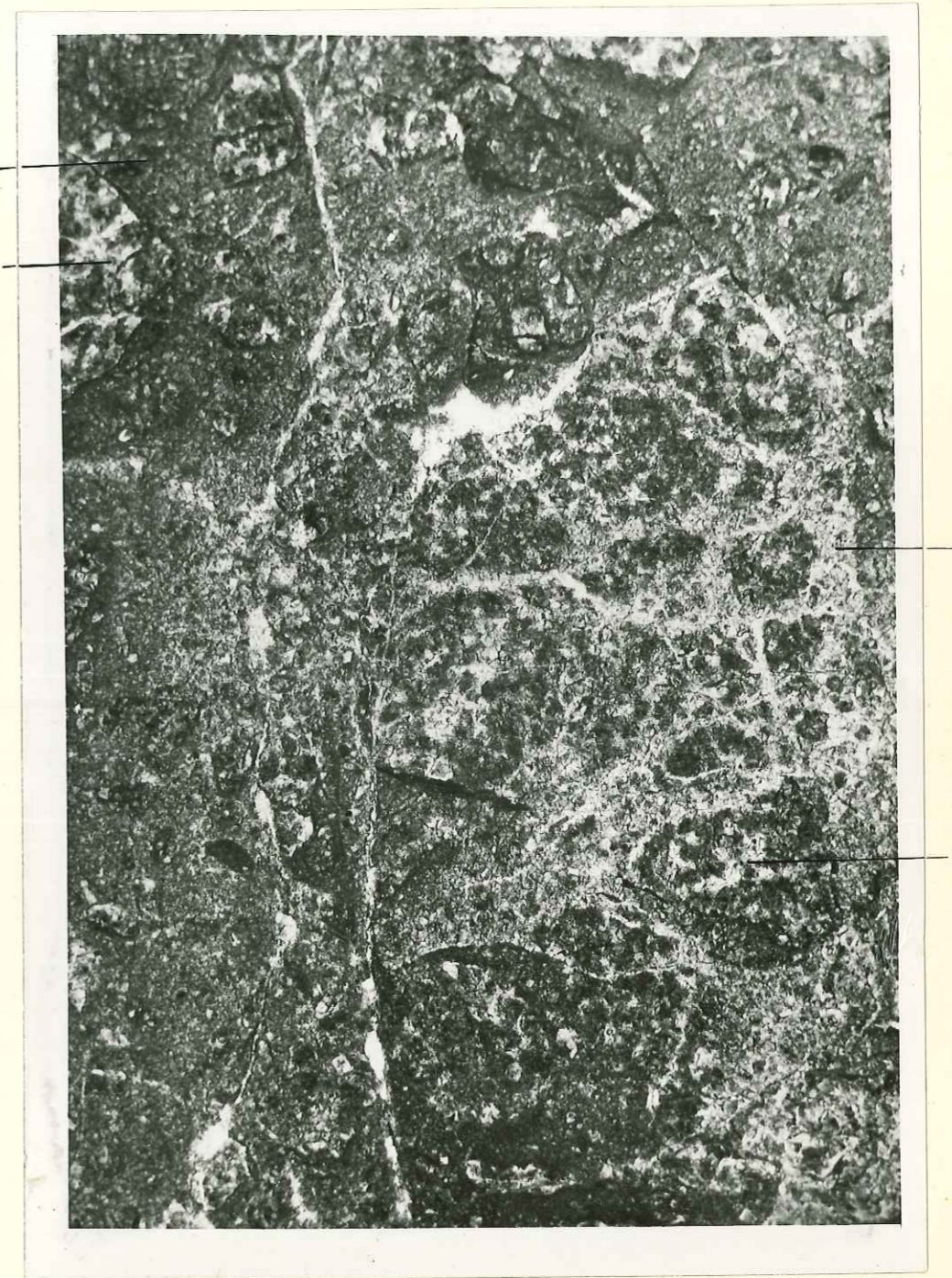


Planche XXXIII -

Calcaire bitumineux (C.P.M. 1) x 25

a - bitume

b - alternances de sédimentation

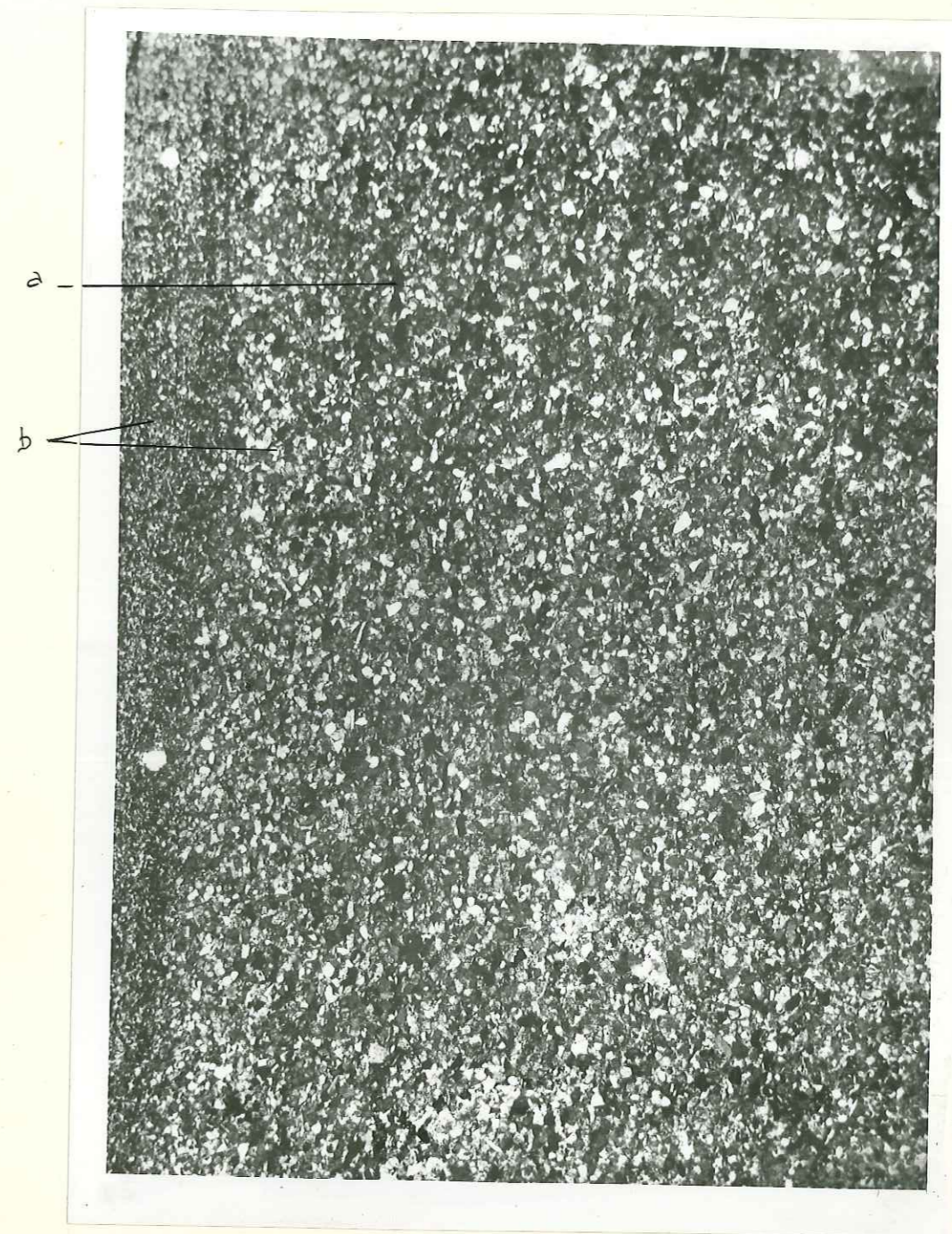


Planche XXXIV -

Calcaire cryptocristallin (C.P.M. 1) x 25

a - vacuoles remplies de quartz

b - calcite cryptocristalline



Planche XXXV -

Smerdis macrurus x 1 (Passaire)



Planche XXXVI -

Smerdis macrurus x 1 (Passaire)

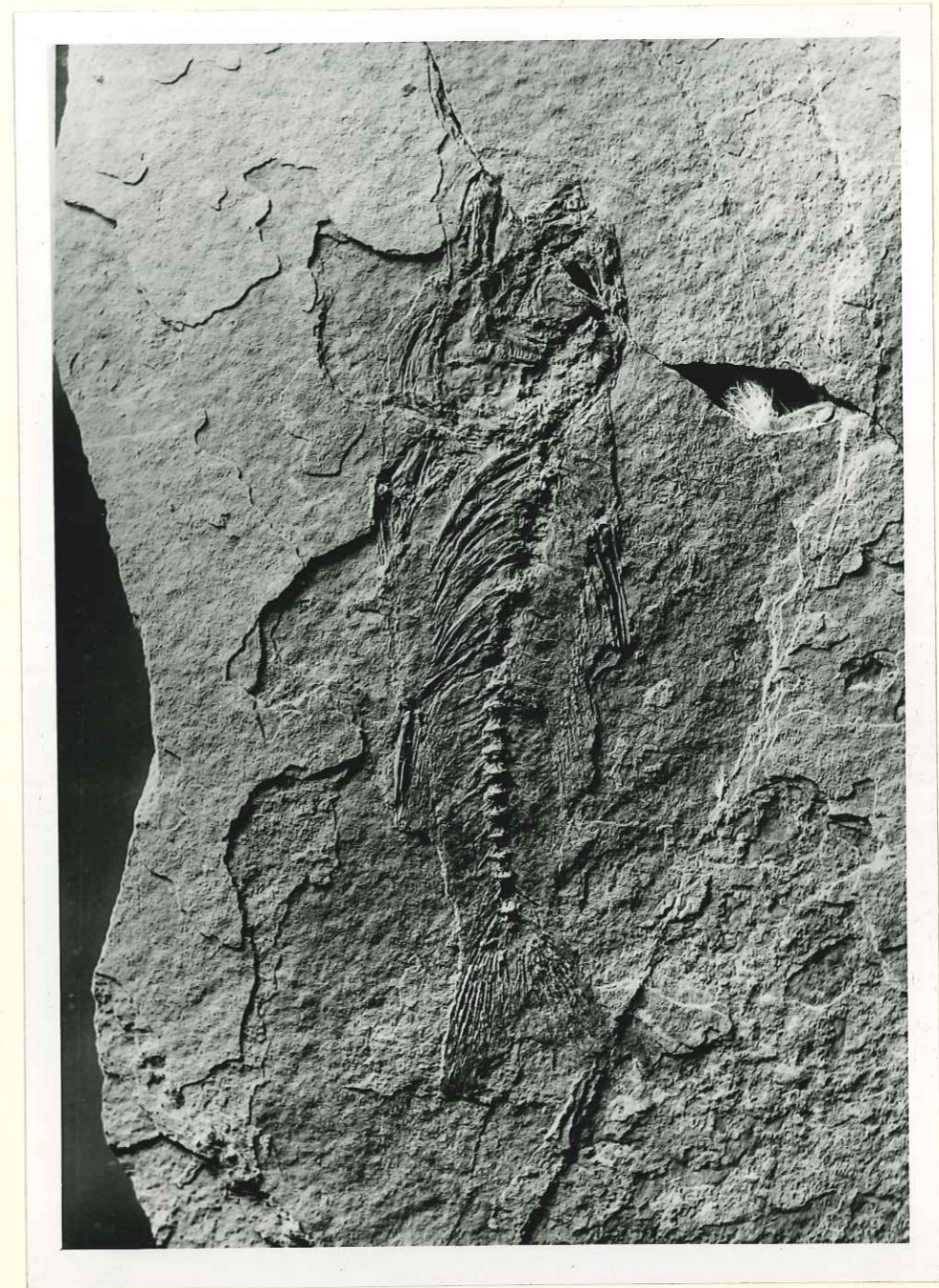


Planche XXXVII -

Properca Beaumonti x $\frac{1}{25}$ (Passaire)

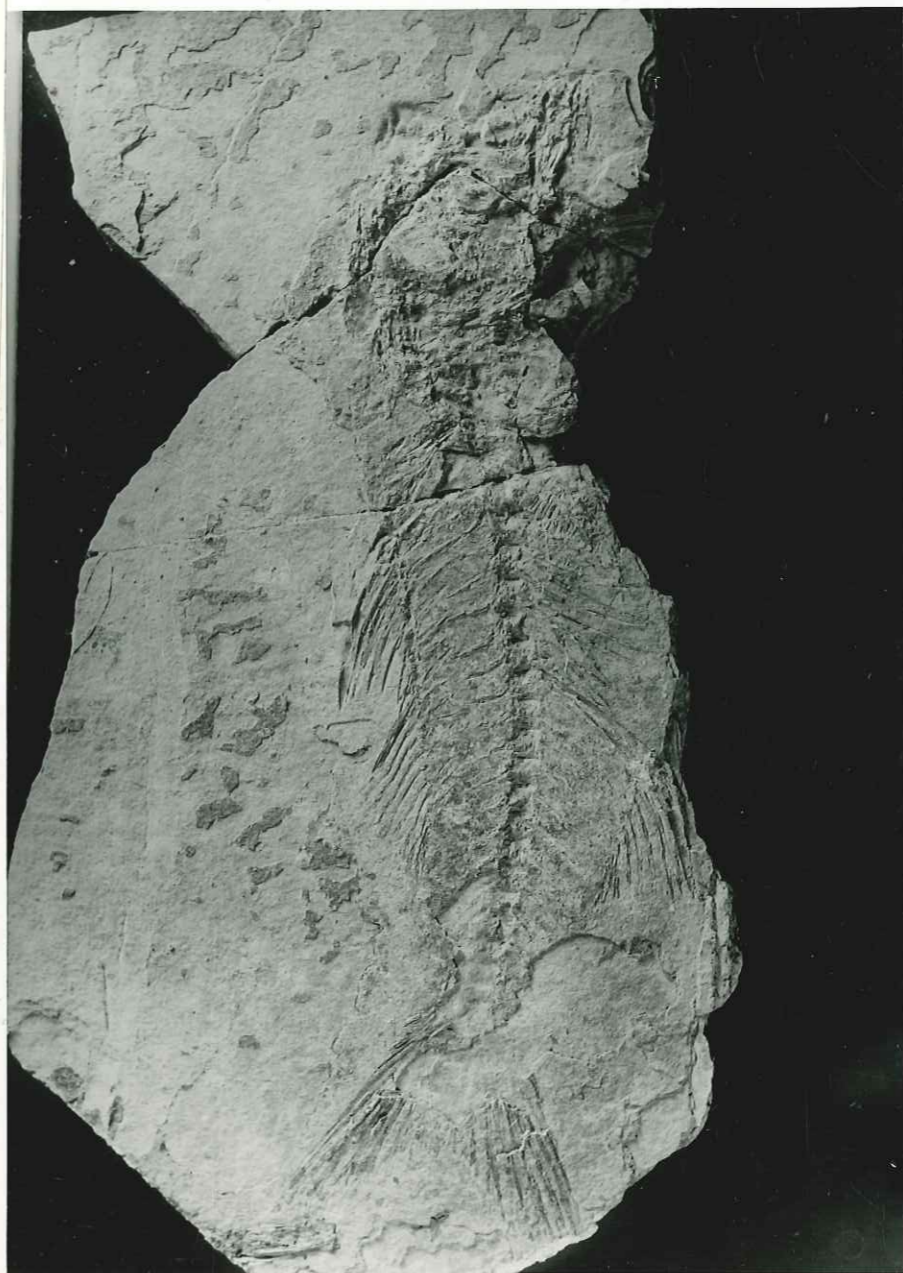


Planche XXXVIII -

Properca Beaumonti x 1 (Passaire)

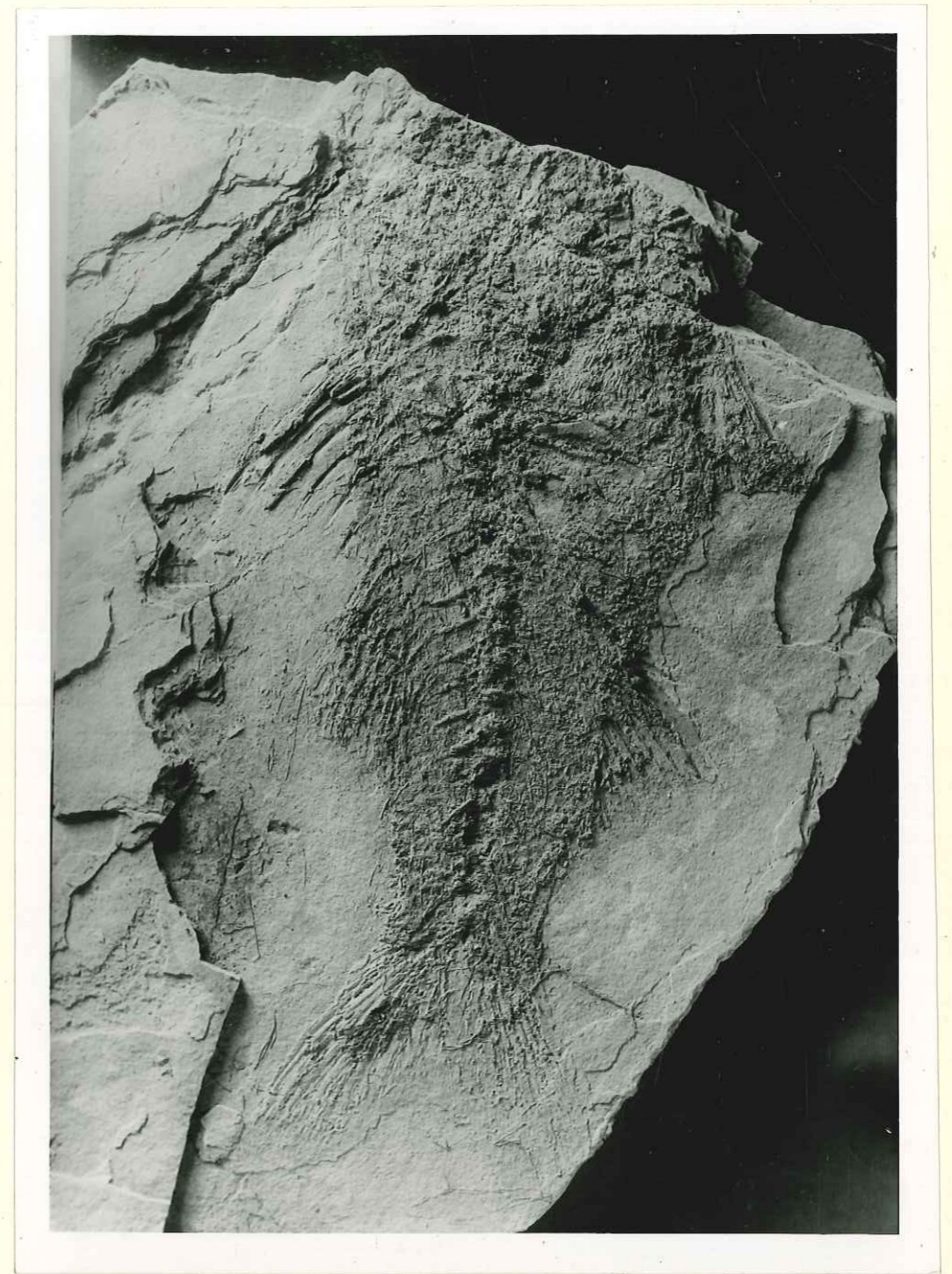


Planche XXXIX -

Properca Beaumonti x 1 (Passaire)

détail de la nageoire caudale

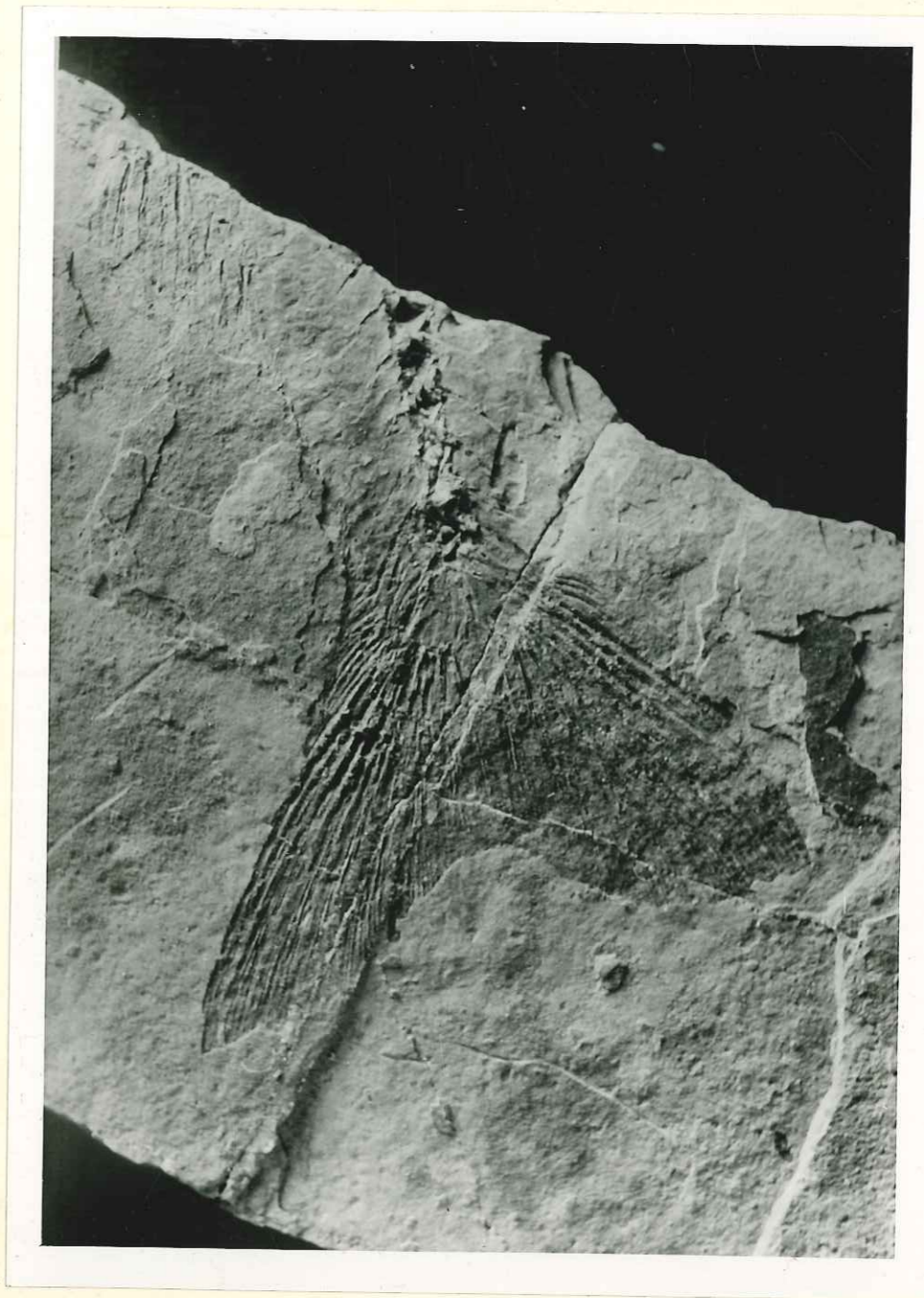


Planche XL -

Calcaire bitumineux x 15

a - gouttelettes de bitume

b - ciment cryptocristallin

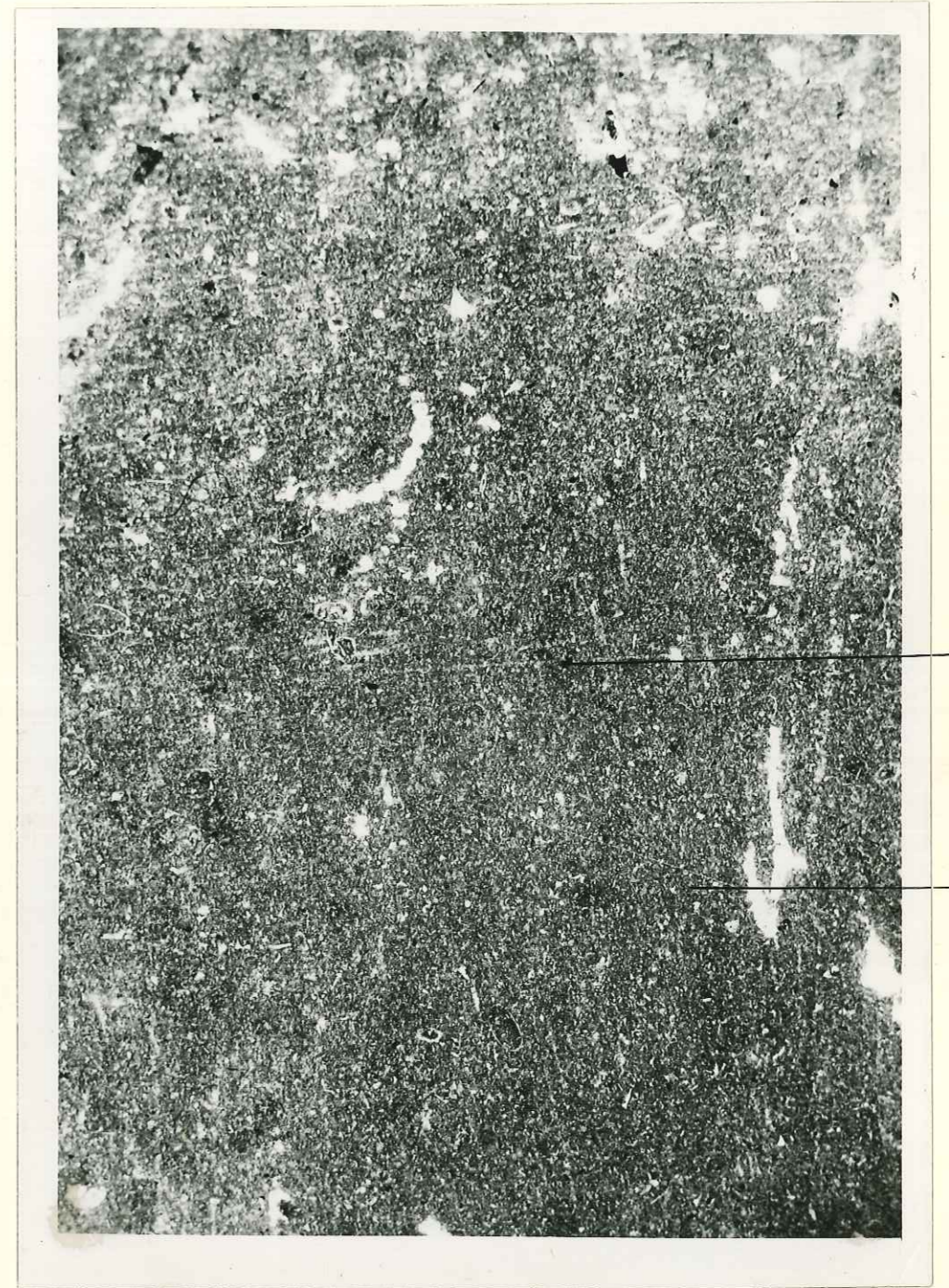


Planche XXXI -

Calcaire microgrenu (C.P.M. 2) x 20

a - embryons de gastéropodes



Planche XXXII -

Calcaire gréseux ferrugineux (Bois d'Asson) x25

a - quartz

b - algues



Planche XXXVIII -

Calcaire concretionné (Bois d'Asson) x25

a - concrétions à structures concentriques

b - bitume de fissures

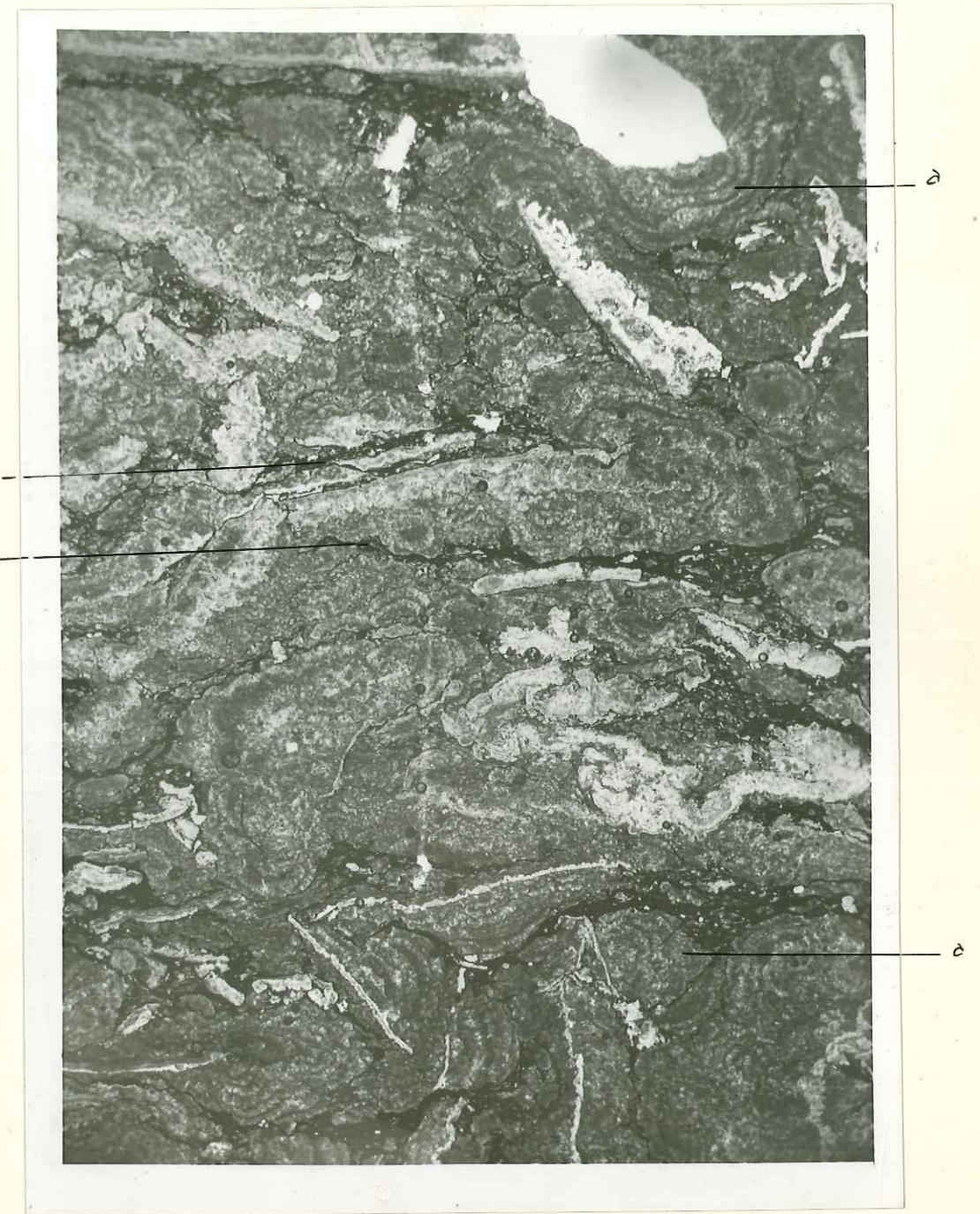


Planche XXXIV -

Calcaire concretionné (Calcaire Vachères) x 20

a - concrétions



Planche XXXXV -

Conglomérat (Calcaire Vachères) x 20
(ravin de la Tuilerie)

a - galet urgonien

b - galet hauterivien

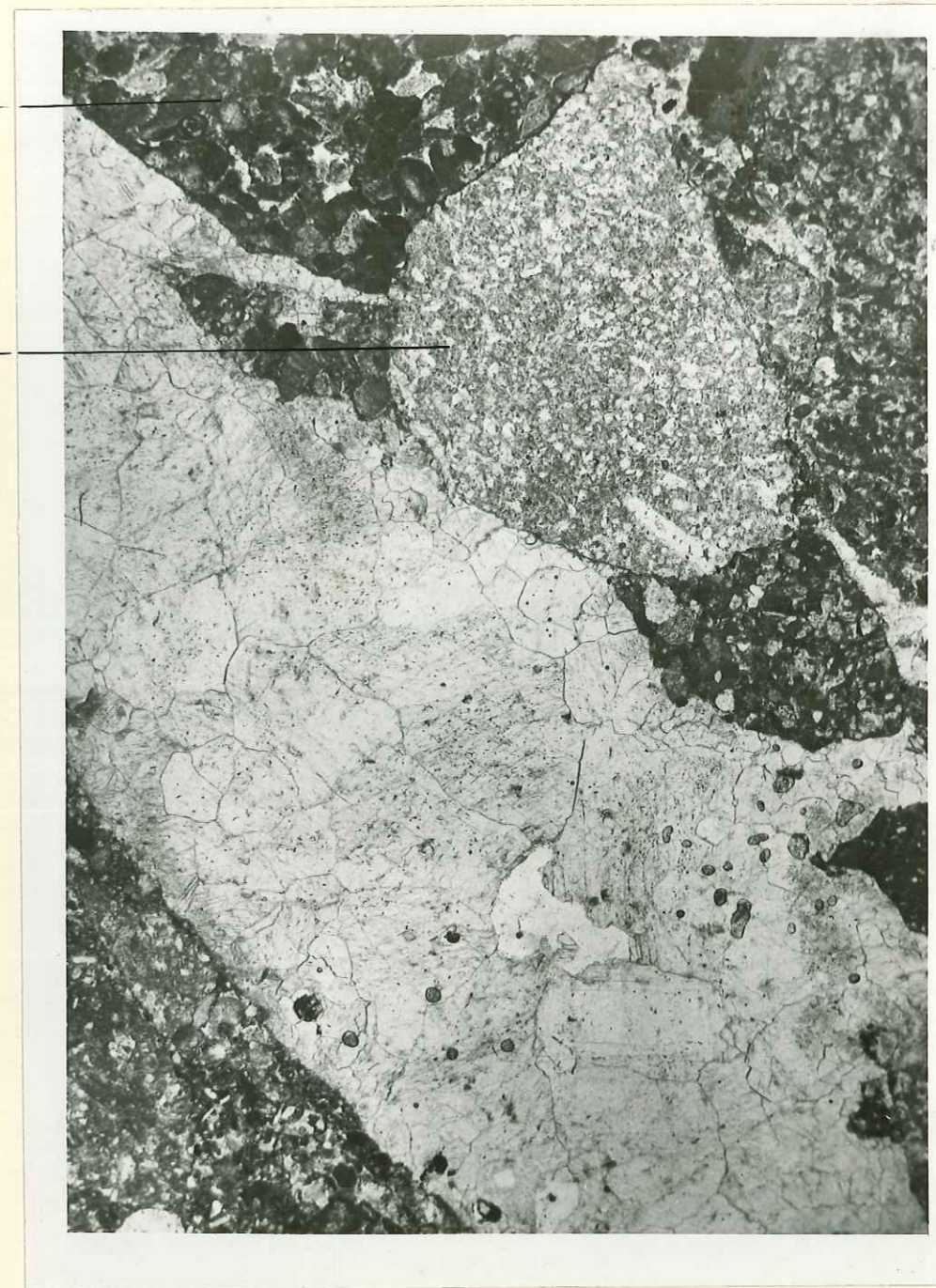


Planche XLV bis

1 - Calcaire éocène (La Bastide des Jourdans) x 25

a - pisolithes

b - ciment de calcite claire

2 - Calcaire de la cluse du Lague x 25

a - pisolithes

b - ciment

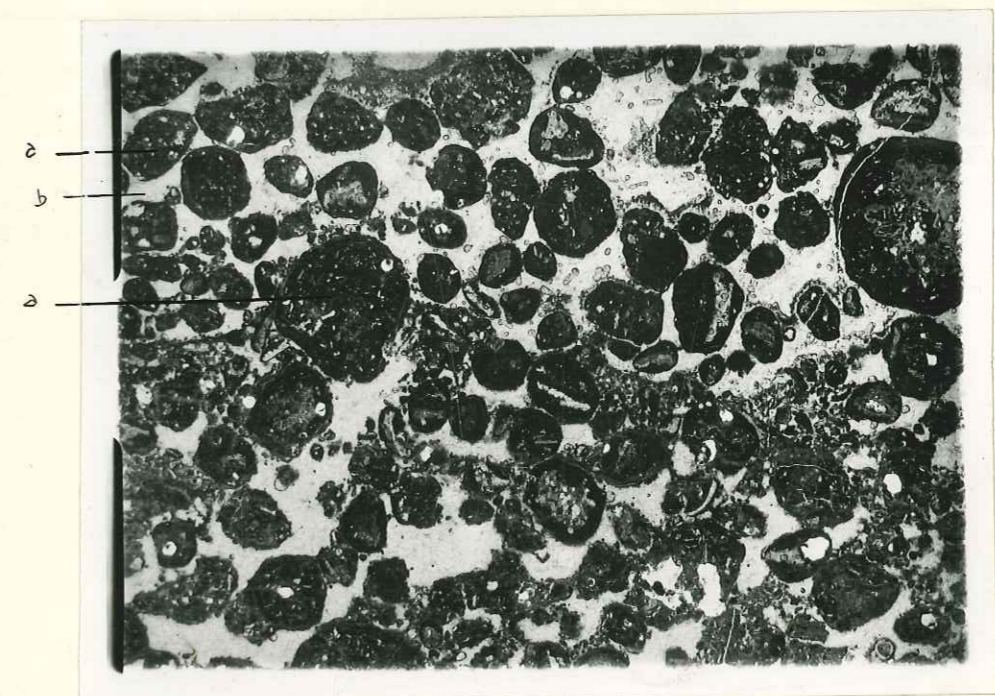
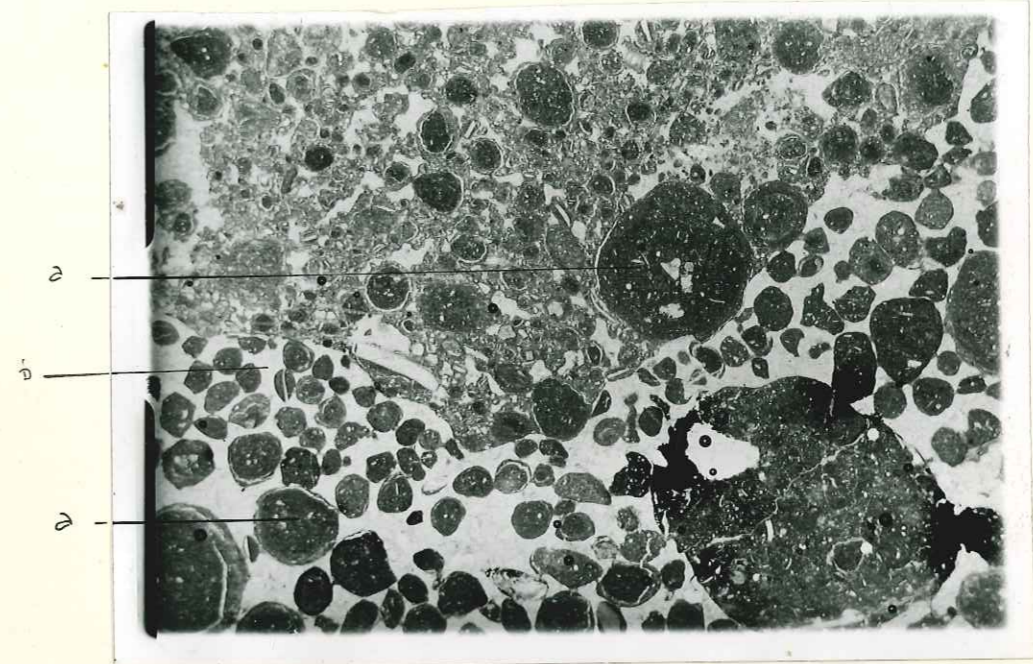


Planche XXXXVI -

Calcaire zoogène burdigalien x 45

- a - polypier
- b - bryozoaires
- c - fragments de test de lamellibranches

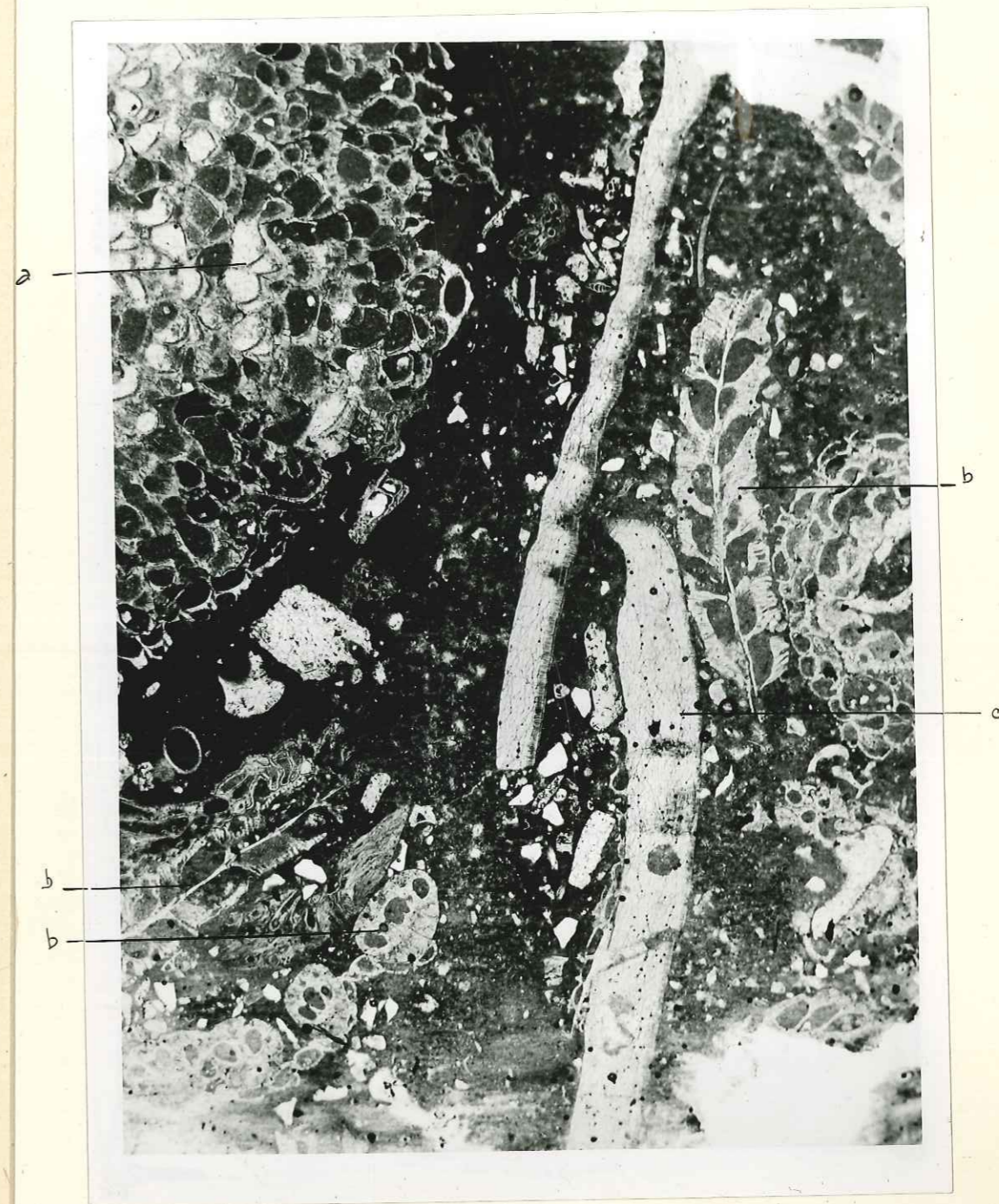
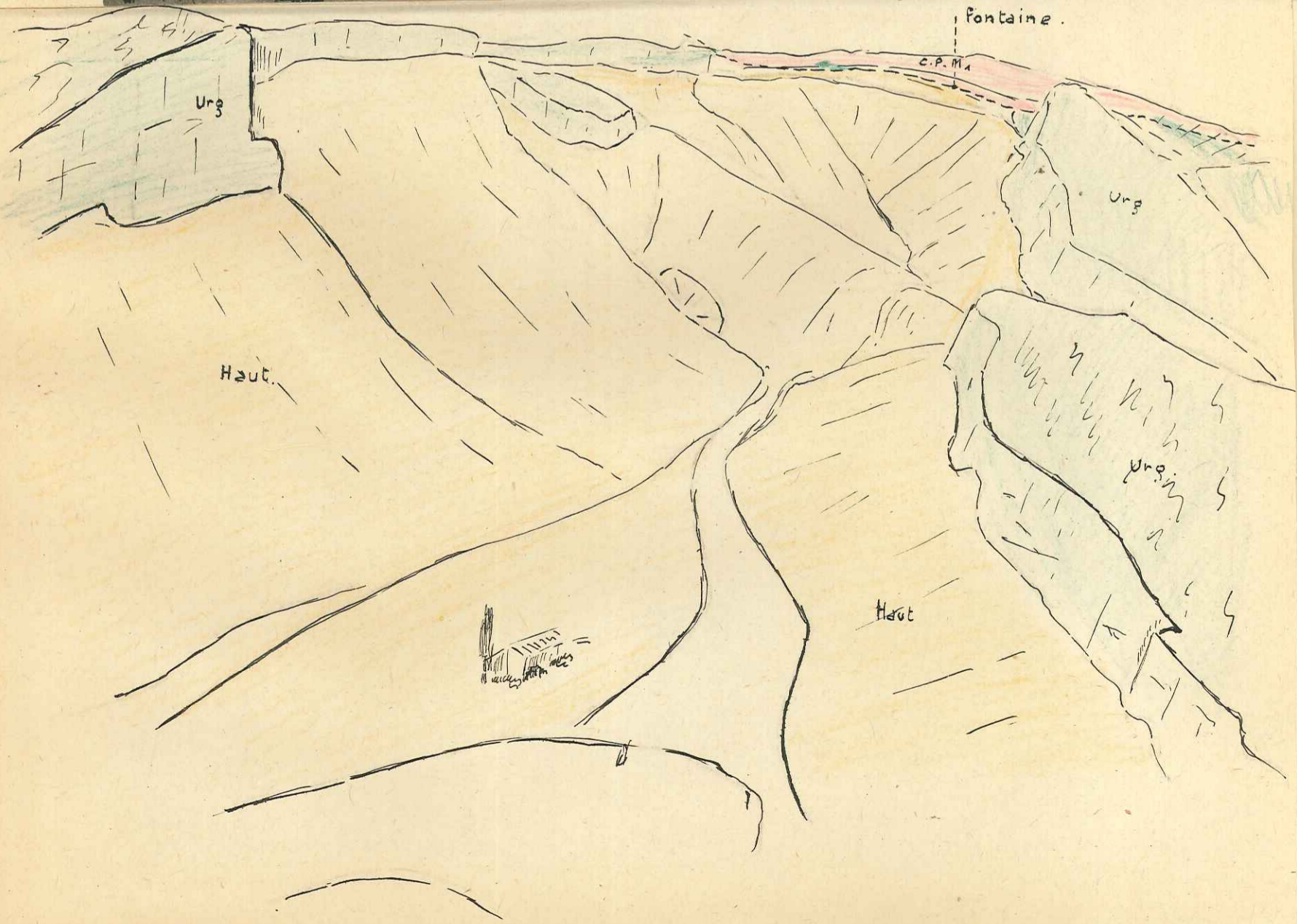
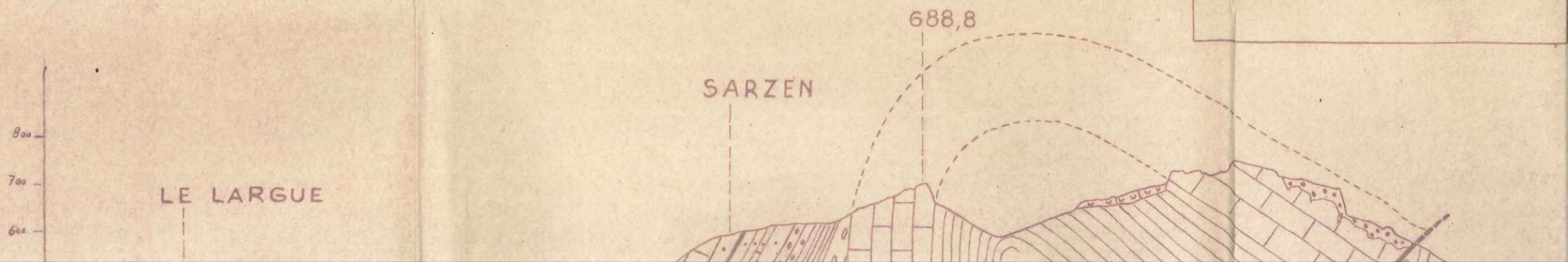
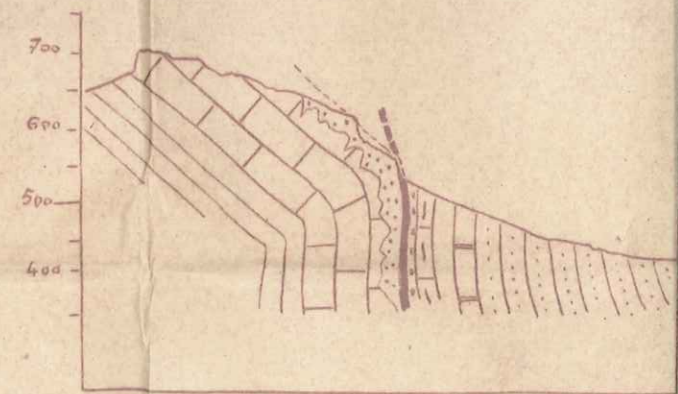
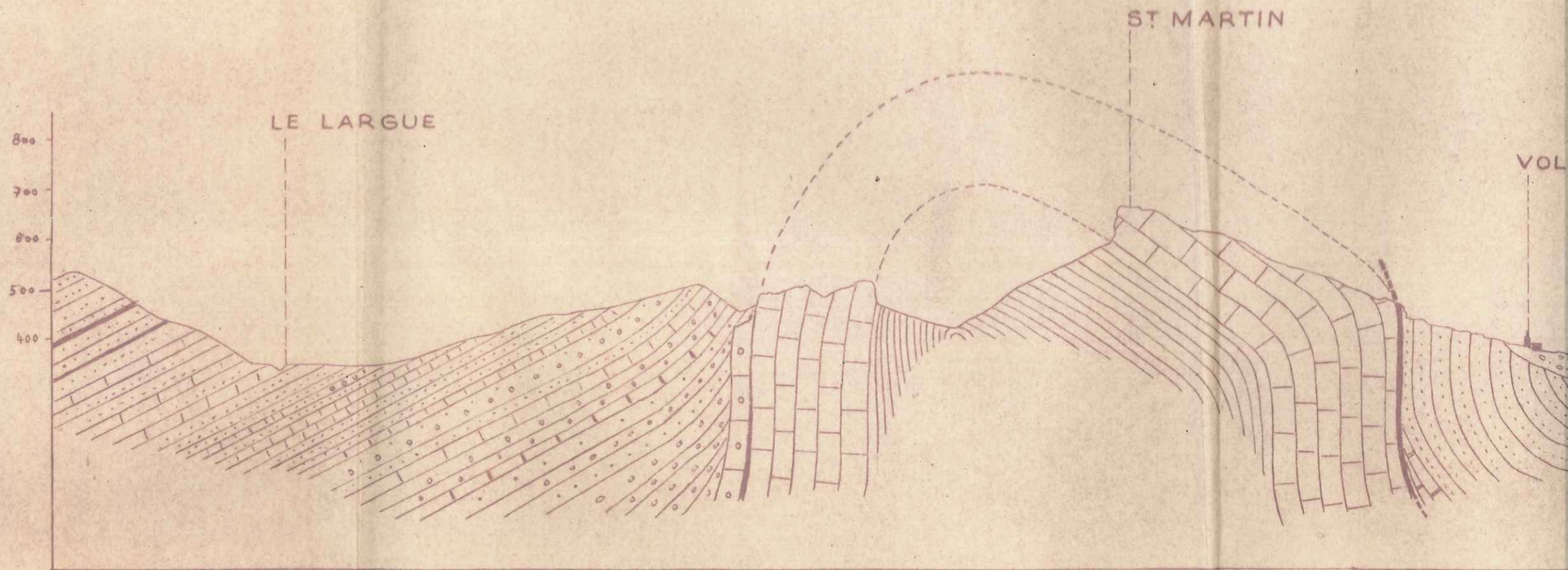


Planche XXXXVII -

Vue Panoramique de la combe hauterivienne
(depuis ND de la Roche)

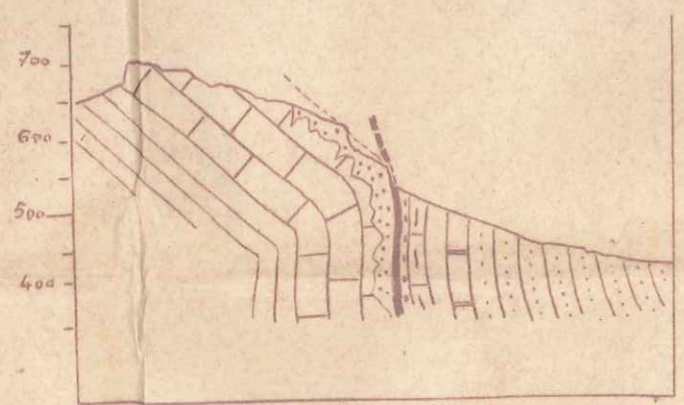
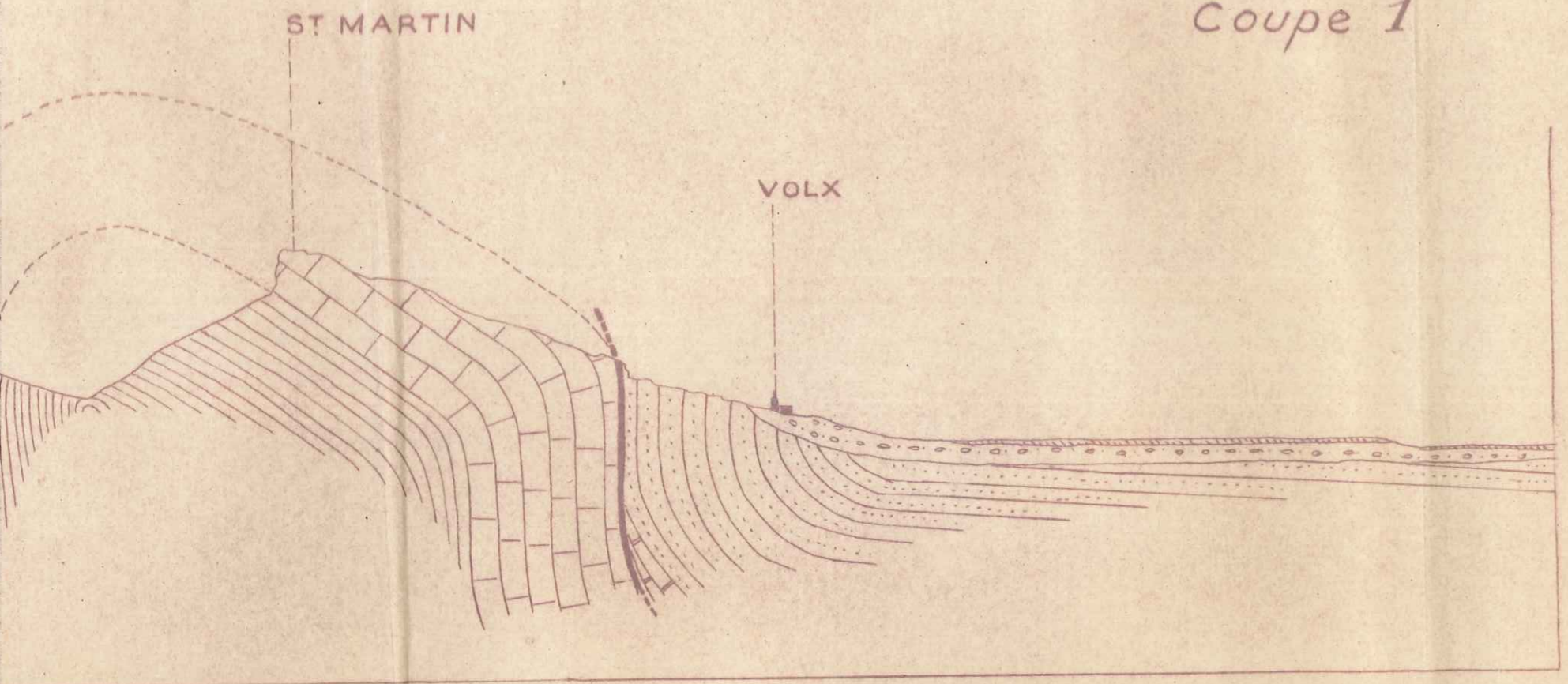


COUPES EN SÉRIE DANS L'ANTIC

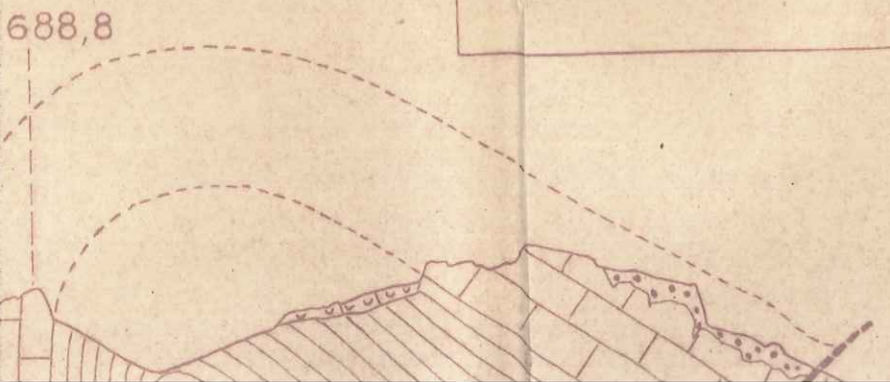


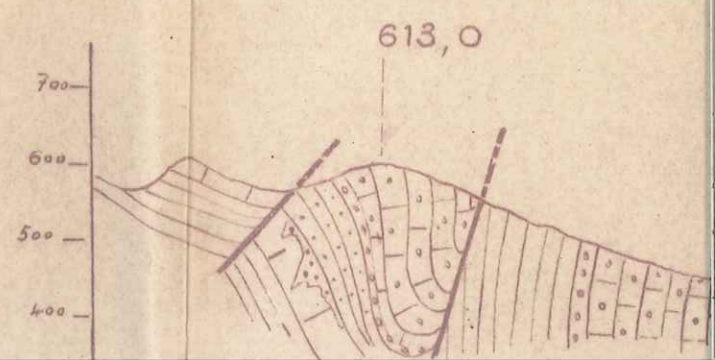
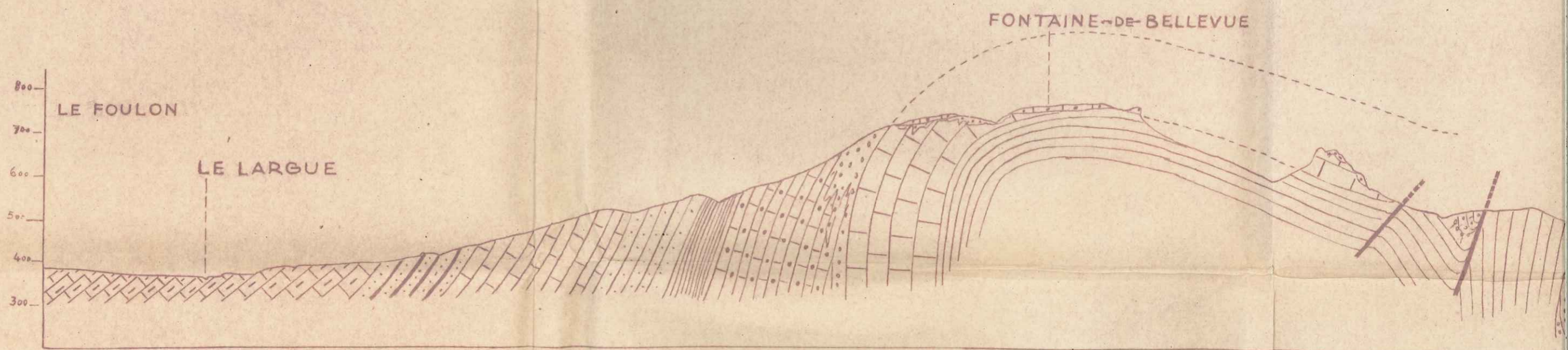
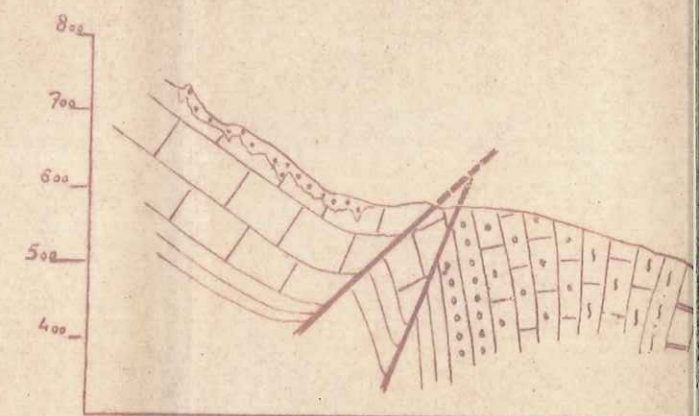
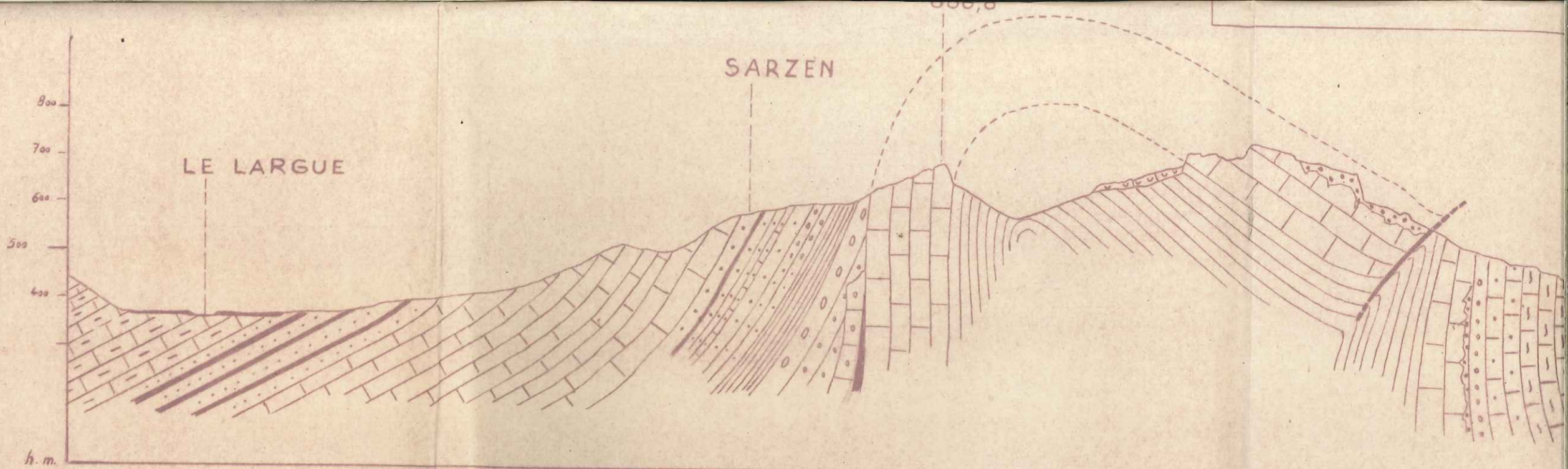
ME DANS L'ANTICLINAL DE VOLX

Coupe 1



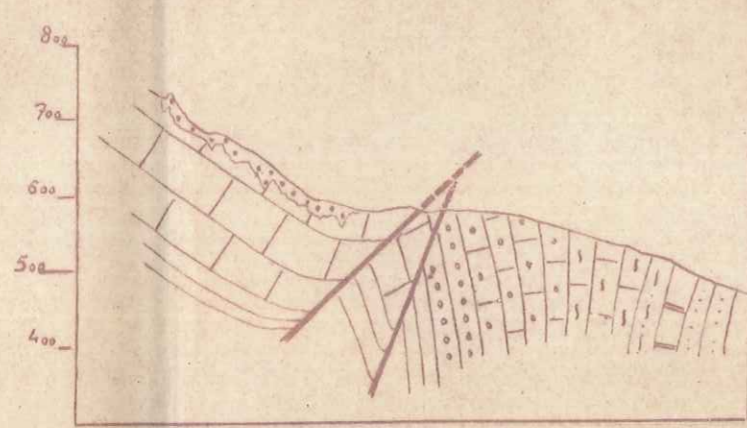
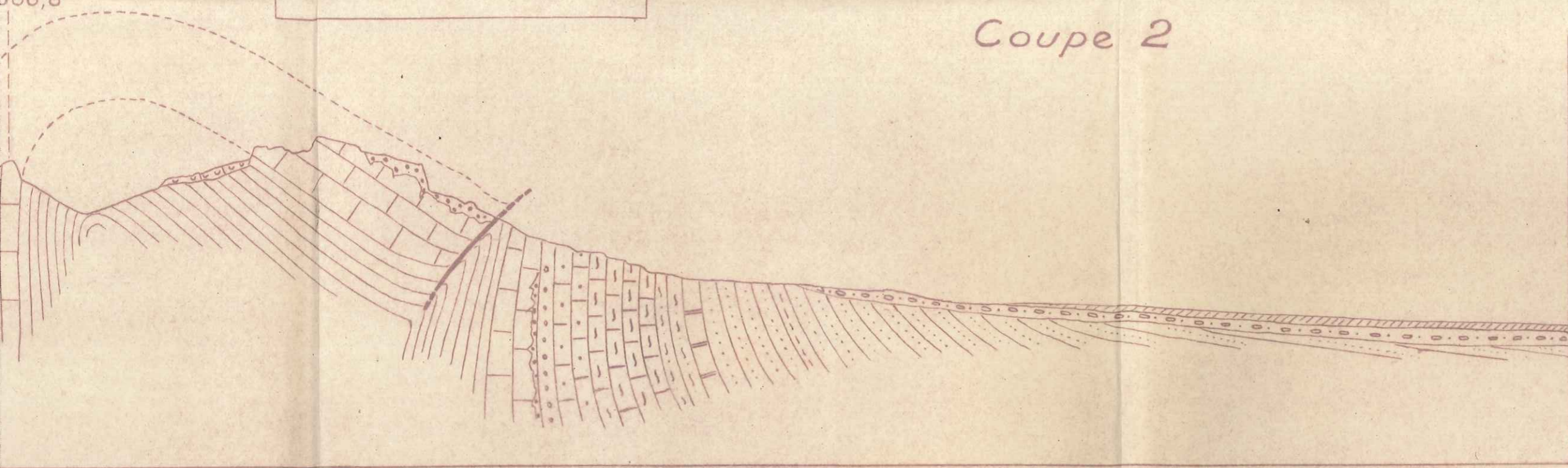
Coupe 2





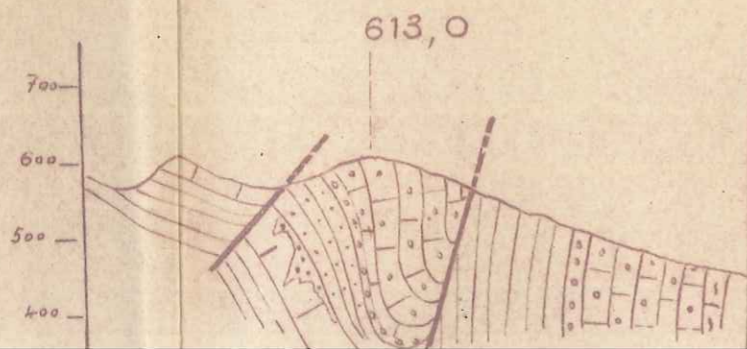
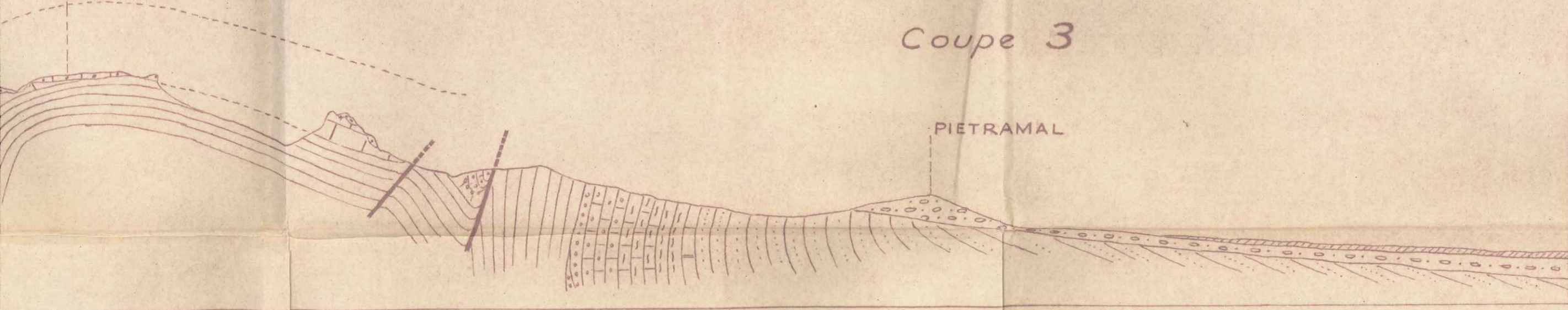
500,8

Coupe 2

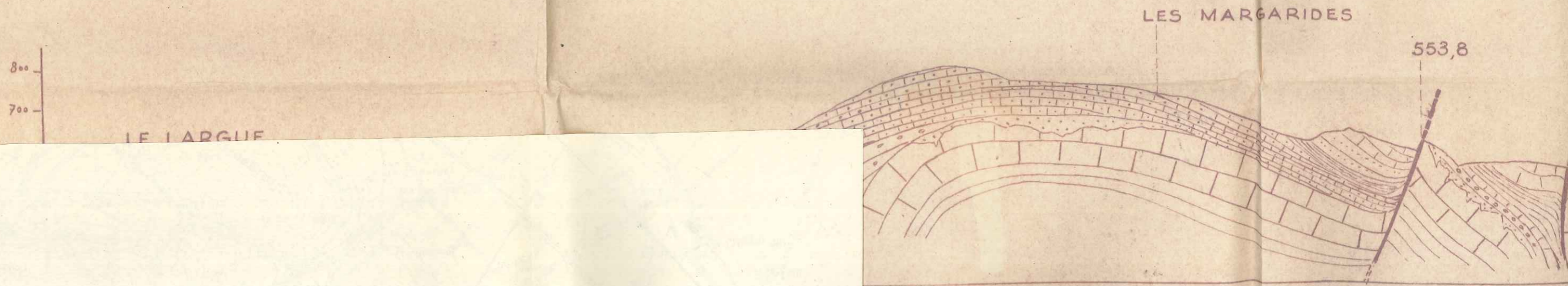
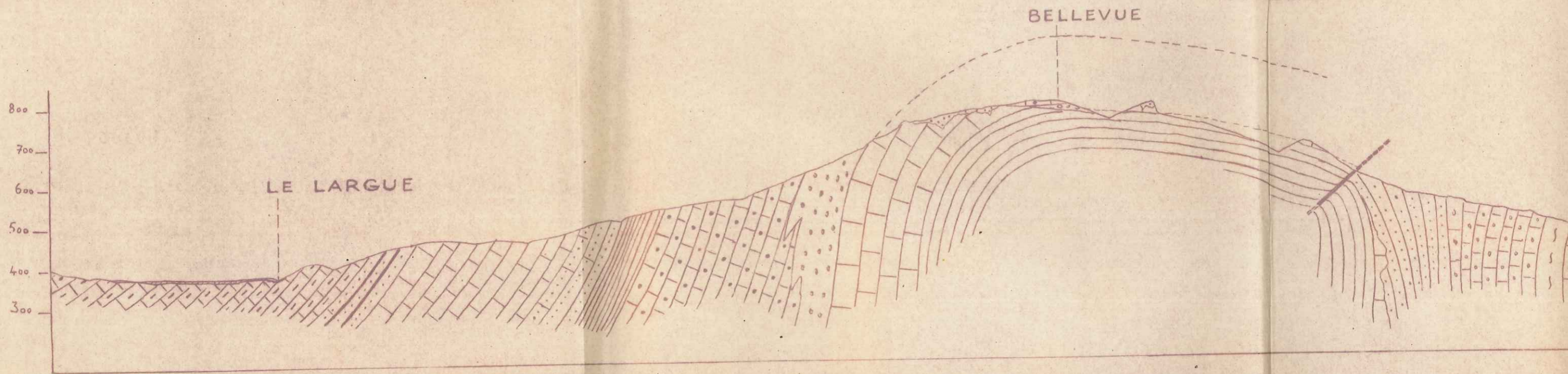
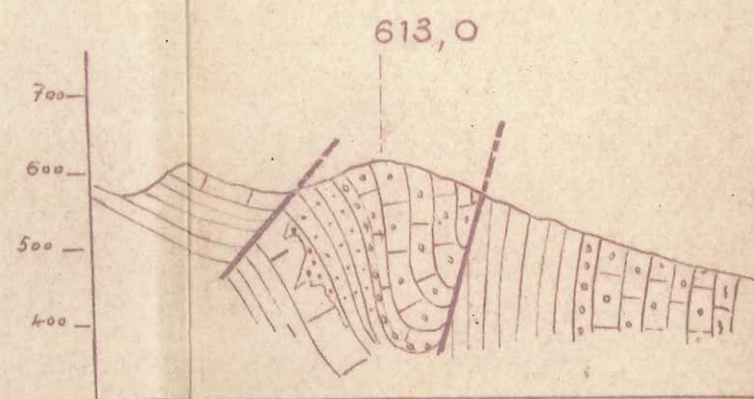
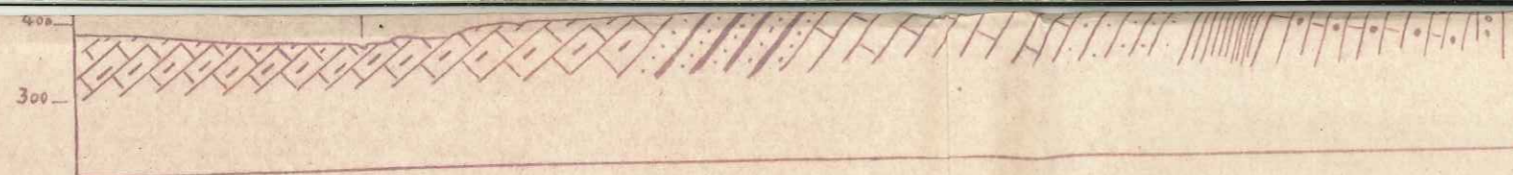


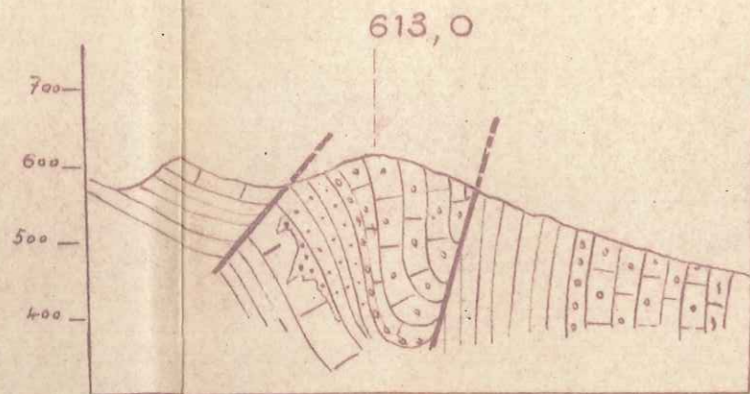
FONTAINE-DE-BELLEVUE

Coupe 3

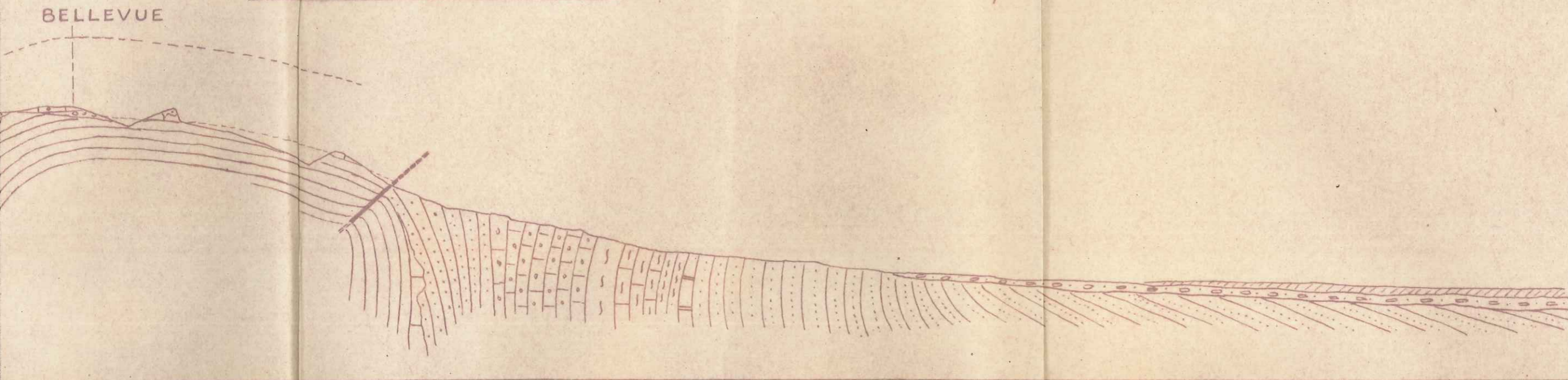


Coupe 4

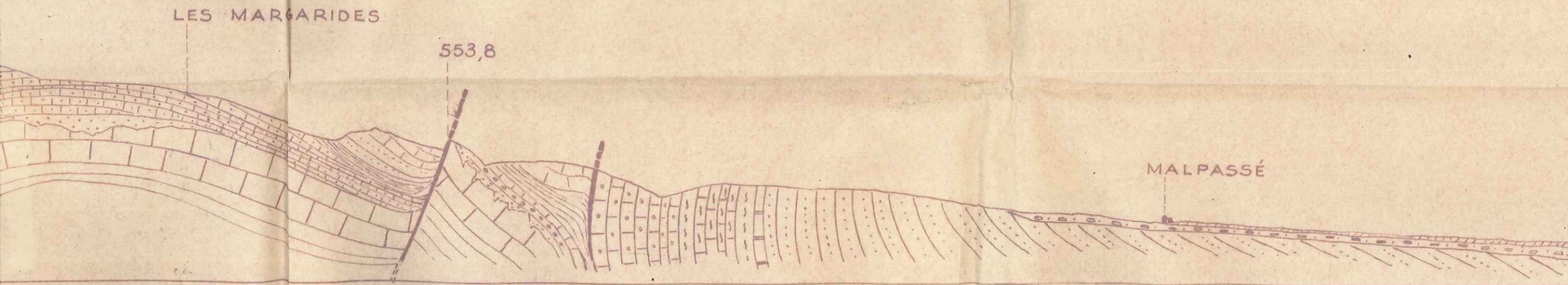




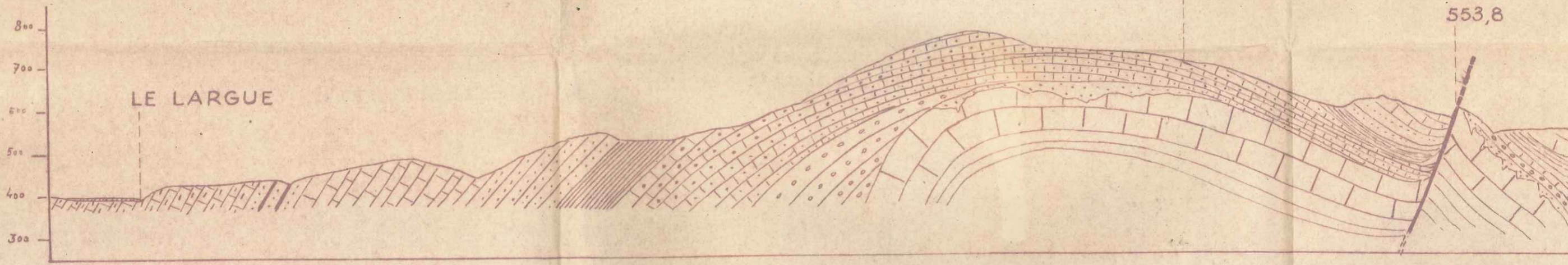
Coupe 4



Coupe 5

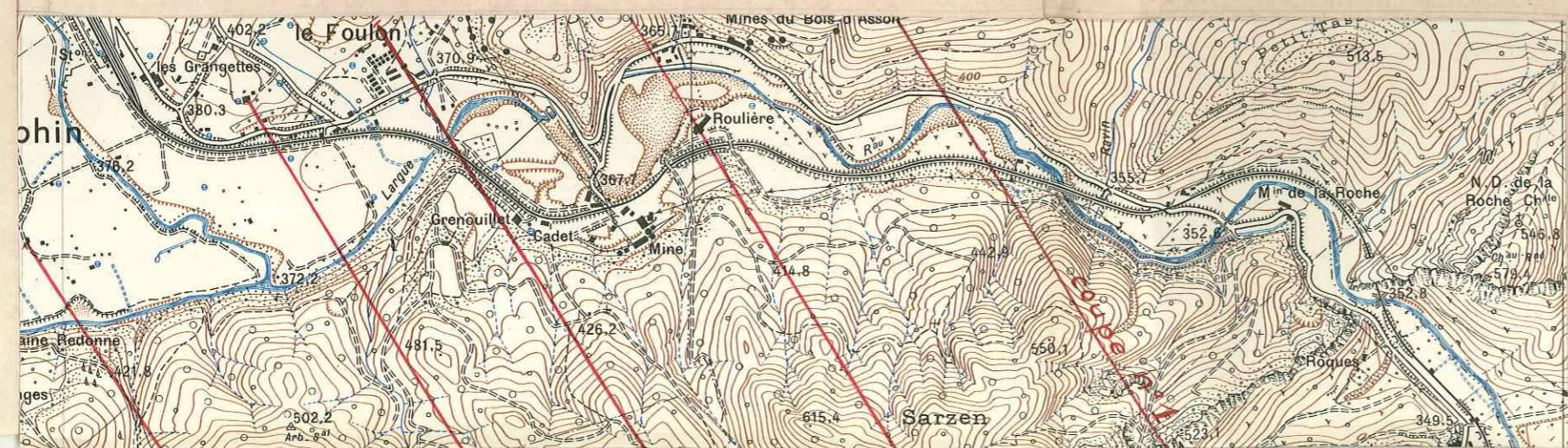


LES MARGARIDES

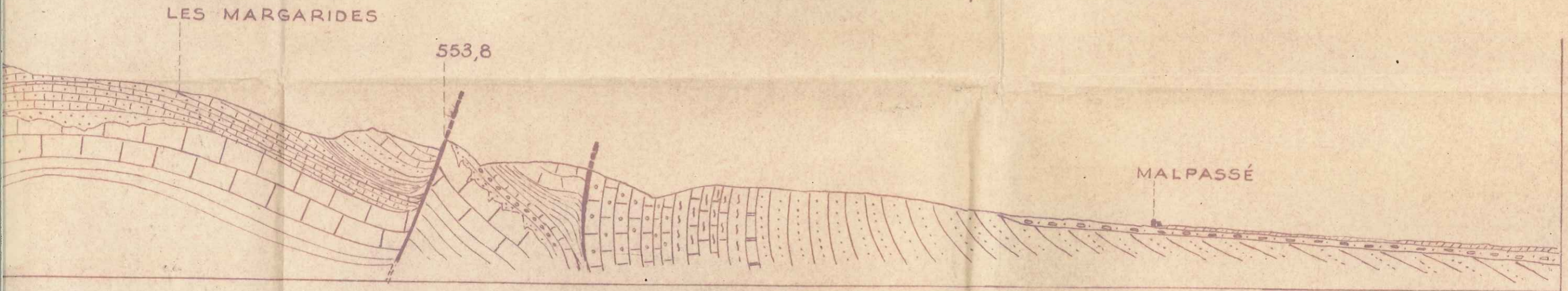


Légende

- | | | | | | | | |
|--|-------------|--|---------------------------------|--|----------------------|--|--------------------|
| | Albien | | Conglomerats oligocènes | | Grès intercalaires | | C.P.S. et Vachères |
| | Urgonien | | Conglomérat ravinant l'Urgonien | | Marnes intercalaires | | Bois d'Asson |
| | Hauterivien | | Cénomaniens | | C.P.M.1 (inf.) | | C.P.M.2 (sup) |

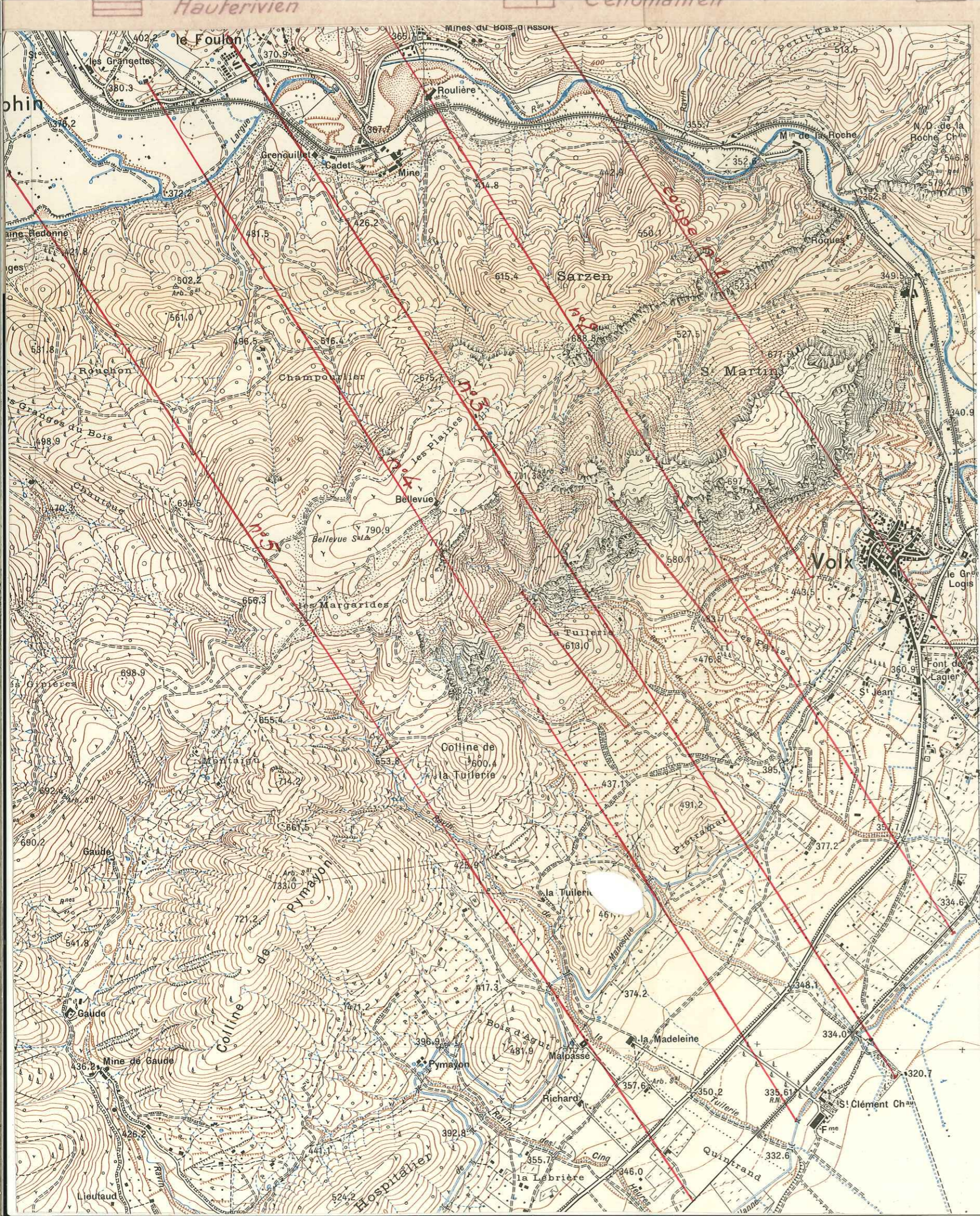


Coupe 5



Légende

tercalaires		C.P.S. et Vachères		Burdigalien		Alluvions
intercalaires		Bois d'Asson		Reillanne		Conglomérat pontique
f.)		C.P.M.2 (sup)		Viens		Helvétien



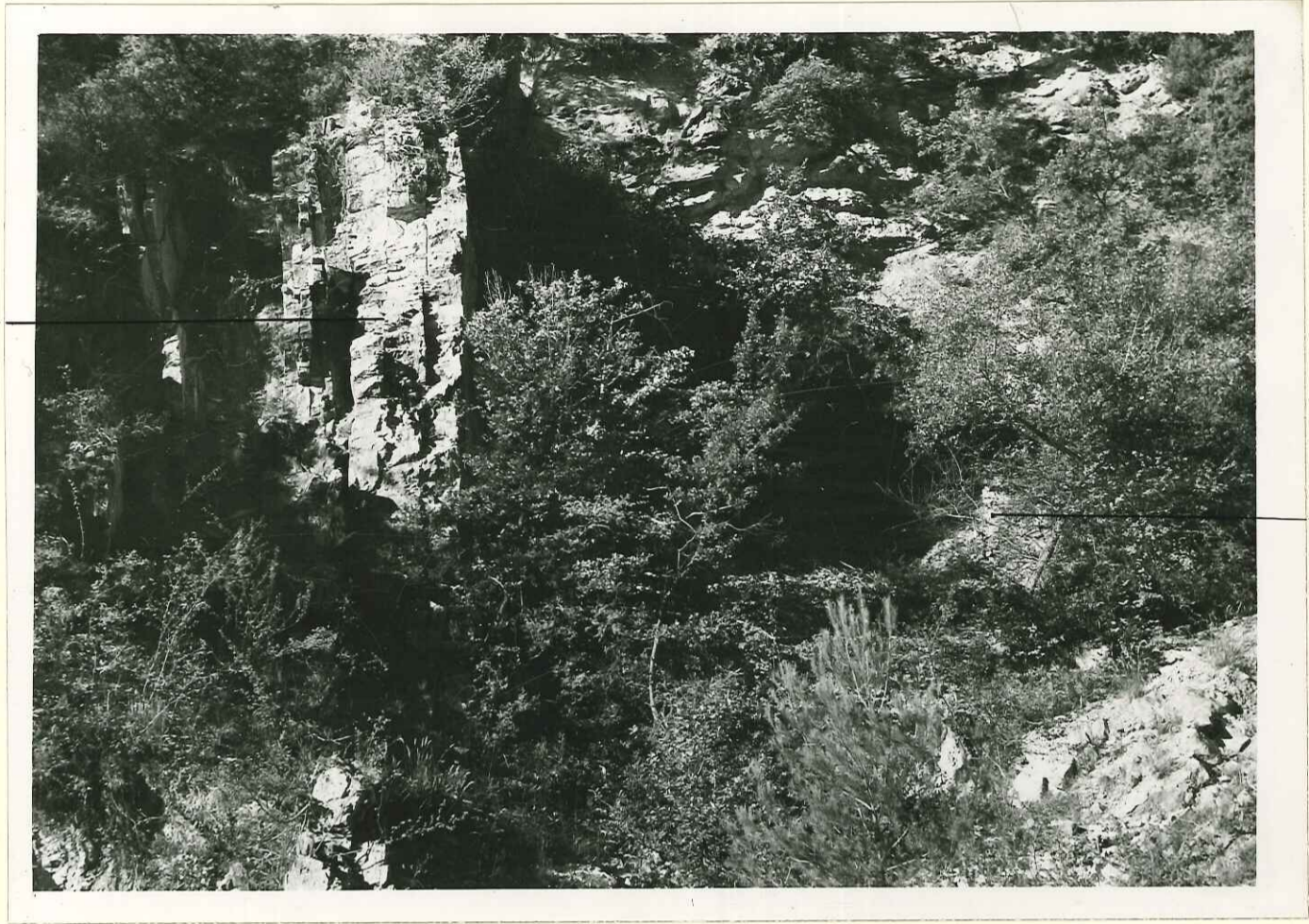


Planche XXXIX -

accident du ravin de la Madeleine

a - Calcaire de Vachères

b - marnes à gypse.



détail du
crochon de faille.

Planche L -

accident du ravin de la Madeleine

Planche LI -

diapir à l'ouest de Valmlane

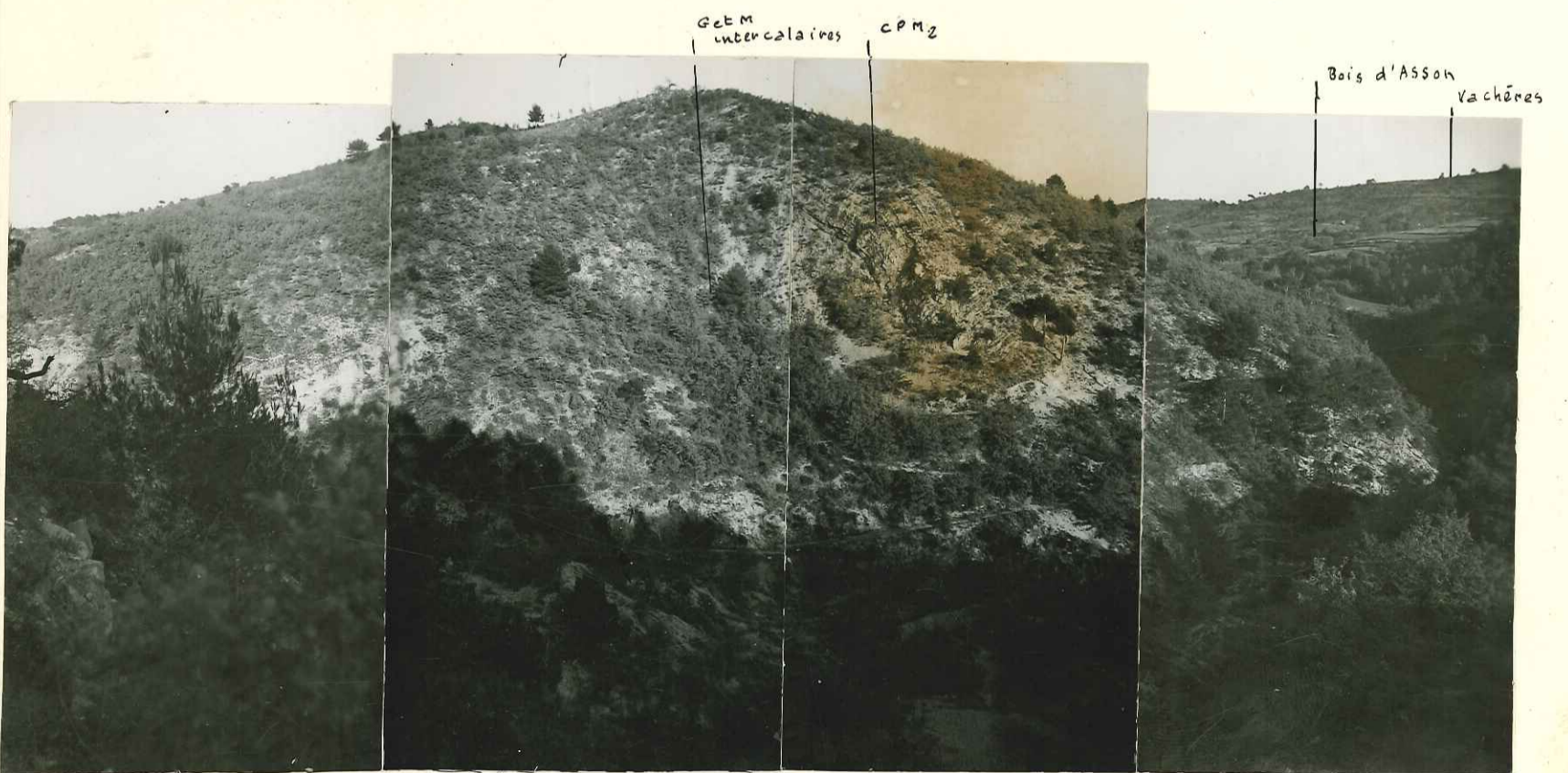


Planche LII -
diapir à l'ouest de Valmlane

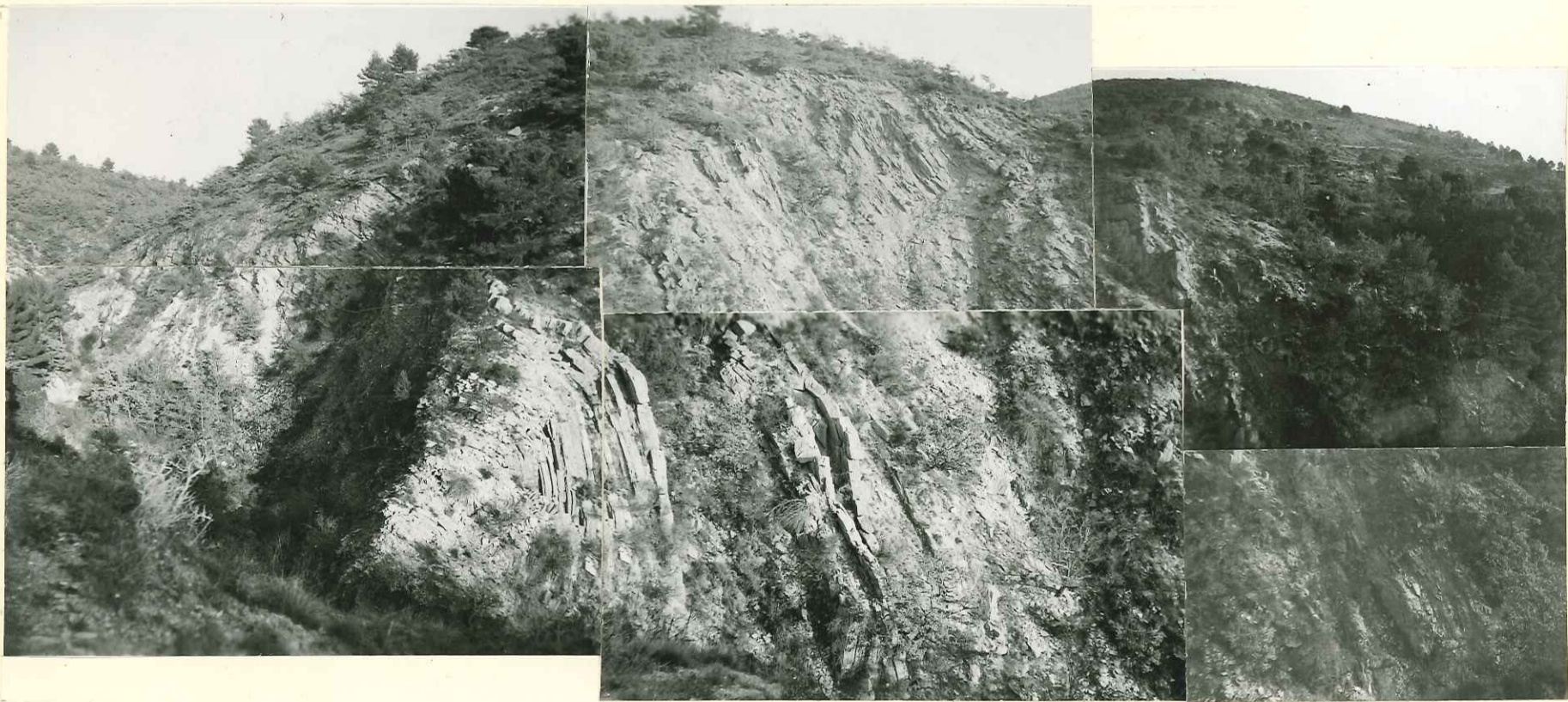
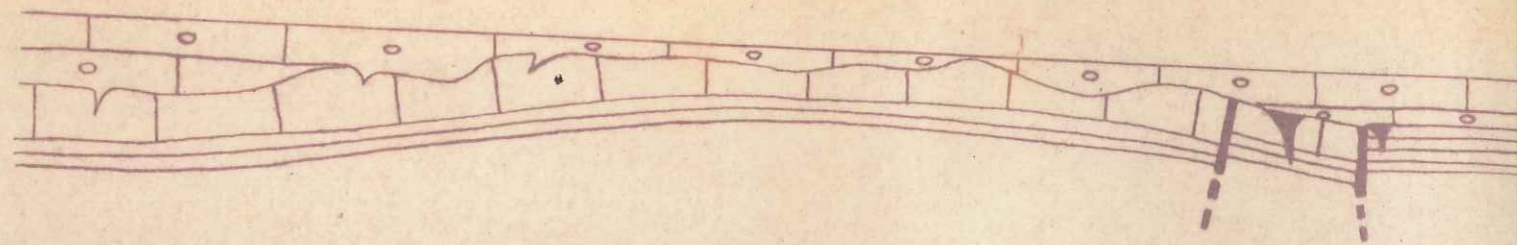


Planche LIII -

Schéma paléogéographique

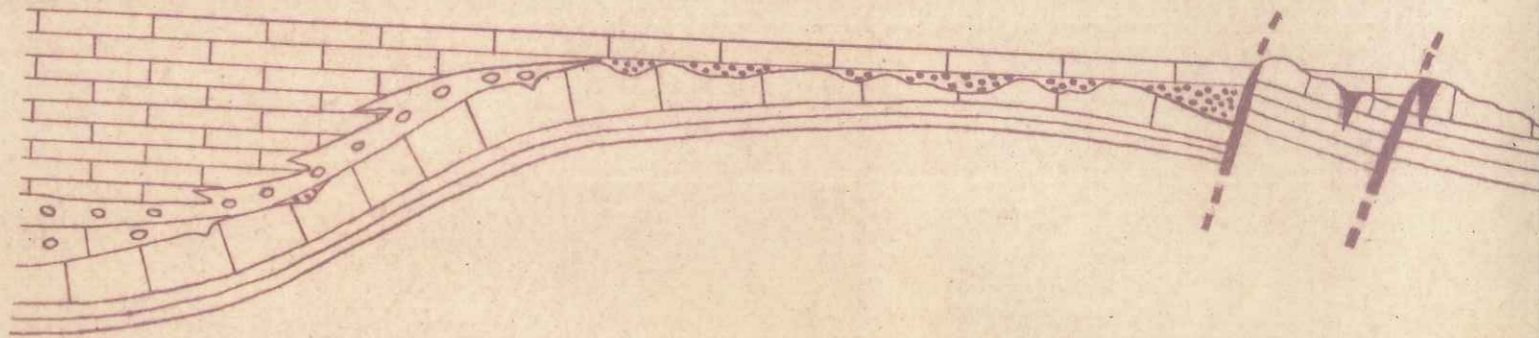
I CÉNOMANIEN

NW



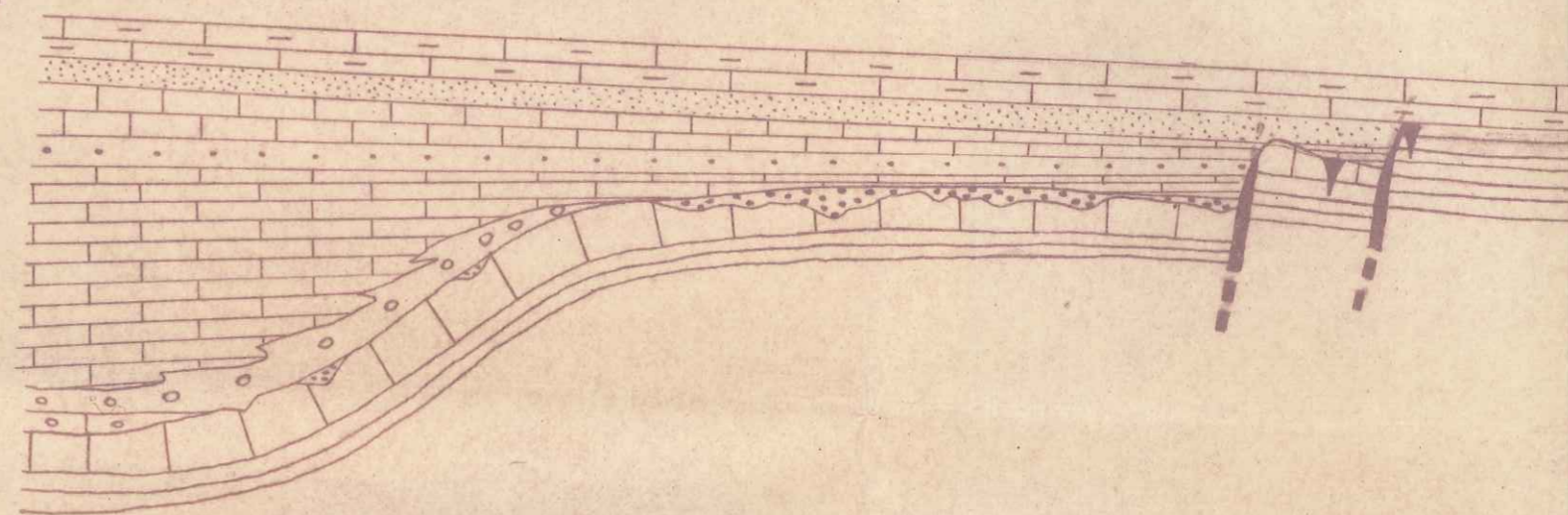
II STAMPIEN

NW



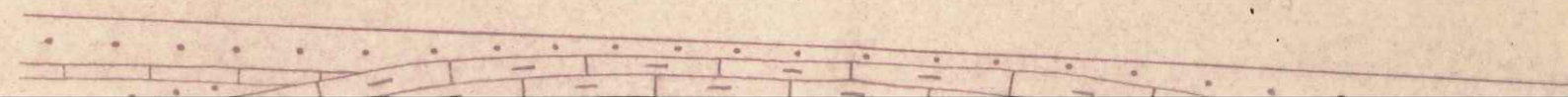
III AQUITANIEN

NW

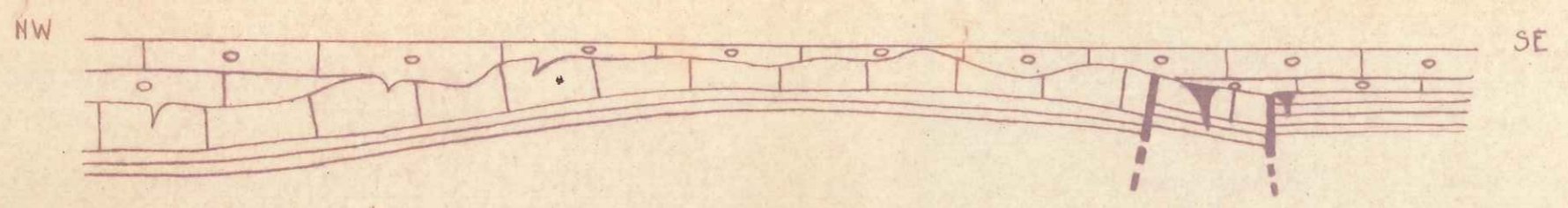


IV BURDIGALIEN - HELVETIEN

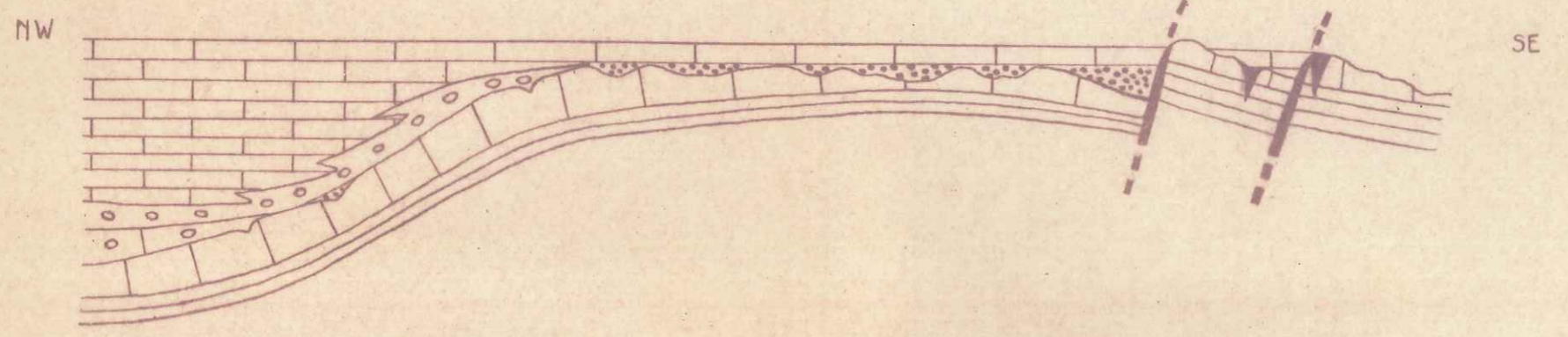
NW



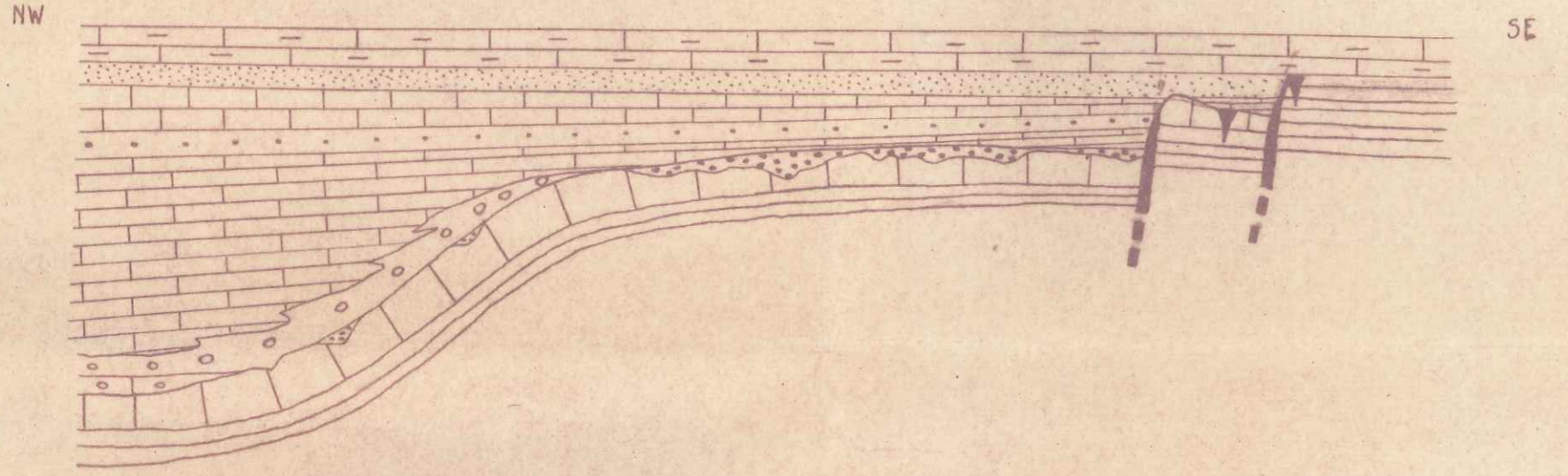
I CÉNOMANIEN



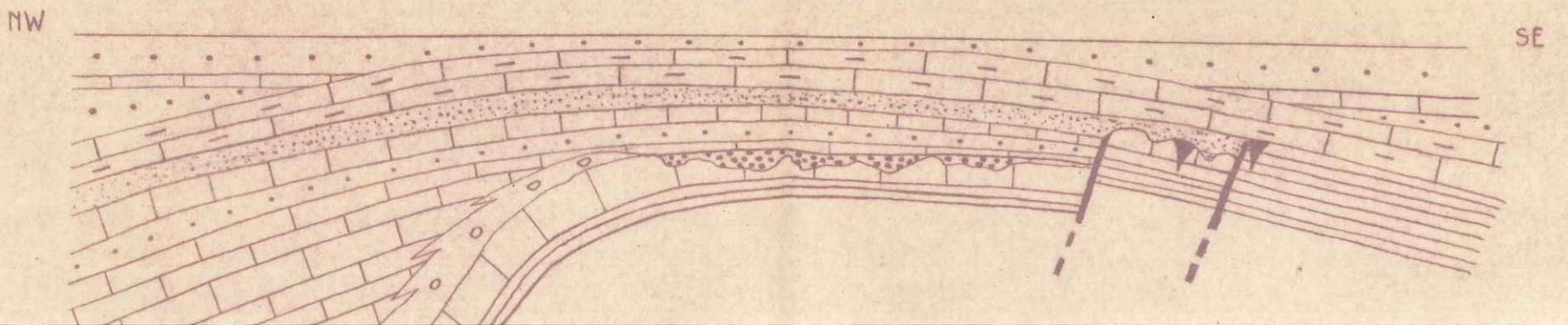
II STAMPIEN

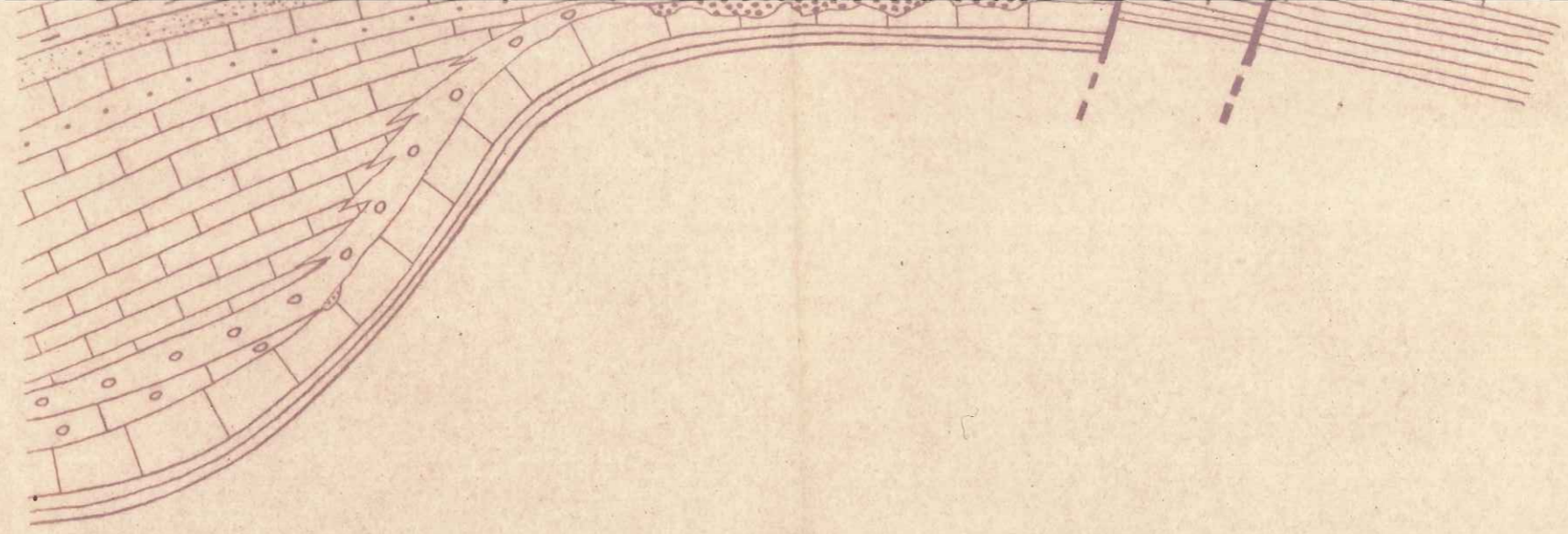


III AQUITANIEN

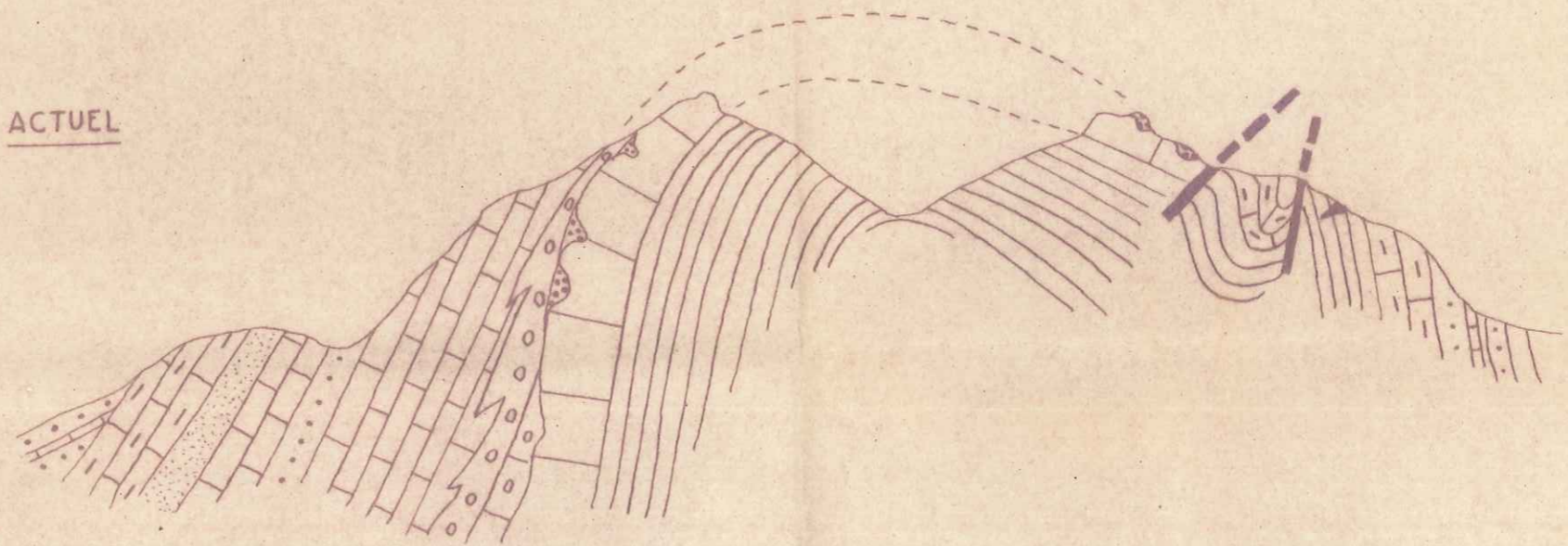


IV BURDIGALIEN. HELVETIEN





V ACTUEL



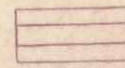
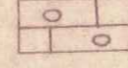
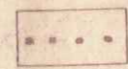
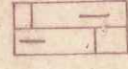
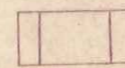

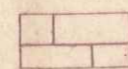
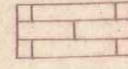

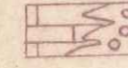

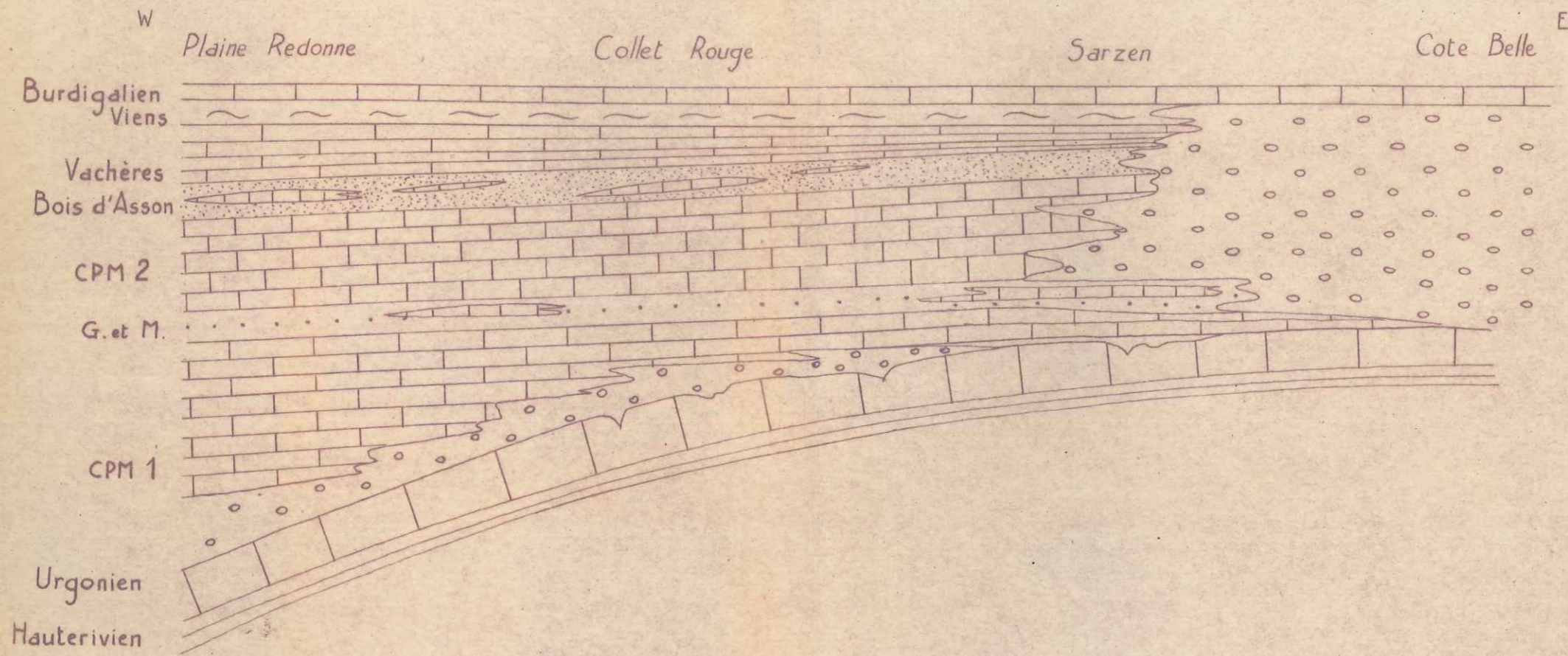
- | | | | |
|---|--|--|--|
|  Hauterivien |  Cénomanién |  Grès et marnes intercalaires |  Vachères Viens Reillanne |
|  Urgonien |  Conglomerats ravinant l'Urgonien |  CPM 2 |  Burdigalien |
|  Albien |  CPM 1 |  Bois d'Asson | |

SCHÉMA PALÉOGÉOGRAPHIQUE

Planche LIV -

Croquis montrant les changements de faciès

SCHEMA MONTRANT LES PASSAGES DE FACIÈS



faciès

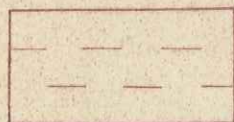
LÉGENDE

DES

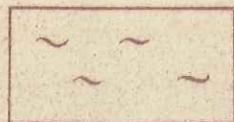
COUPES



Grès et sables



Molasse



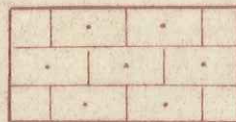
Marnes



Calcaire



Calcaire marneux



Calcaire sableux

-  Grenat
-  Epidote
-  Steurolite
-  Glaucophane
-  Zircon
-  Rutile
-  Tourmaline

Echelle des coupes

0 — 1^m

Echelle de calcimétrie

0% — 50% — 100%

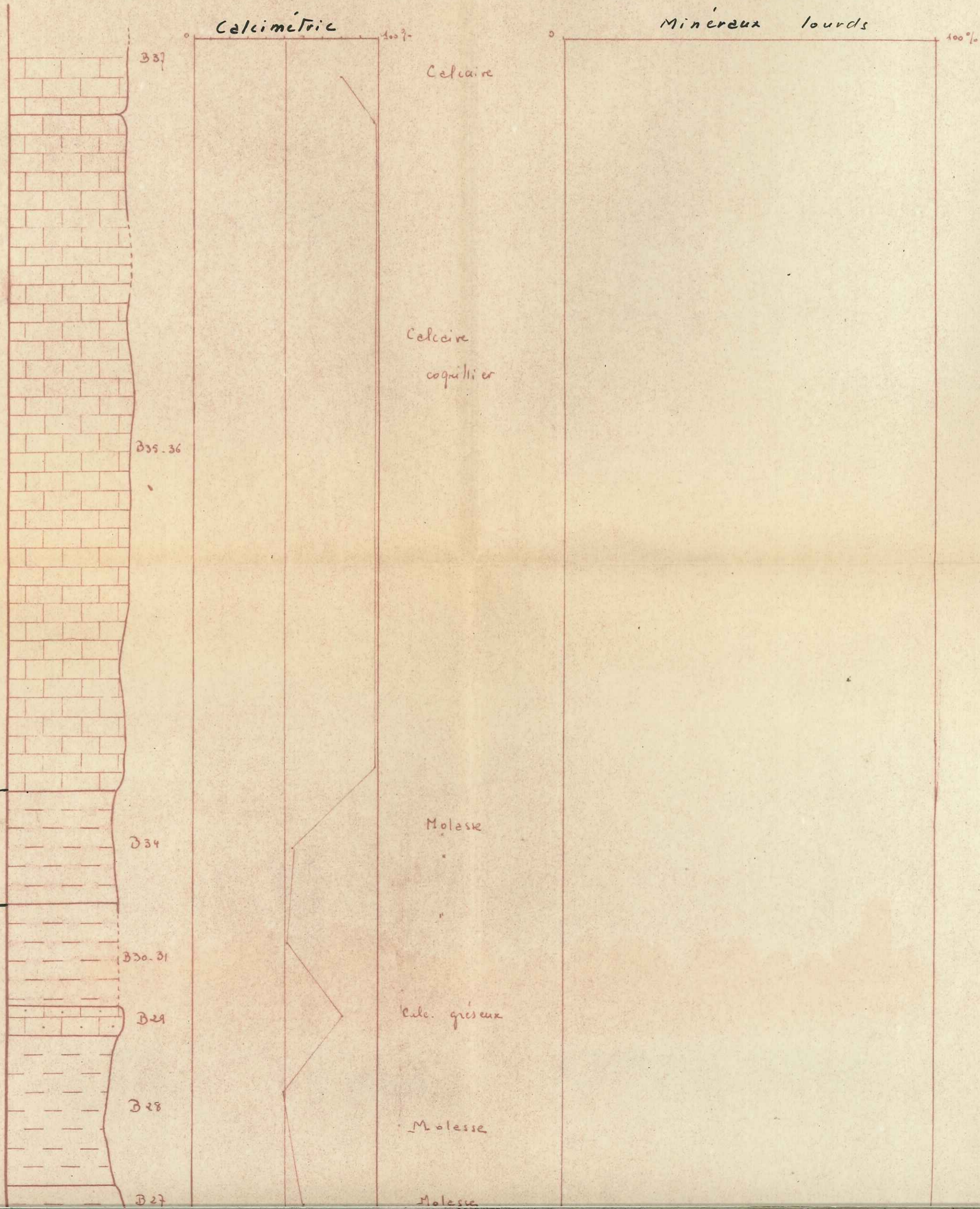
Echelle des minéraux lourds

0% — 50% — 100%

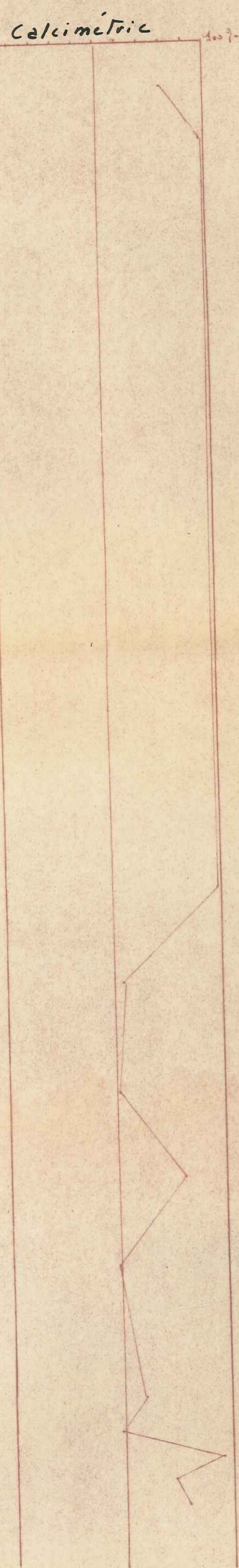
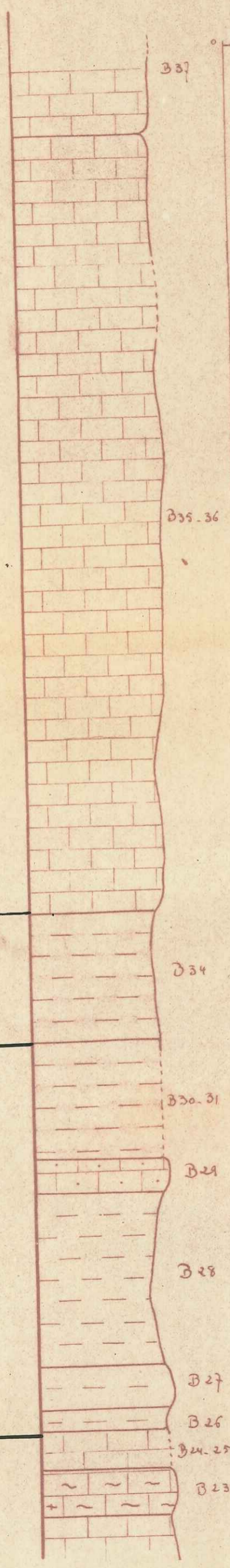
COUPE n°1 LE LARGUE

Echelle $\frac{1}{100}$
0 — 1^m

BURD. INFER. - repère - BURDIGALIEN SUPERIEUR -

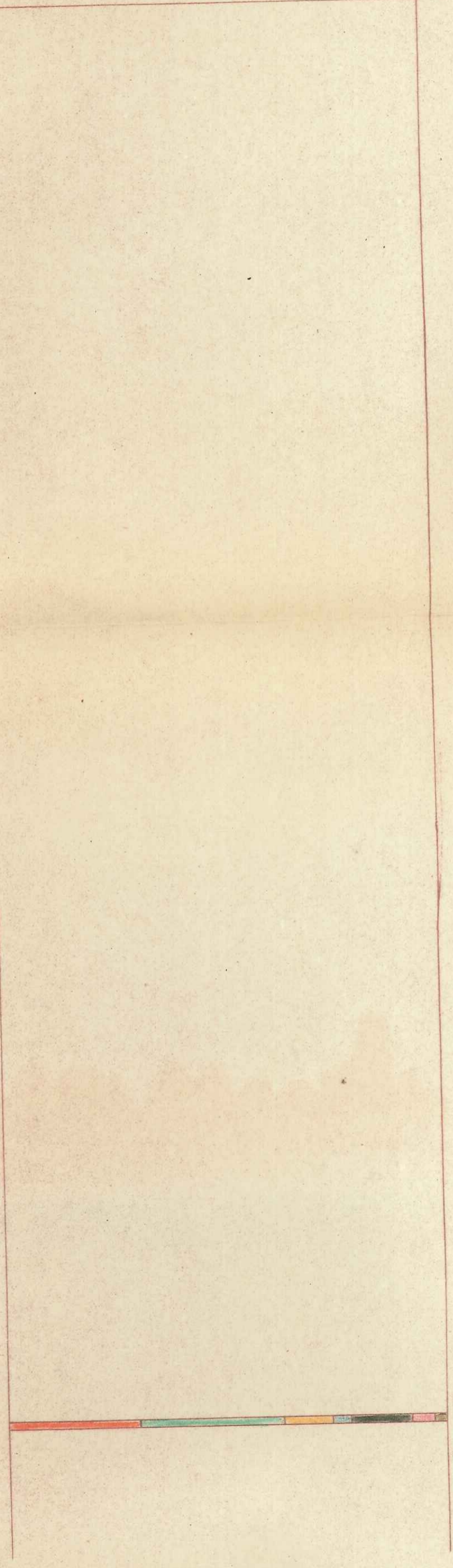


BURDIGALIEN - repère - BURD. INFER. - AQUITANIEN



Calcaire
 Calcaire coquillier
 Molasse
 Calc. gréseux
 Molasse
 Molasse
 Molasse
 Calcaire pur.
 Calc. marneux
 Calc. Aquitanién

Minéraux lourds 100%

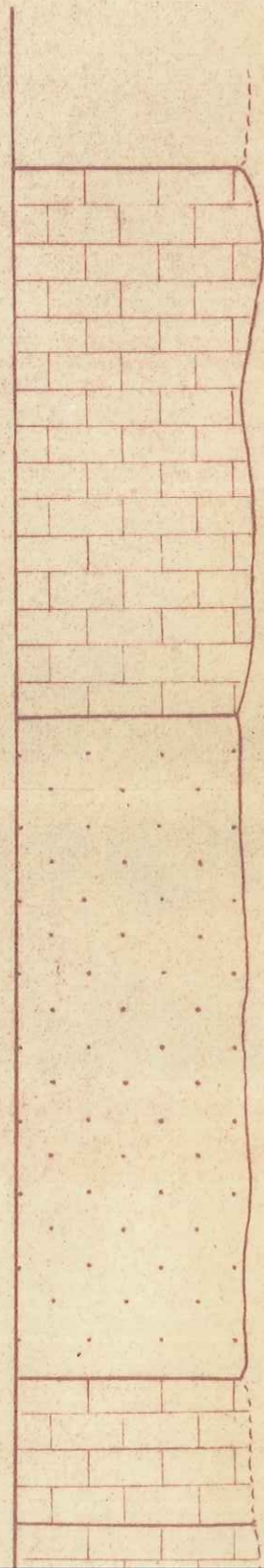


COUPE n° 2 DUMAINE

Echelle $\frac{1}{100}$
0 — 1 m

SUPÉRIEUR

N



T54

T53

T52

calcimétrie

0 50% 100%

Calcaire fin à
foraminifères

Grès et marnes
gréseuses

Calcaire fin

minéraux lourds

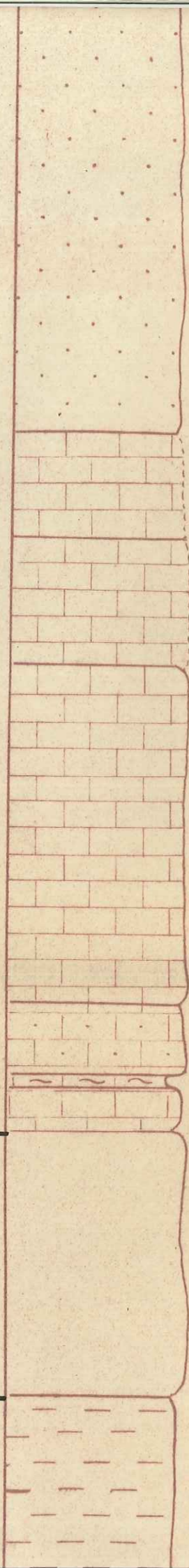
0%

100%

SUPÉRIEUR

BURDIGALIEN

"Niveau"
"Reperé"



T53

T52

T51

T50

T49

T48

T47

T46

T45

Grès et marnes
gréseuses

Calcaire fin

Calcaire fin
nognoneux

Calcaire coquillier
à débris

Calcaire fin à débris
calcaire marneux
calcaire coquillier

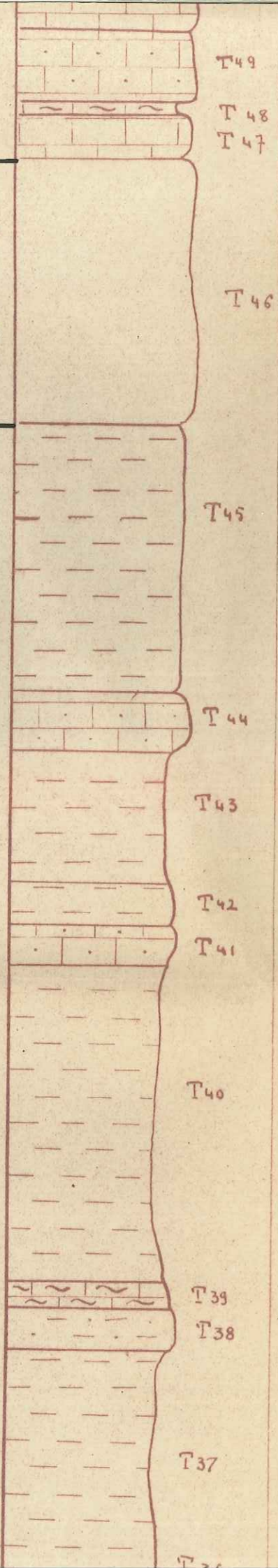
"Niveau" repéré "
Grès à Pectens

Molasse



DIGALIEN INFÉRIEUR

"Niveau"
"Repère"



T49
T48
T47

T46

T45

T44
T43
T42
T41

T40

T39
T38

T37

Calcaire fin à débris
calcaire marneux
calcaire coquillier

"Niveau repère"
Grès à Pectens

Molasse

Calcaire gréseux

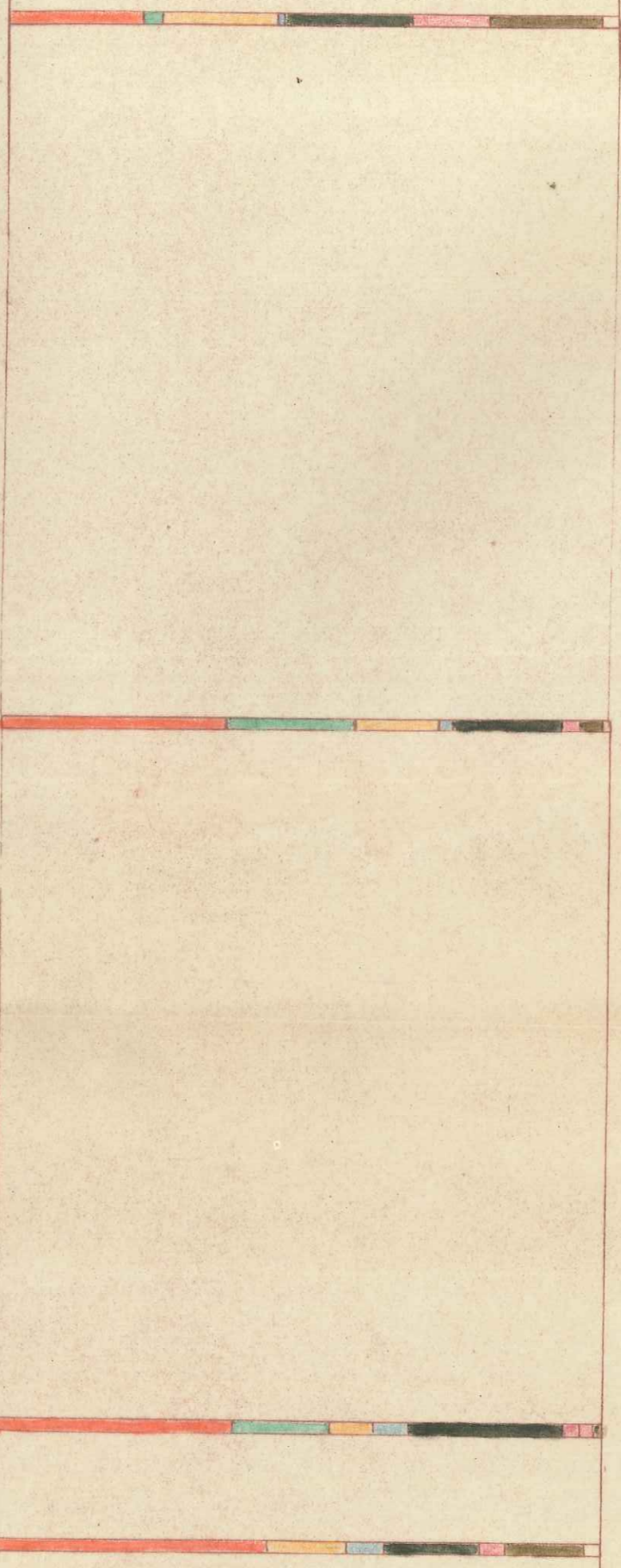
Molasse

Molasse à houppées calcaires
Calcaire gréseux

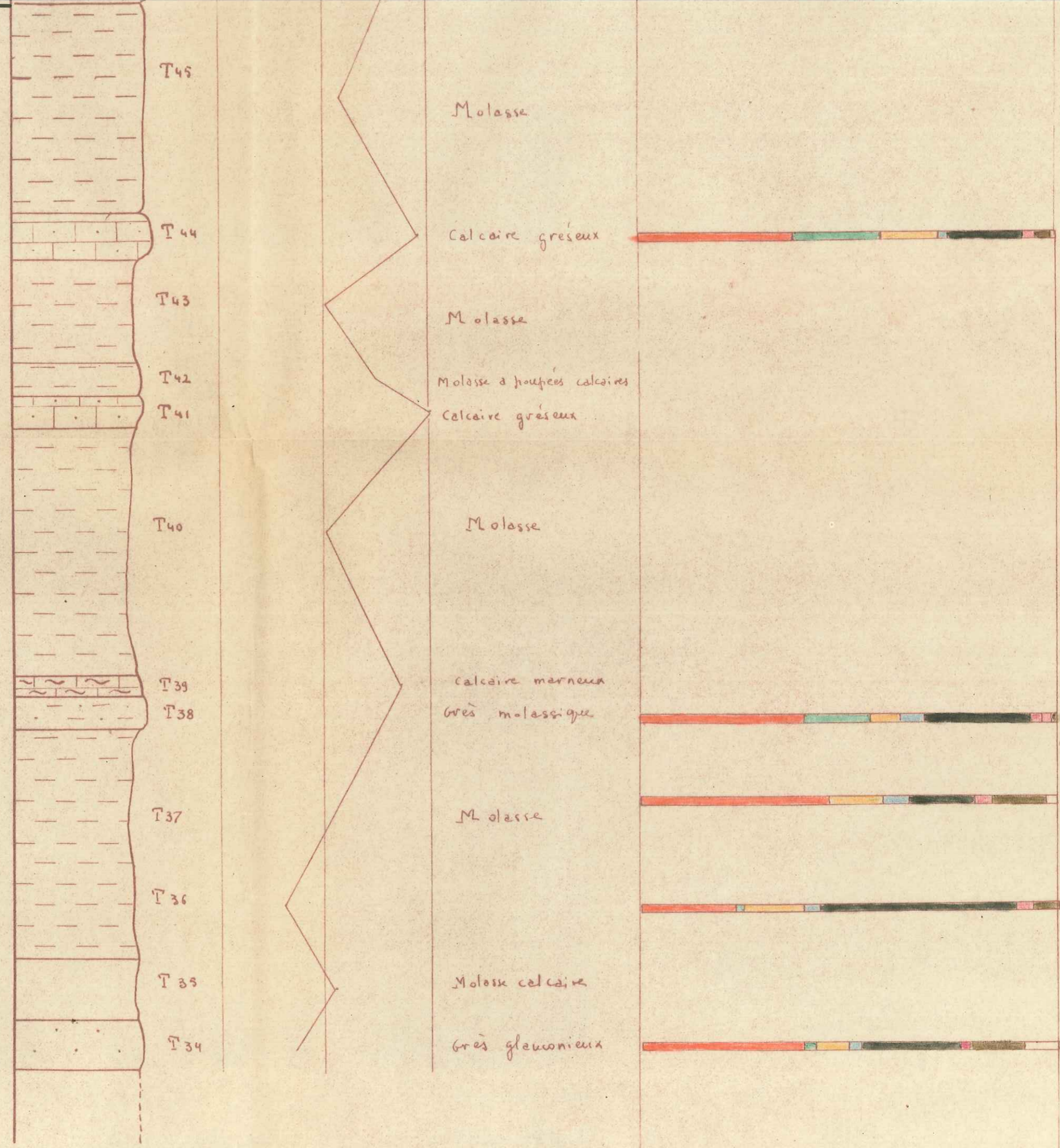
Molasse

calcaire marneux
Grès molassique

Molasse



BURDIGALIEN INFÉRIEUR



C O U P E n°3

BIABAUX

Echelle $\frac{1}{100}$

0 — 1^m

calcimétrie

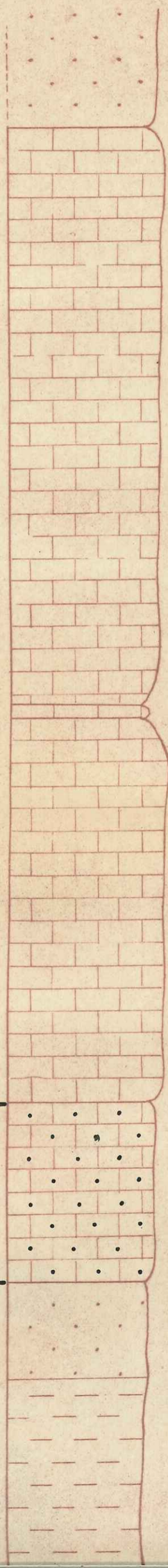
minéraux lourds

— SUPÉRIEUR —

— BURDIGALIEN —

" Niveau
réfère "

— INFÉRIEUR —



B22

B21

B20

B19

B18

B17

B16

B15

B14

B13

B12

B11

B10

B9

100%

Grès

Calcaire à débris

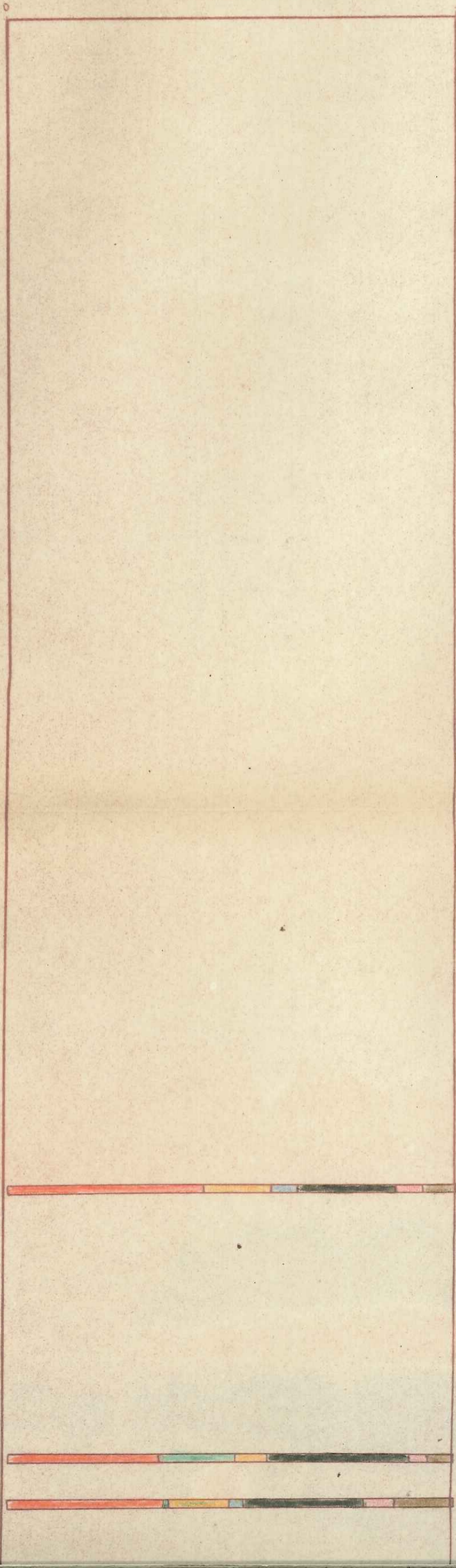
calcaire fin

Calcaire

Calcaire gréseux

Grès

Molasse

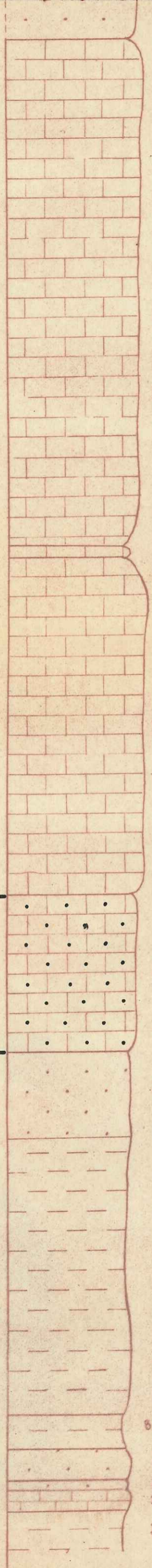


— BURDIGALIEN SUPÉRIEUR —

— BURDIGALIEN —

— BURD. INFÉRIEUR —

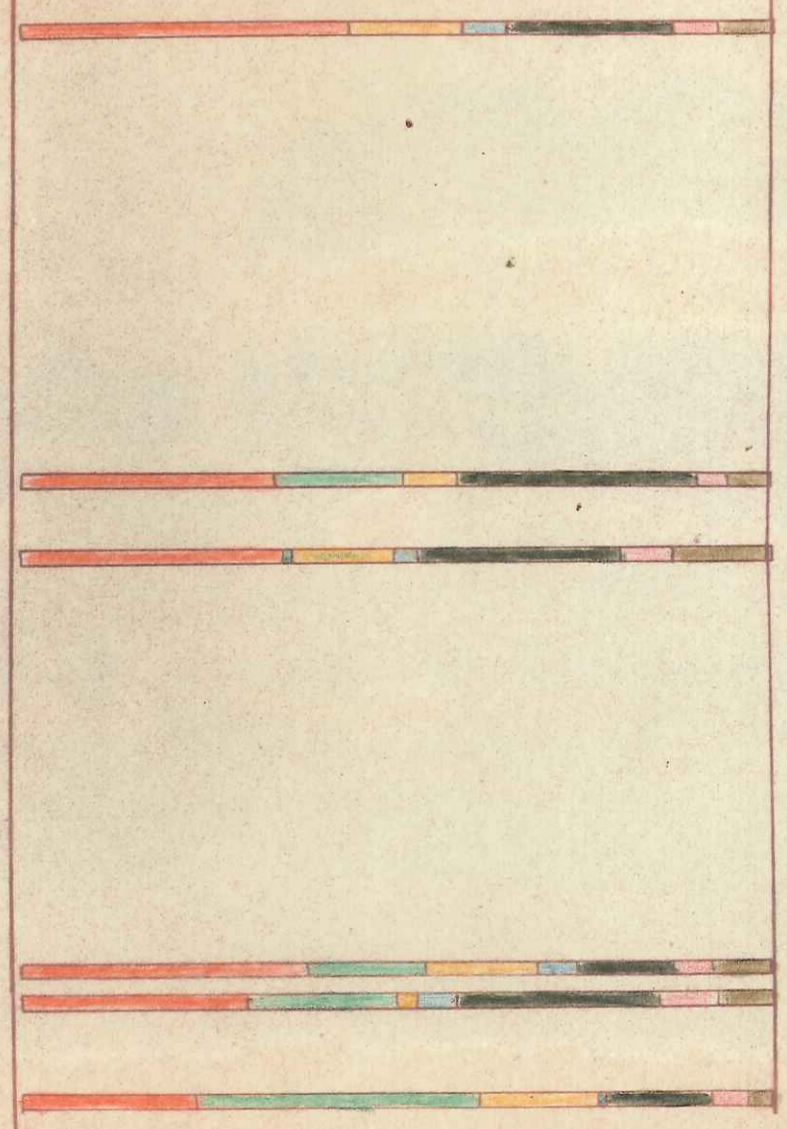
"Niveau repère"



B22
B21
B20
B19
B18
B17
B16
B15
B14
B13
B12
B11
B10
B9
B8
B7
B6-6
B4
B3
B2
B1



Calcaire a debris
calcaire fin
Calcaire
Calcaire gréseux
Grès
Molasse
Molasse
Grès
Grès
Calcaire gréseux
Molasse

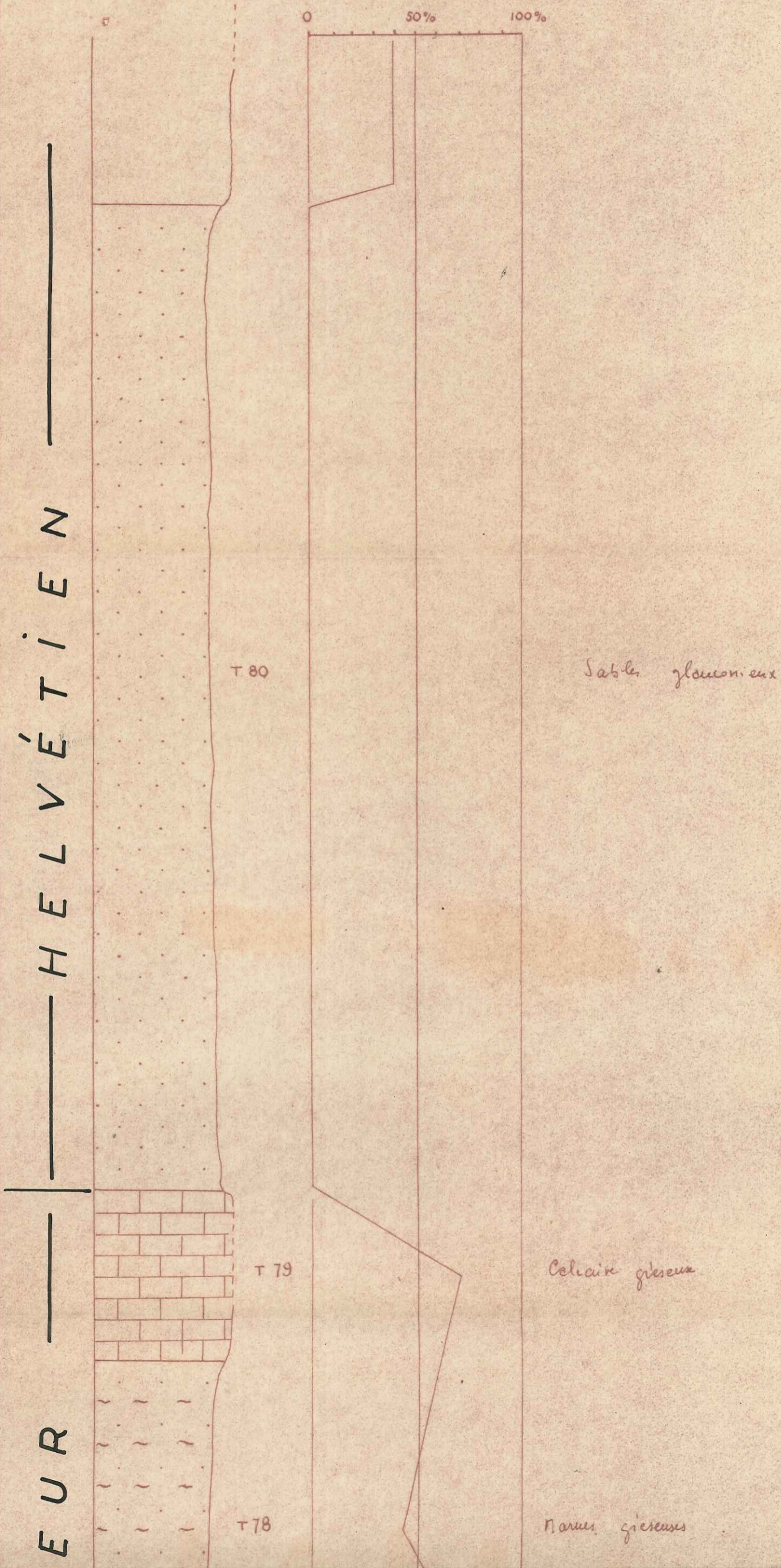


Légende $\frac{1}{100}$

0 — 1^m

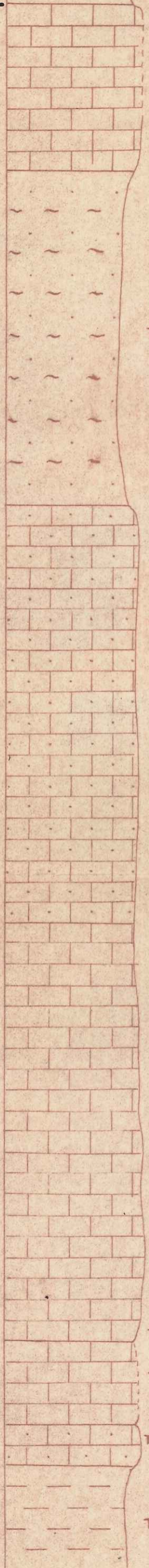
COUPE n° 4 DAUPHIN

calcimétrie



S U P É R I E U R

B U R D I G A L I E N



T 79

T 78

T 77

T 76

T 75

T 74

T 73

T 72

T 71

T 69-70

T 68

Calcaire grossier

Marnes gypseuses

Calcaire grossier

Calcaire à Bryozoaires

Calcaire

Calcaire fin

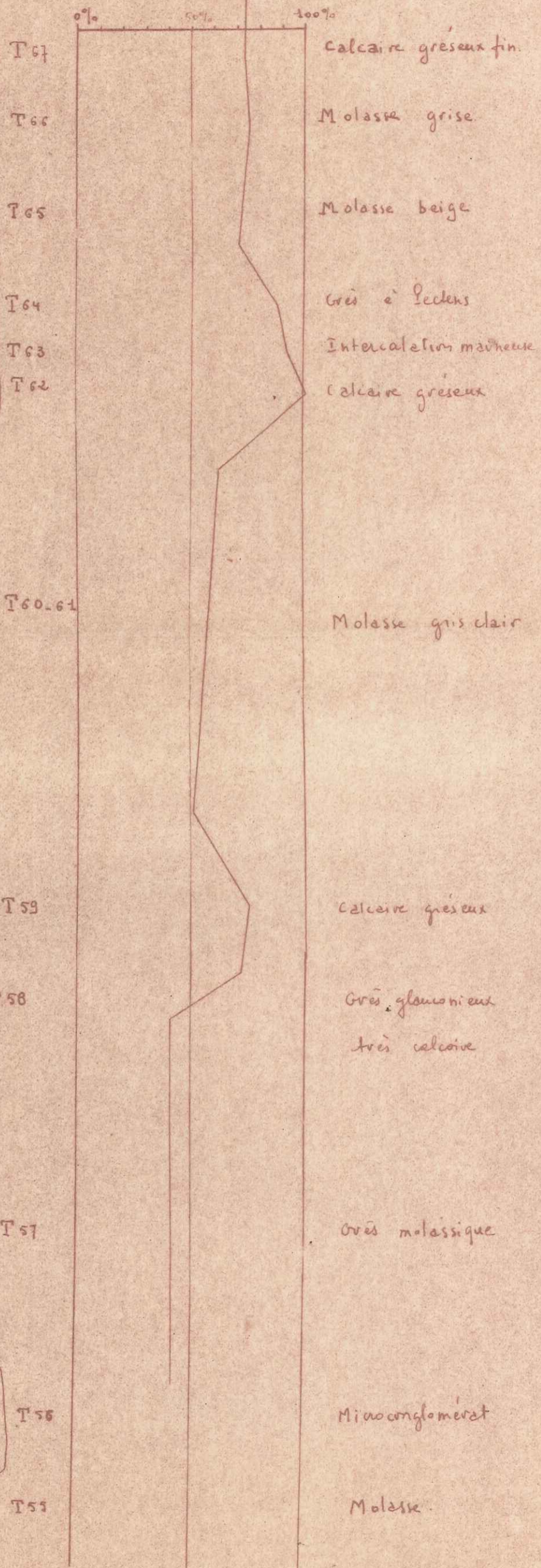
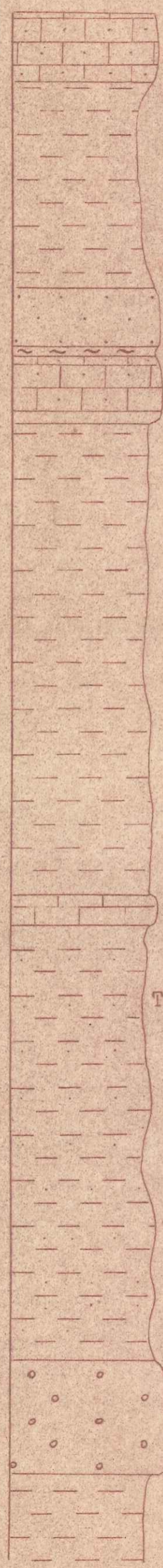
Calcaire grossier

molasse

COUPE n° 5
S^t MAIME

BURDIGALIEN INFÉRIEUR

0 1 m



Calcaire gréseux fin.
 Molasse grise.
 Molasse beige.
 Grès à Pectens
 Intercalaire marneuse
 Calcaire gréseux
 Molasse gris clair
 Calcaire gréseux
 Grès glauconieux
 très calcaire
 Grès molassique
 Microconglomérat
 Molasse.

COUPE n° 6

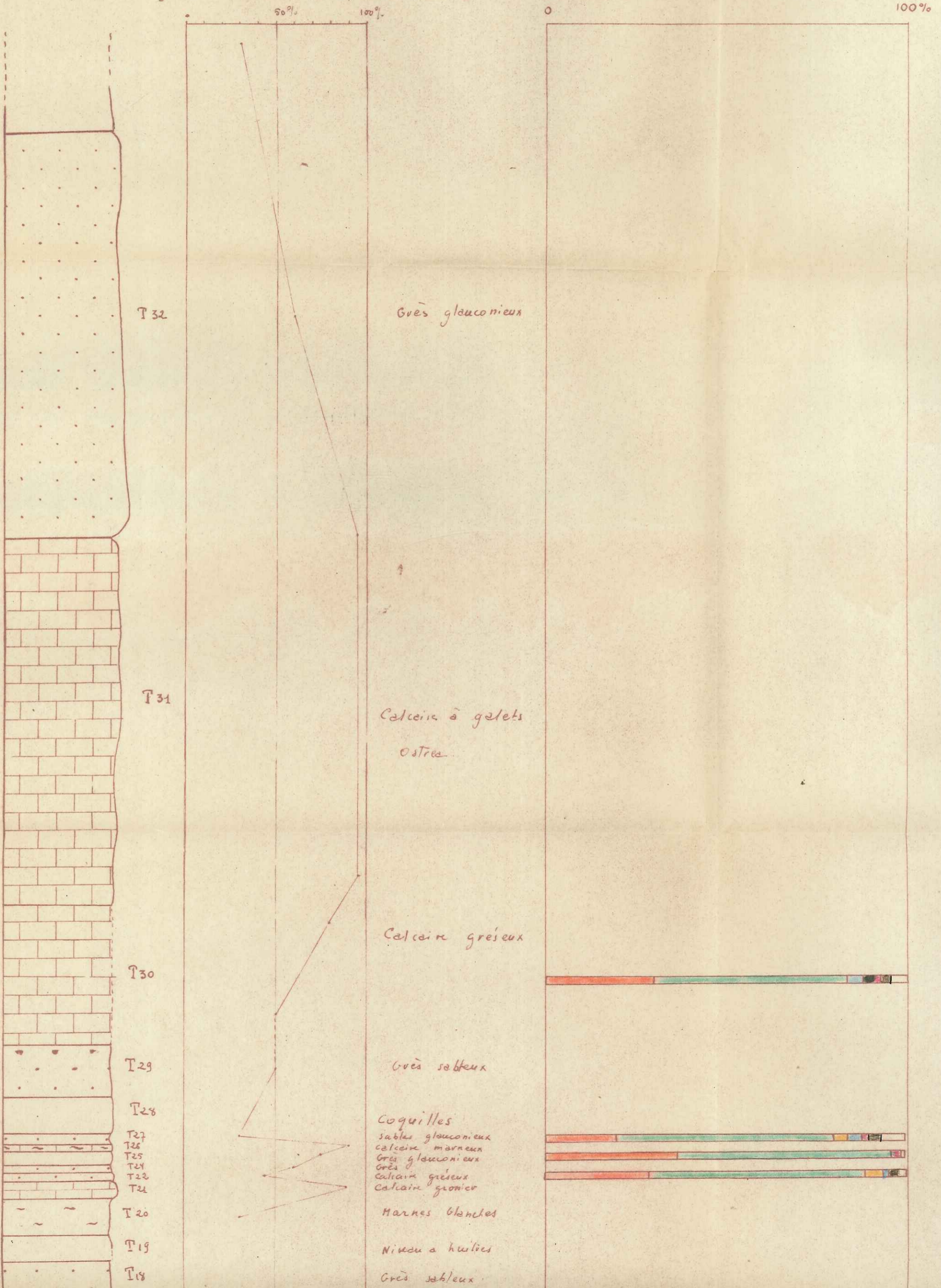
VOLX

Echelle $\frac{1}{100}$
0 — 1 m

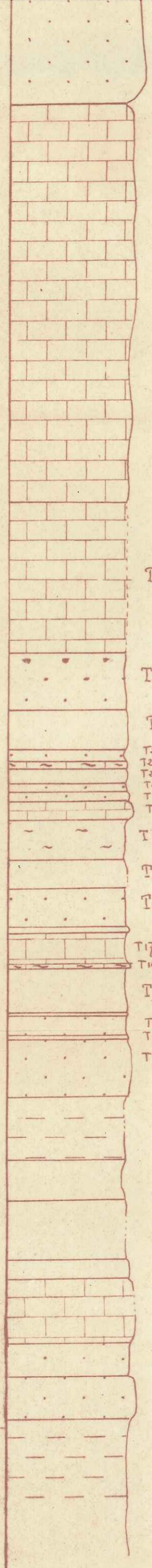
VÉTIEN

calcimétrie

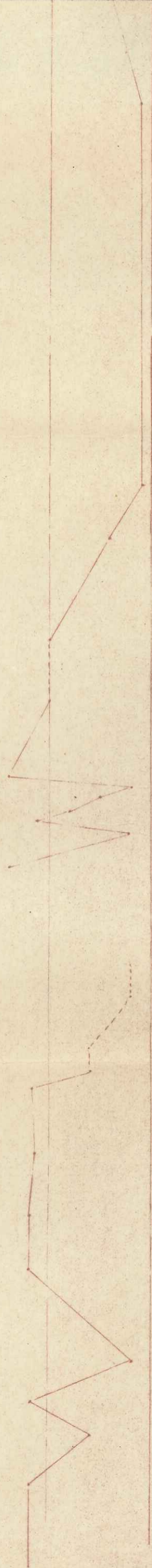
minéraux lourds



H É L V É T I E N



T31
T30
T29
T28
T27
T26
T25
T24
T23
T22
T21
T20
T19
T18
T17
T16
T15
T14
T13
T12
T11
T10
T9
T8
T7
T5-6
T4
T3
T2
T1



Calcaire à galets
Ostrea

Calcaire gréseux

Grès sableux

Coquilles
Sables glauconieux
Calcaire marneux
Grès glauconieux
Grès gréseux
Calcaire grossier

Marnes blanches

Niveau à huiles

Grès sableux

Calcaire grossier
Calcaire marneux
Éolun

Grès

Grès

Molasse

Molasse

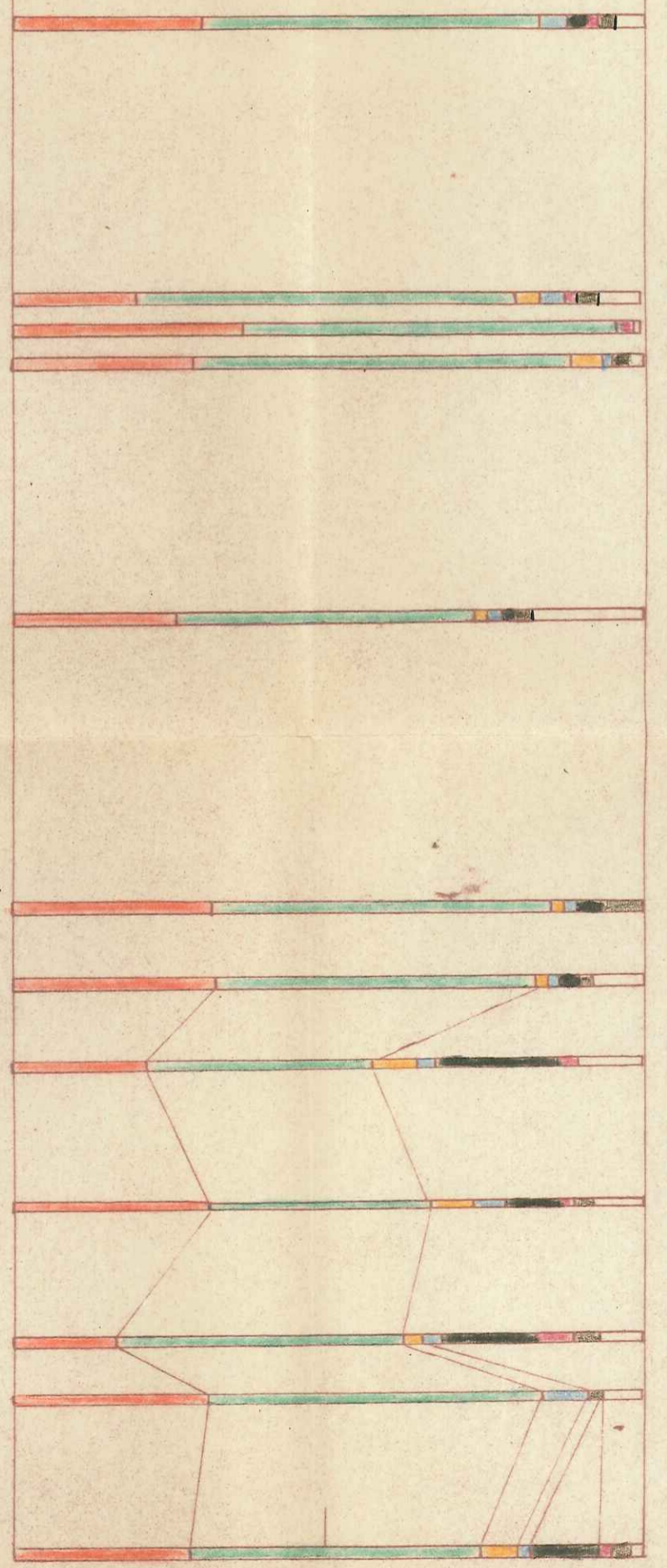
Molasse dure

Calcaire à coquilles

Grès

Grès

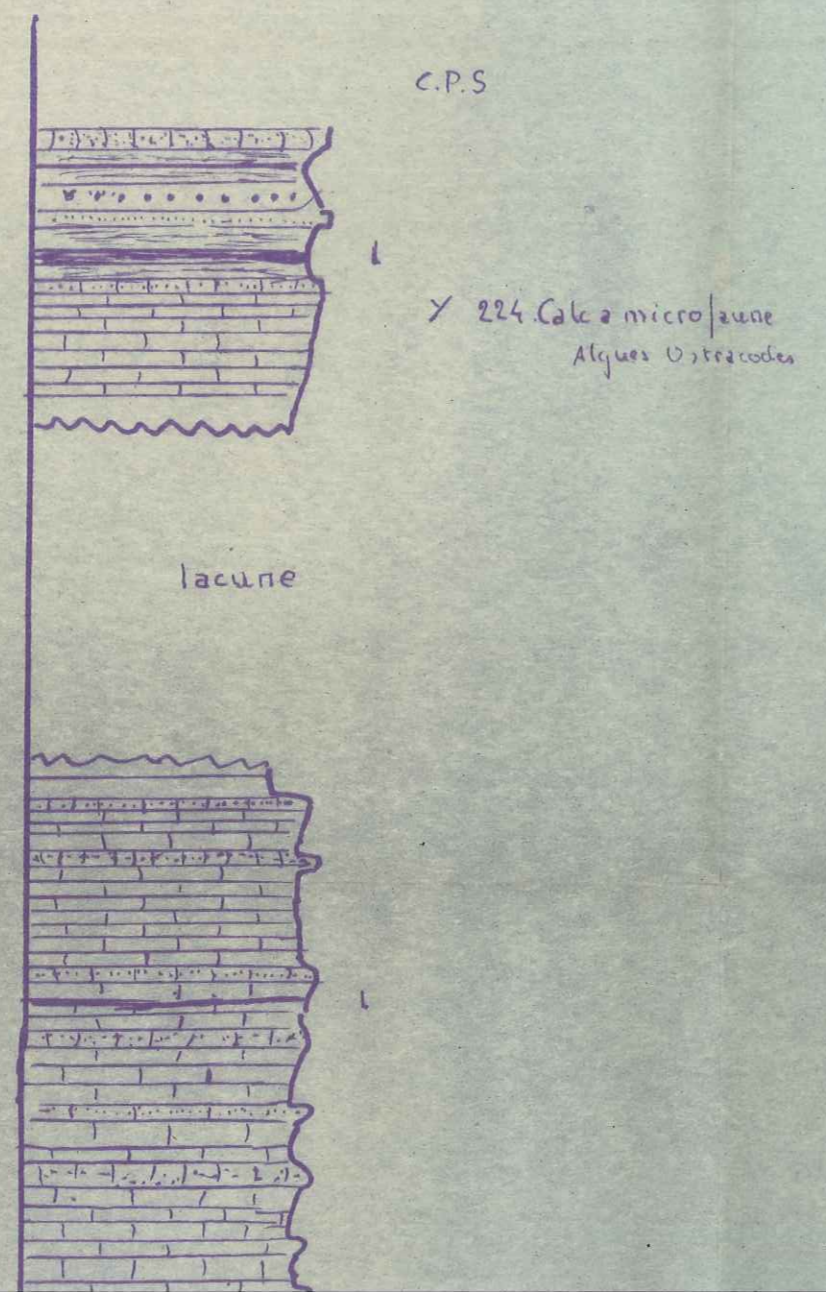
Molasse



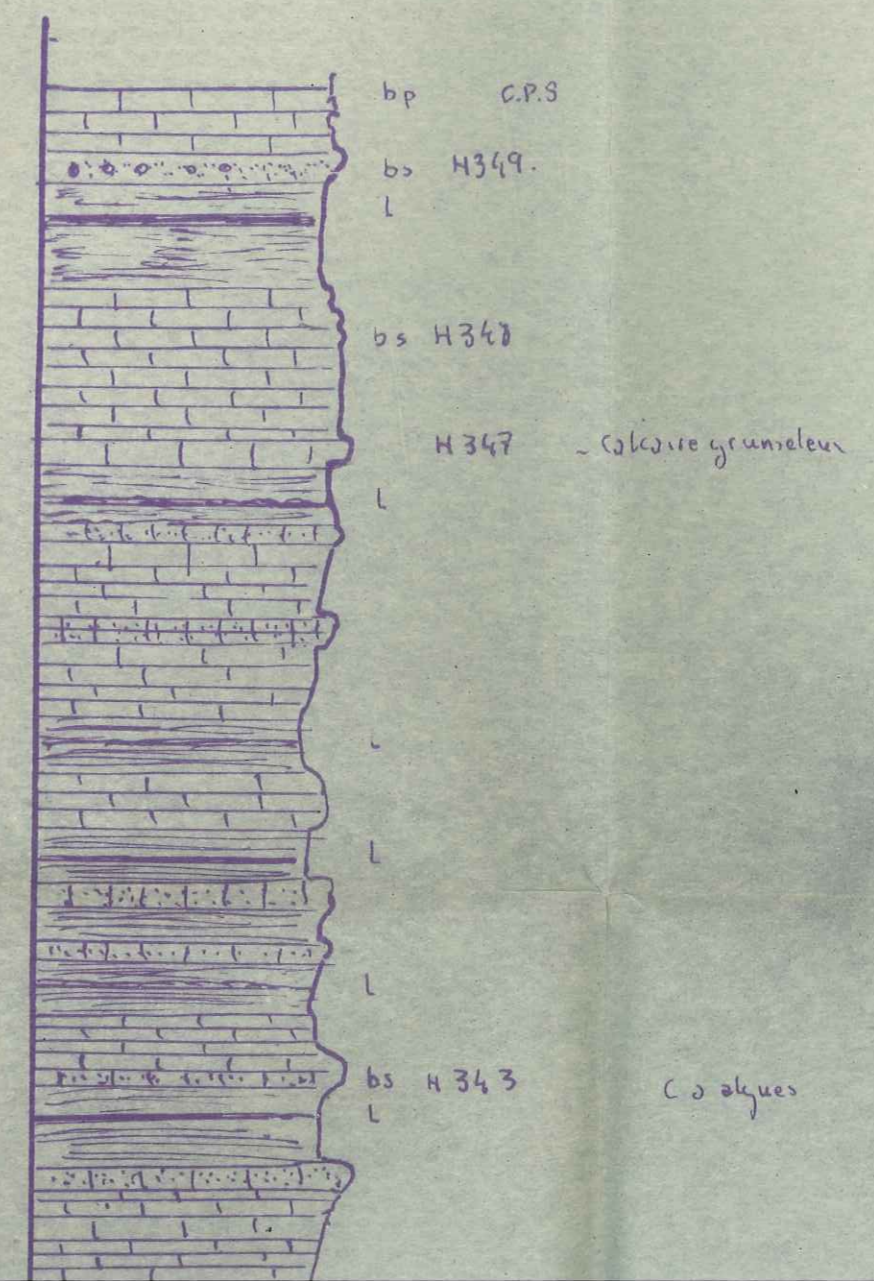
BOIS DASSON: FLANC NORD

variations del facies au niveau de la couche
d'est en ouest

R. de l'Ocelet



R. de Plaine Redonne



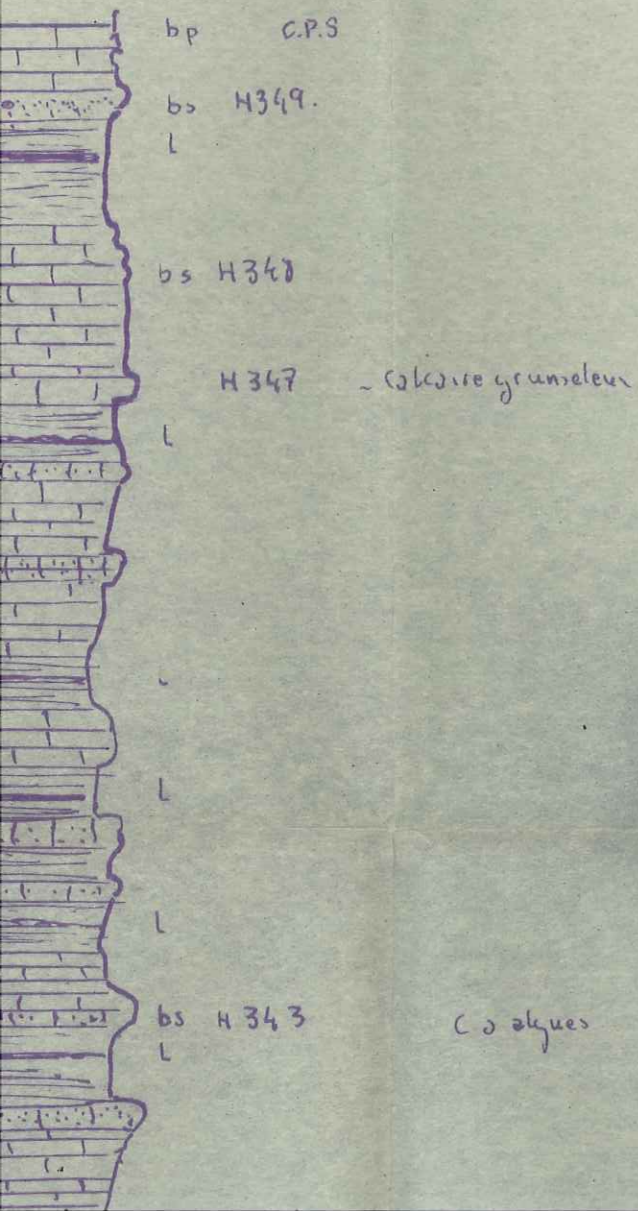
SON: FLANC NORD

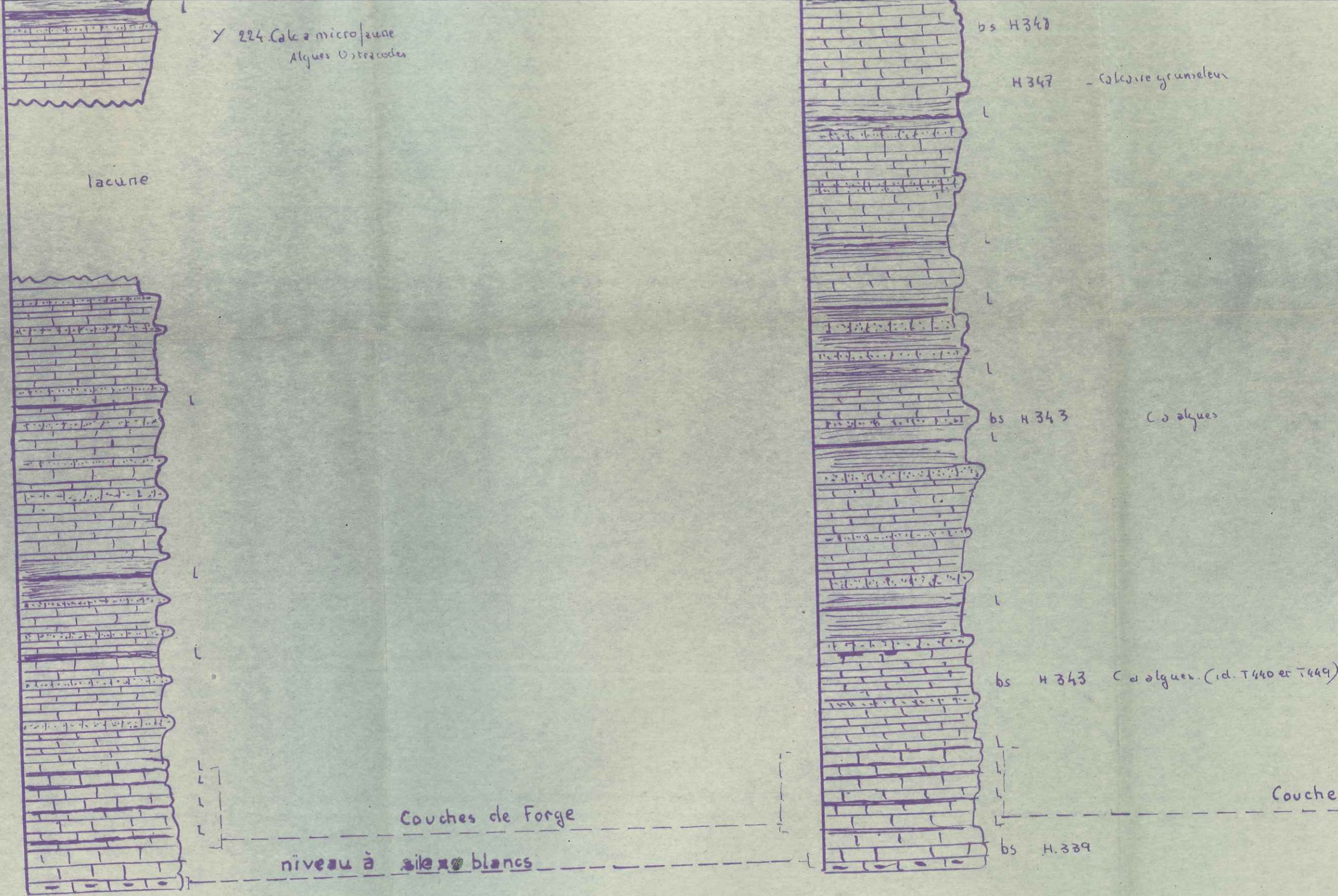
niveau de la couche de forge

d'est en ouest

aine Redonne

R. de Lachanal.





X 224. Calcaire microcristallin
Algues Ostracodes

lacune

bs H 347

H 347 - calcaire granuleux

bs H 343

C d algues

bs H 343

C d algues (id. T 440 et T 449)

bs H. 339

Couches de Forge

niveau à silex blancs

Couche



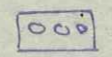
Marnes



Marnes sableuses



Calc. en plaquettes



Conglomerat



Gres calcaires

L. Lignite

Bs Bitume secondaire

Bp ~~Schistes~~ Schistes et Calcaires

Echelle. 1:2000



bs H347

H347 - Calcaire granuleux

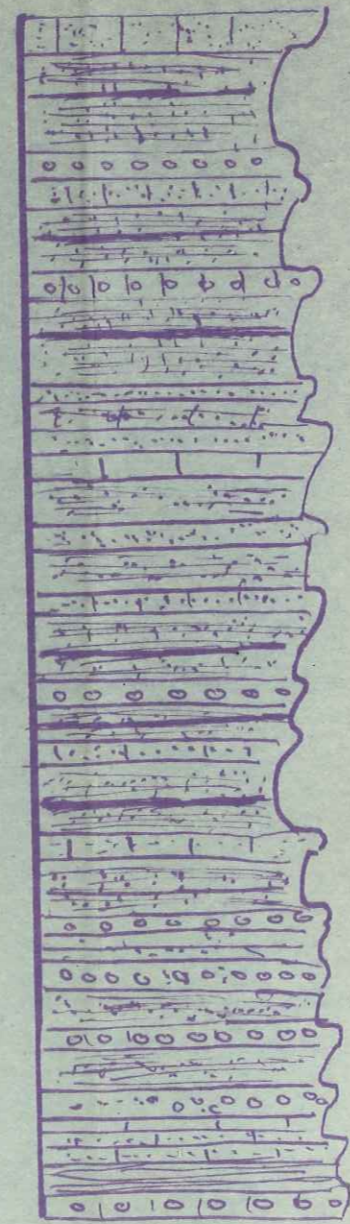
bs H343

Calcaires

bs H343 Calcaires (id. T440 et T449)

bs H.339

Couches de Forge ?



L

S.20

L

S 518 Congl a debris Urganienus

L

L

S.10

L

L

L

S4 bs

bs S2

bs S1

Congl a debris Urganienus

Conglomerat



Gres calcaires



calcaire

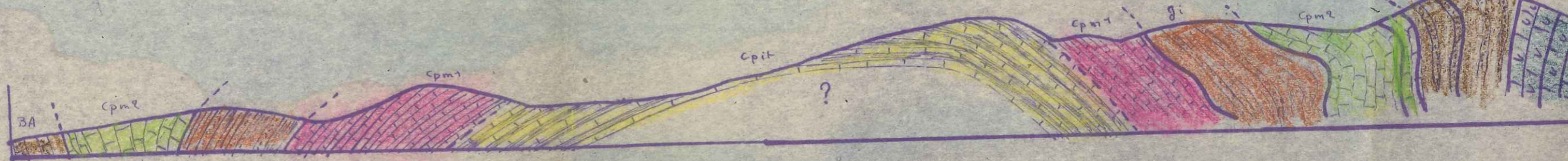
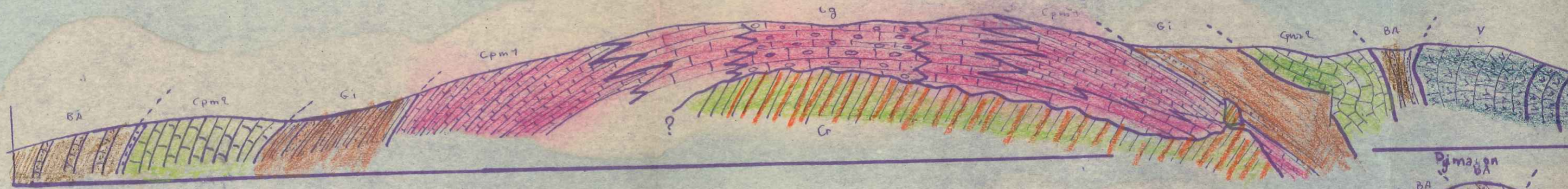


lignites

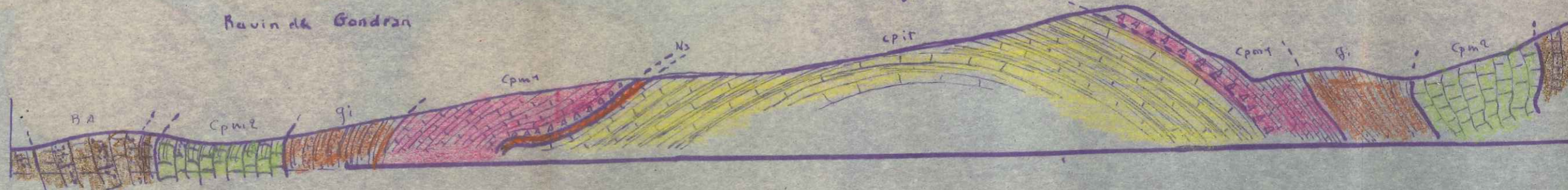
Fondaire

Bp ~~Bitume~~ Schistes et Calcaires bitumineux (Bitume primaire)

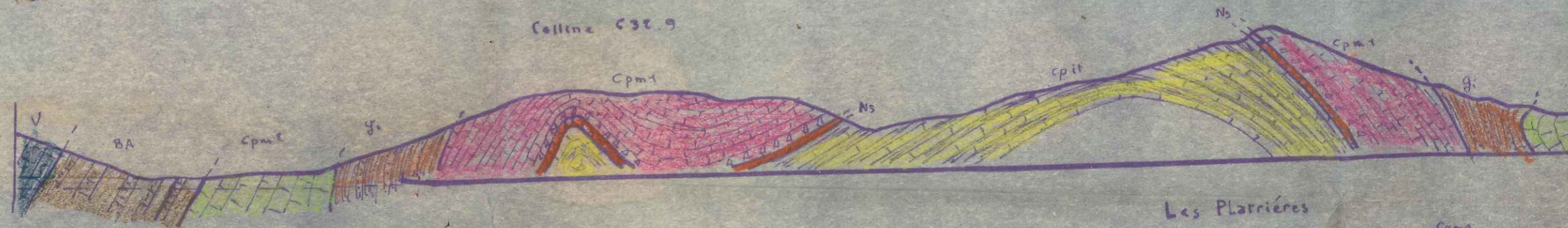
COUPES SÉRIÉES DANS L'ANTICLINAL DE LA MORT



Ravin de Gondran Les Gipières



Colline 632.9



Les Platrières

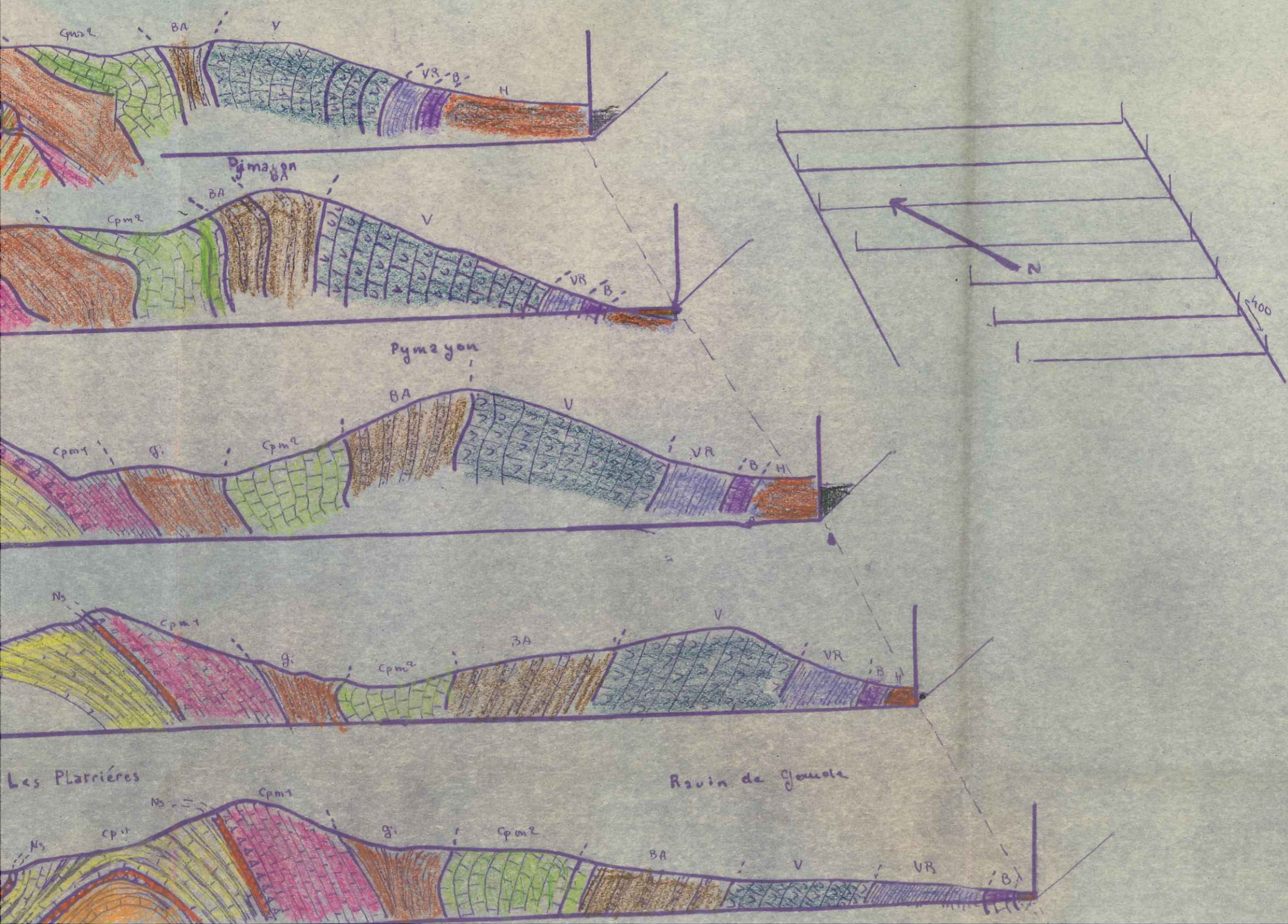
Ravin du Cholat

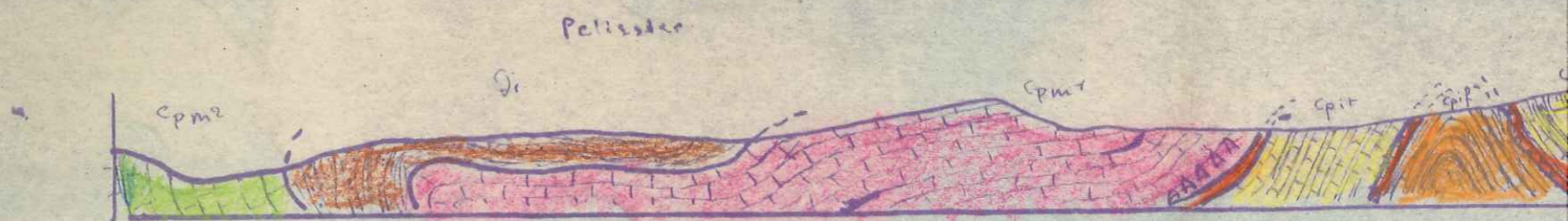
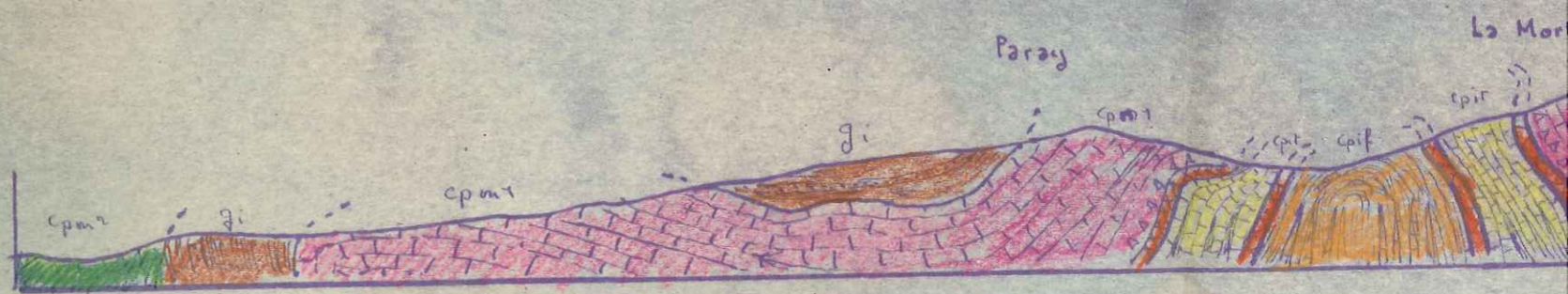
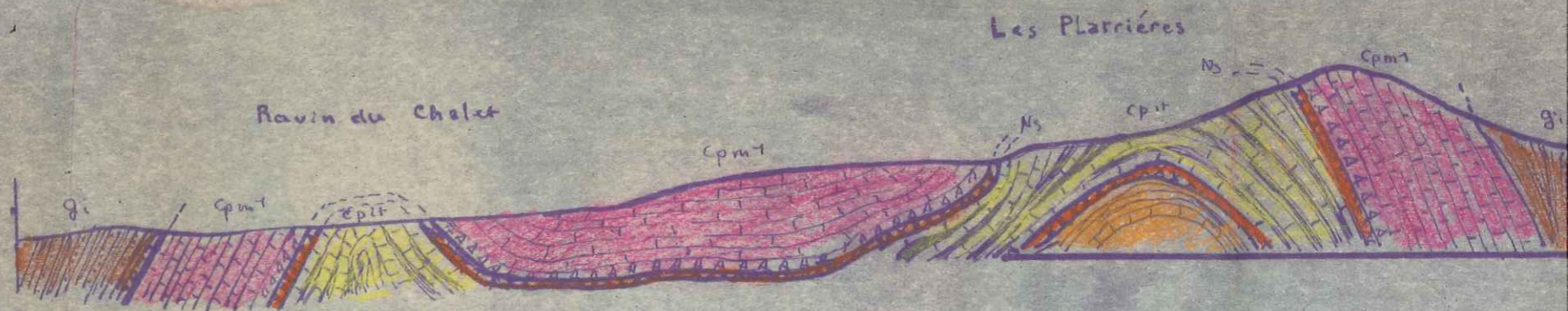
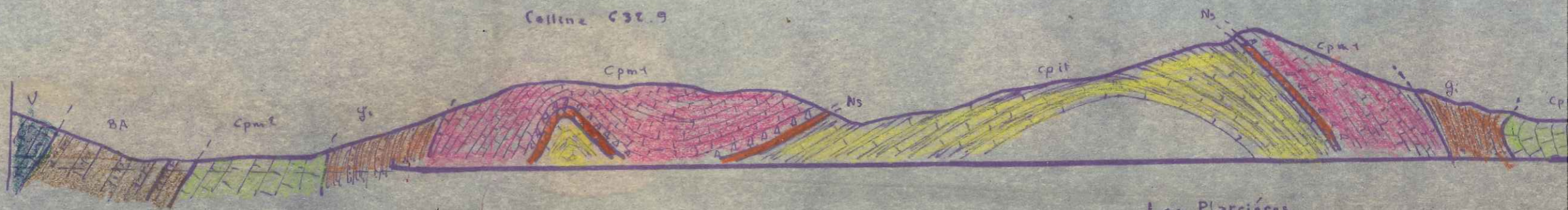
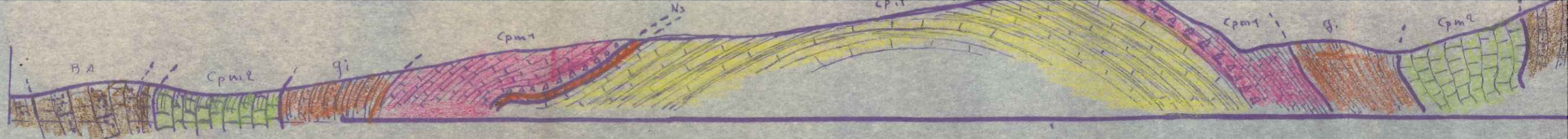


60

DE LA MORT D'IMBERT

echelle : 1/10.000





Legende

H. Helvetien

B. Burdigalien.

VR. marnes de Viens,
Calc. de Reillane.

V. Calc. de Vachères.

BA. Bois d'Asson.

Cpm2. Calc. en plaquettes moyen.
niveau sup

GI. gres et marnes intercalaires.

Cg. Conglomérat.

Cpm1. Calc. en plaq. moyens.
niveau inf.

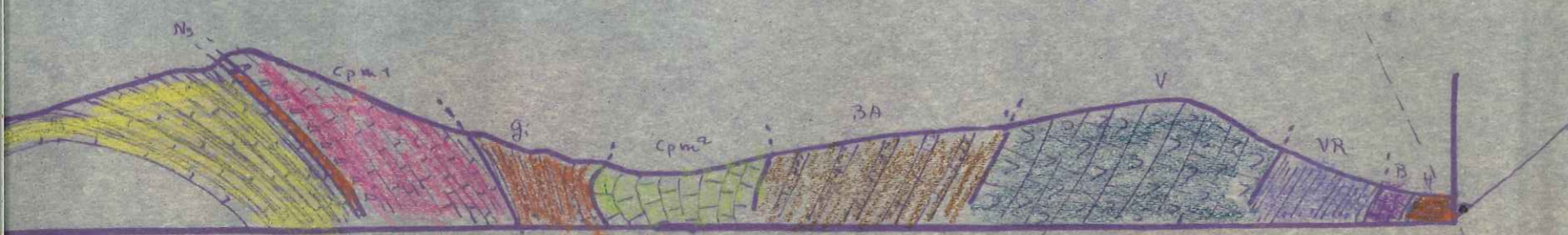
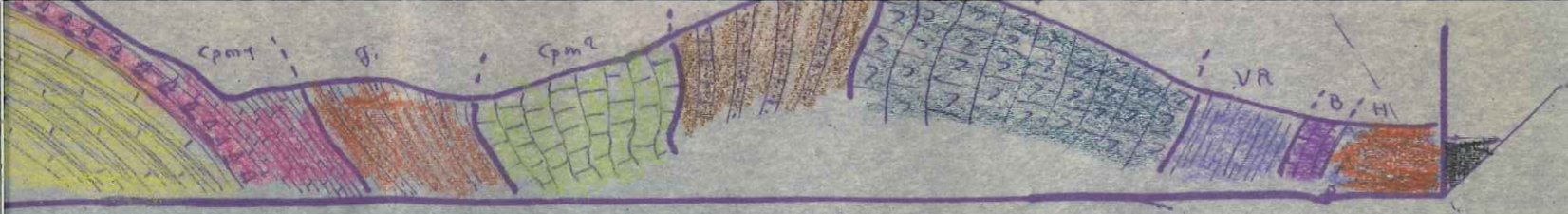
NS. Niveau rouge sup.

Cpit. Calc. en plaq. intermédiaires

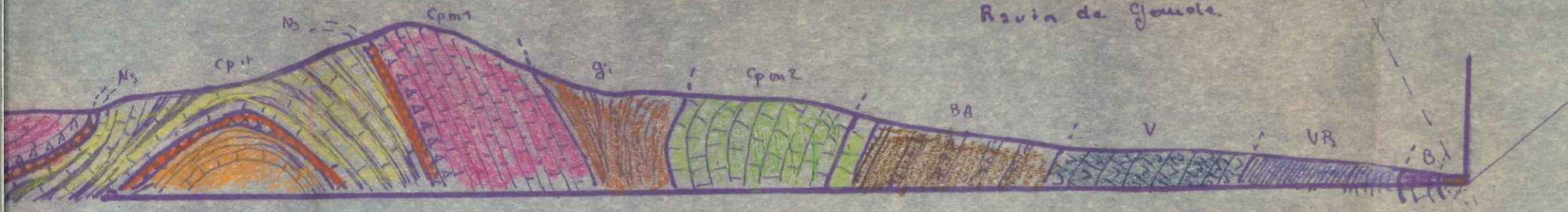
Ni. Niveau rouge inférieur

Cpif. Calc. en plaq. inf.

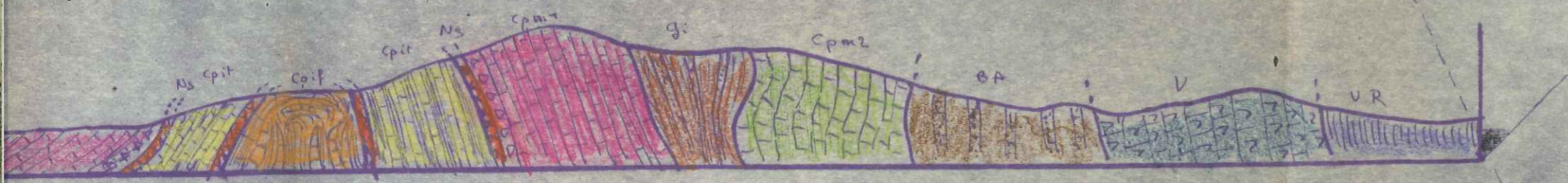
Cr. Crétacé



Les Plarrières

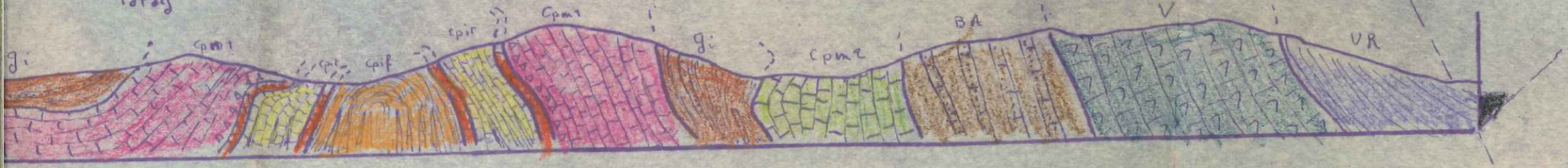


Ravin de Goussole

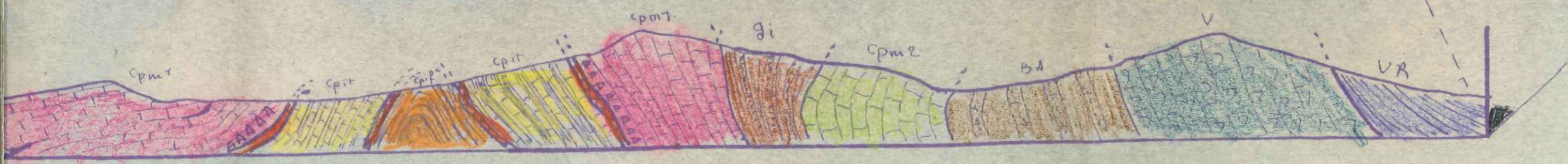


Paray

La Mort d'Imbert



Mont les Esuels



Position stratigraphique des différentes

COUPES

