



HAL
open science

**Contribution à l'étude géologique des formations
tertiaires dans les Basses-Alpes : bassin de
Digne-Champtercier (Région de Thoard) : feuilles au
1/20000e, La Javie 1-2, 5-6**

Jacques Fostier

► **To cite this version:**

Jacques Fostier. Contribution à l'étude géologique des formations tertiaires dans les Basses-Alpes : bassin de Digne-Champtercier (Région de Thoard) : feuilles au 1/20000e, La Javie 1-2, 5-6. Stratigraphie. 1959. dumas-00991671

HAL Id: dumas-00991671

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00991671>

Submitted on 15 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.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DU PETROLE ET DES MOTEURS

CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE
DES FORMATIONS TERTIAIRES DANS LES BASSES-ALPES

Bassin de Digne-Champtercier (Région de Thoard)

Feuilles au 1/20 000ème : La Javie 1-2, 5-6



Jacques FOSTIER

Promo. 1958-1959

M é m o i r e présenté devant la
FACULTE DES SCIENCES DE GRENOBLE
pour l'obtention du DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES
de GEOLOGIE.

Décembre 1959.

C'est un grand plaisir pour moi que d'exprimer mes remerciements et ma reconnaissance à Madame Y. GUBLER qui m'a permis de réaliser ce travail sous sa direction, me faisant ainsi bénéficier de toute son expérience.

J'adresse mes remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidé et conseillé, mettant à ma disposition leurs connaissances dans des domaines où j'avais tout à apprendre.

En particulier, je citerai :

Monsieur J. de Byser auprès de qui j'ai toujours trouvé un accueil des plus chaleureux et la solution à bien des problèmes de sédimentologie.

Madame C. Acherman à qui je dois de m'être familiarisé avec les méthodes de diffraction aux R. X dans l'étude des argiles.

Monsieur O. de Charpal qui a bien voulu consacrer de nombreuses heures à vérifier mes diagnoses de plaques minces.

Monsieur Lys à qui je dois mes déterminations de Foraminifères.

Monsieur V. Apostolescu pour l'étude minutieuse qu'il a entreprise sur ma microfaune d'Ostracodes.

A toutes ces personnes et pour ces raisons diverses mais dont le but était unique : m'apporter leur aide, j'exprime toute ma gratitude.

1° Sujet : CONTRIBUTION A L'ETUDE DES FORMATIONS DU
TERTIAIRE DANS LES BASSES-ALPES.

BASSIN DE DIGNE-CHAMPTERCIER.

(Région de Thoard.)

Feuilles La Javie I-2

La Javie 5-6.

2° Sujet : LA GEOLOGIE ET LES POSSIBILITES
PETROLIERES DU WYOMING.

Table des Matières.

I - Cadre géographique	planche I	p. 6
2 - Cadre géologique		p. 7
3 - Historique	planche II	p. 8
	" III	
	" IV	
	" V	
	" VI	
4 - Résumé d'ensemble du diplôme		p. 12
5 - Série stratigraphique		p. 14
	planche VII	
6 - Tectonique		p. 23
	planche VIII	
7 - Sédimentologie		p. 28
Analyse séquentielle		p. 28
Minéraux lourds		p. 33
Micropaléontologie	planche IX	p. 35
Granulométrie		p. 37
3 graphiques		
Les argiles		p. 39
6 radiogrammes		
8 - Conclusions		p. 40
9 - Liste des ouvrages consultés		p. 43
10 - Album de photographies		

C A D R E G E O G R A P H I Q U E .

La région qu'il m'a été donné d'étudier représente la terminaison la plus septentrionale du Bassin de Digne-Champtercier (Basses-Alpes).

Ses limites respectives en sont :

Au Nord : le chevauchement du feston de Mélan (X = 903,50 ; Y = 217,82).

Au Sud : le village de Thoard (X = 904,700 ; Y = 212,60).

A l'Ouest : le Val des Graves.

A l'Est : le chevauchement du feston de la Robine.

Grossièrement triangulaire, ce périmètre qui représente une superficie approximative de 30 Km² recouvre partiellement les feuilles au 20.000^e de la Javie I-2 et de la Javie 5-6.

Ces feuilles ont été dessinées par l'I.G.N. à partir de levés stéréotopographiques aériens. Les prises de vues ayant été réalisées en 1956.

Toutes les observations de terrain ont été reportées sur les stereominutes au I/20.000

Le périmètre en outre se situe tout entier sur la feuille de Digne au I/80.000.

La région étudiée est drainée dans sa totalité et du NE au SW par l'Esduye. Dans le pays, cette région est communément appelée: " La Vallée de Thoard " . (Voir planche I).

C A D R E G E O L O G I Q U E .

Le Bassin de Digne-Champtercier, d'âge tertiaire, présente comme particularité essentielle d'être recouvert par une épaisseur considérable de conglomérats connus sous le nom de "Poudingues de Valensole" qui masquent entièrement le substratum dans la plus grande partie du Bassin et principalement au Sud de l'Asse.

Là où l'érosion a permis aux couches sous-jacentes d'affleurer, et notamment dans la vallée de Thoard, on reconnaît une série de base, Oligocène, le plus fréquemment rouge et une série Miocène, marine d'abord (Burdigalien), progressivement lagunaire ensuite (Helvétien-Tortonien).

Les mouvements alpins ont eu une incidence profonde dans la partie N du Bassin de Digne. La région de Thoard en particulier, "serrée" entre le chevauchement de Mélan au N et celui de la Robine à l'E a été plissée en synclinal complexe.

Dans la région allant de Mélan à Auribeau, l'Oligocène, le Burdigalien et une partie de l'Helvétien sont en position inverse.

(Voir coupe n° 2, planche 8
et Photo n°)

H I S T O R I Q U E.

Trois auteurs ont parcouru et décrit tout ou partie de la vallée de Thoard.

Je présente ici, sous forme de cartes géologiques au 1/50.000^e leurs interprétations successives.

Planche II. Haug 1891. Thèse.

Planche III. Haug d'après la carte géologique au 1/80.000^e
1^{er} édition.

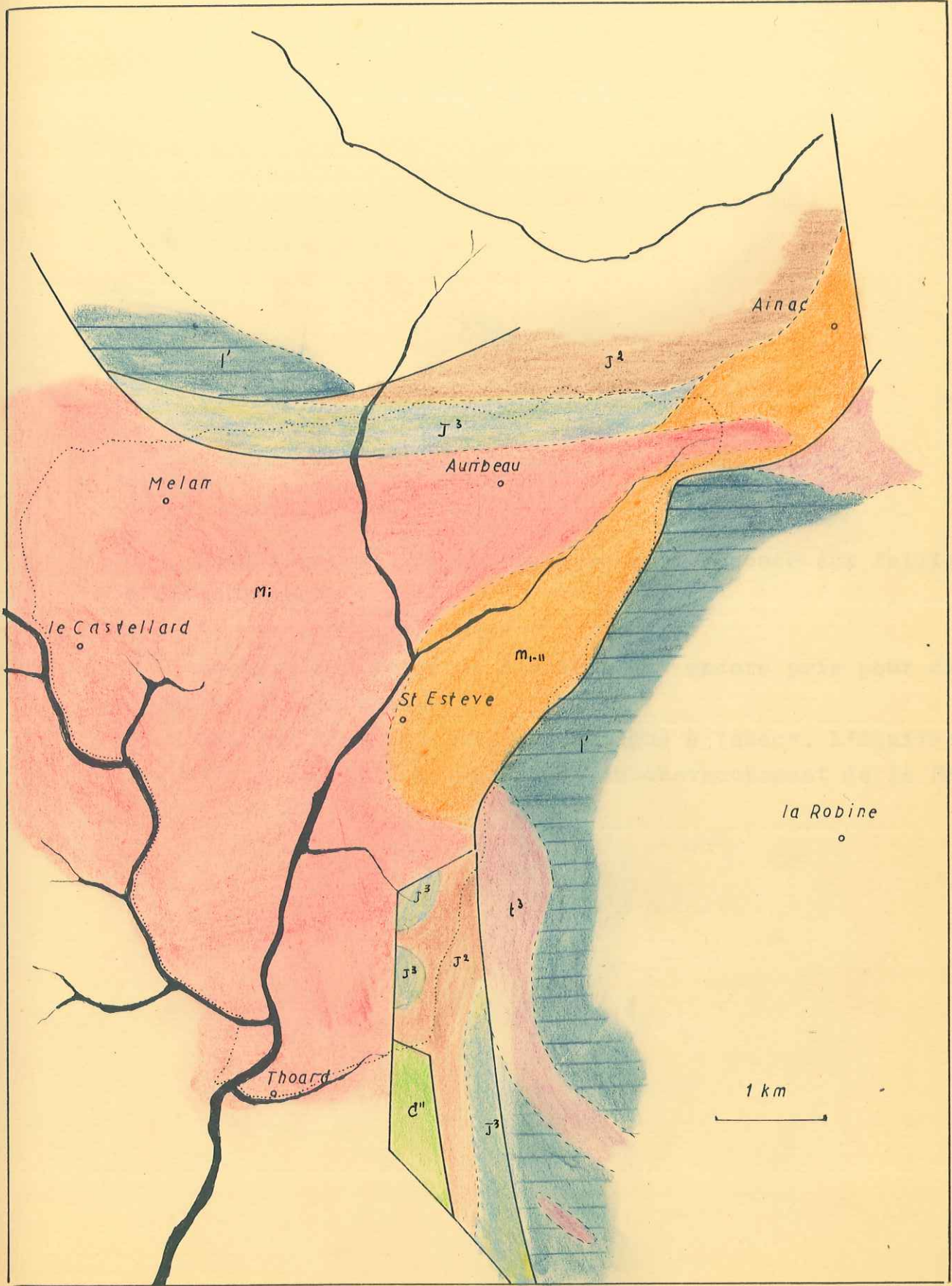
Planche IV. Goguel 1934.

Planche V. Lapparent 1938.

Chaque carte est en outre accompagnée d'un bref commentaire

Carte Haug 1891

Hypothèse des failles périphériques d'effondrement
Aucune distinction au sein du Miocène.
Considère les marnes et conglomérats rouges de S^tEstève pour
de la molasse "aquitanaïenne".



Carte Géologique au 1/80.000^e Digne 1^{er} éd.

Haug reconnaît le chevauchement et renonce aux failles d'effondrement.

Le Pontique rouge de S^tEstève est encore pris pour de la molasse aquitaniennne.
Il s'agirait d'un synclinal en "blague à tabac". L'Aquitanienn recouvrant le Pontique par suite du chevauchement de la Robine.

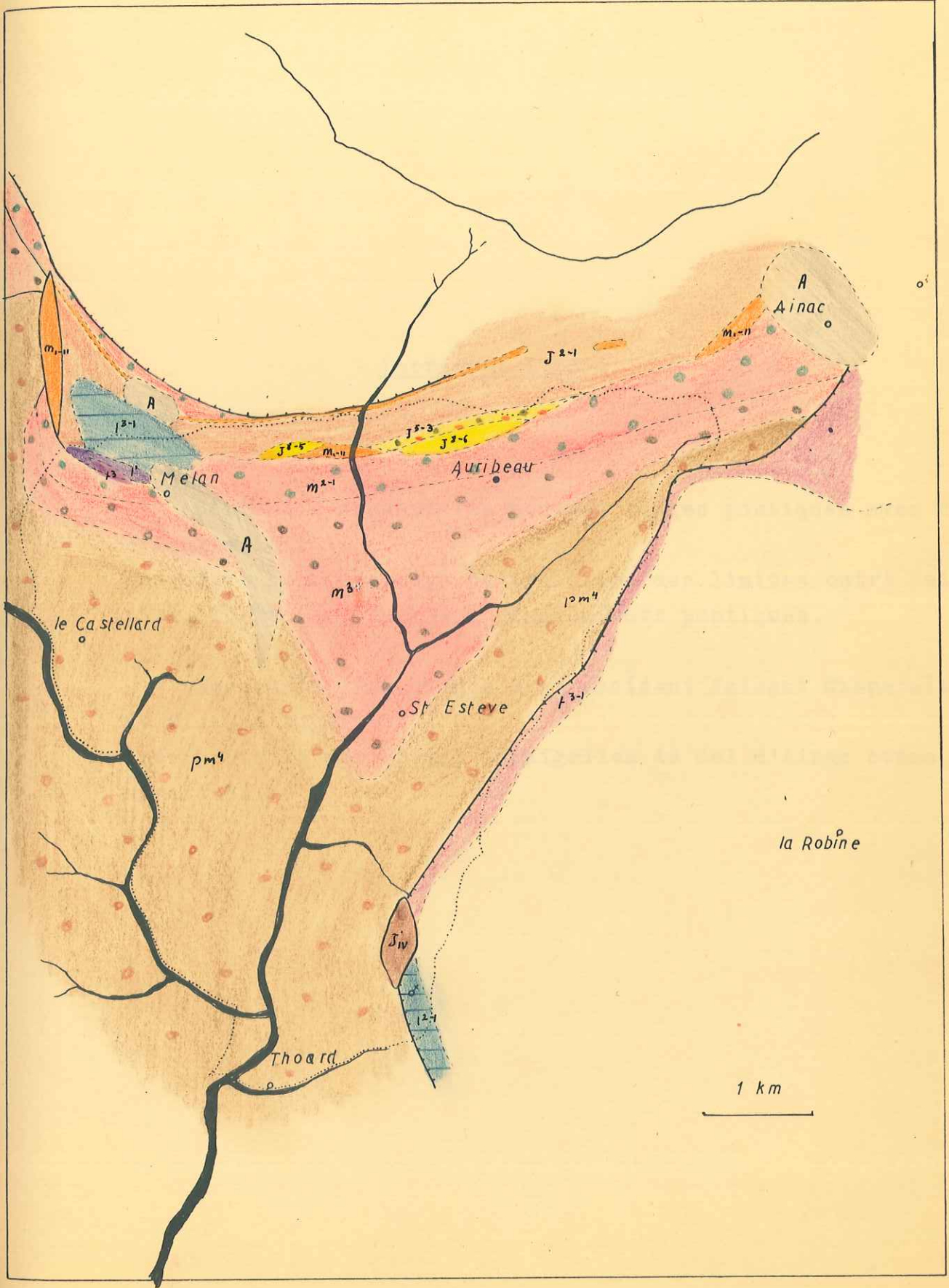
Goguel 1934

Reconnait l'existence du Pontique rouge à l'Est de St^tEs-
tève.

Distingue nettement le Burdigalien du Vindobonien.

Considère le tassement de Mélan comme une écaille de Lias.

Interpréte fort mal l'écaille de St^eMadeleine à l'Est de Thoard.



Lapparent 1938

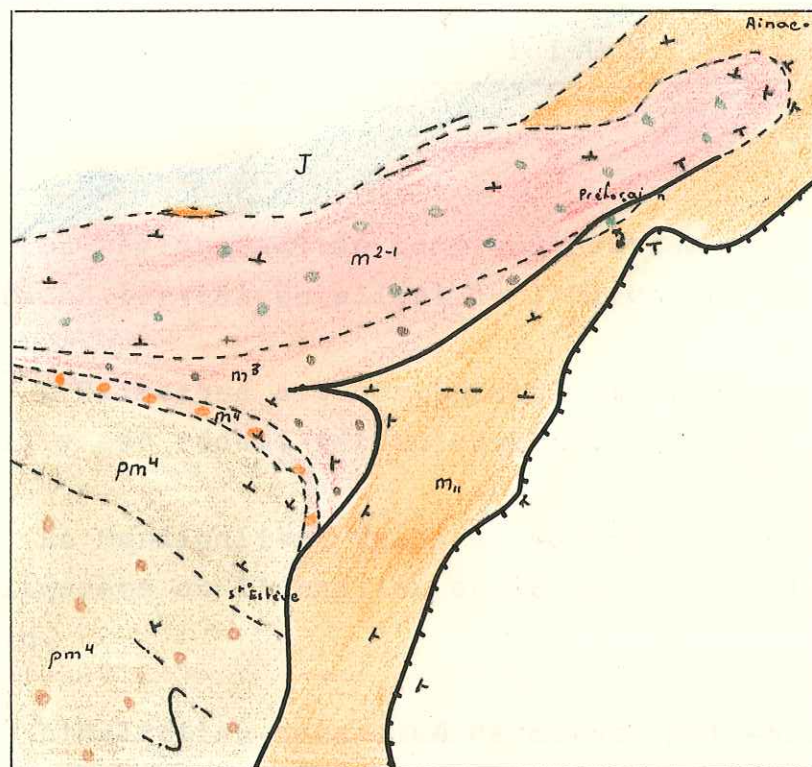
Confond à nouveau les couches rouges pontiques avec de l'Aquitanien.

Introduit avec beaucoup de précision des limites entre Helvétien, Tortonien, marnes , conglomérats pontiques.

Reconnait l'existence d'un accident faisant disparaître le Miocène supérieur.

Interprète le périclinal burdigalien du Col d'Ainac comme un synclinal.

PLANCHE V



1 km

RESUME DU DIPLOME.

La région étudiée comprend pour sa plus grande part des terrains tertiaires allant de l'Oligocène au Pontique.

L'Oligocène est continental et très mal représenté du fait qu'il y est réduit tectoniquement.

Le Burdigalien, épais de 400 mètres est transgressif sur l'Oligocène ou l'Argovien ou le Rauracien. Il est franchement marin.

L'Helvétien constitué de marnes gris-bleu est étonnamment riche en grandes huitres (*Ostrea crassissima*) et en ostracodes divers.
Il évolue vers un milieu plutôt lagunaire. Il est puissant de 450 mètres.

Le Tortonien à tendance continentale est remarquable par sa couleur rouge : il semble que ce soit le seul endroit de la région où il ait cette couleur.
Il est épais de 450 mètres.

Le Pontique purement continental est représenté par des marnes rouges et des poudingues à galets impressionnés.

Une partie sédimentologique comprenant.

I - Une analyse séquentielle a montré l'évolution progressive du Bassin de Digne depuis le milieu marin jusqu'au continental avec toutes les récurrences.

- 2 - Une étude microfaunistique a permis d'établir la limite Burdigalien-Helvétien.
- 3 - Une étude de minéraux lourds a montré qu'il était possible de caractériser ces séries par des marqueurs.

Du point de vue tectonique, la région a été plissée en un synclinal complexe extrêmement faillé:

Un tassement a été reconnu dans la région de Mélan.

S E R I E S T R A T I G R A P H I Q U E .

Le problème qui m'a été posé est essentiellement un problème d'âge tertiaire; la presque totalité de mon périmètre étant représentée par des couches de cet âge.

J'ai néanmoins été amené à reconnaître des terrains du Lias et du Dogger parce qu'ils reposaient en contact anormal sur le Tertiaire. (Ecaille de S^t Madeleine, Tassement de Mélan.) Etant donné qu'ils appartiennent à des séries chevauchantes, il serait hasardeux, d'en faire état pour établir une série stratigraphique de ces terrains.

La série tertiaire débute avec l'Oligocène. Cette formation n'affleure qu'en un seul endroit et dans de très mauvaises conditions au Val Bramafan. (X = 905,20 ; Y = 218,38). Il repose soit sur les Terres-Noires Callovo-Oxfordiennes, soit sur du Jurassique supérieur (Rauracien- Séquanien). Il est constitué de conglomérats monogéniques et de marnes silteuses versicolores, lie-de-vin, rouge-brique ou jaunes.

Il y est réduit tectoniquement à une quinzaine de mètres. Je n'y ai rencontré aucun fossile. Il m'est donc impossible de le dater avec précision. Il est anté-Miocène puisque le Burdigalien repose sur lui.

LE BURDIGALIEN :

Le Burdigalien est transgressif. Il repose sur l'Oligocène, le Séquanien, le Rauracien ou même encore l'Argovien. Dans ces trois derniers cas, un conglomérat monogénique d'épais -

seur variable allant jusqu'à 5m s'intercale au contact des formations.

Au Val Bramafan, là où le Burdigalien repose sur l'Oligocène, il débute par un grès molassique très calcaire (52% de CaCO_3 , éch. E 839) assez fin, contenant des crachées locales de petits galets variés (quartz roulé, roches éruptives vertes, radiolarite)

Ce premier banc contient Chlamys pavonacea Fontannes. Jusqu'au 15^e banc de la coupe soit sur les 45 premiers mètres (voir planche n° 7) ces caractères restent sensiblement identiques, de petits bancs de calcaire fin ou de calcaire légèrement gréseux s'intercalent au milieu des bancs plus épais de grès molassique à crachées de galets.

Outre Chlamys pavonacea Fontannes, j'ai noté la présence de :
Turritella sp
Ostrea sp
Meretrix cf erycinoïdes
et une dent de requin

En plaque mince on note la présence fréquente de Rotalidae et de Bryozoaires.

Je désignerai ces 45 premiers mètres par le terme :
" ensemble A ".

Par ce mot " ensemble " je désigne donc un certain nombre de bancs que je groupe parce qu'ils semblent présenter une similitude de caractères tels que couleur, lithologie, non pas à l'échelle du centimètre mais bien à celle du mètre, ou mieux, du décamètre.

Ensemble B. Du 15^e au 35^e banc, soit sur une épaisseur de 220m, on distingue un ensemble beaucoup plus massif, gris, constitué d'une molasse sableuse relativement tendre d'où les galets de l'ensemble A précèdent ont presque totalement disparu.

Les bancs montrent très fréquemment des stratifications obliques ou entrecroisées.

J'ai noté en abondance de grands pectinidés :

Pecten cf. pseudo leudanti. Depéret et Roman.

Venus.

des huitres.

Ensemble C. Cet ensemble qui va du 36^e au 66^e banc de la coupe est épais de 135m, et se caractérise par la prédominance d'une molasse marneuse gris-bleu extrêmement fossilifère.

En particulier le 45^e banc constitué d'un grès, épais de 0,65m, situé au milieu de marne gréseuse bleue, contient :

Lutraria graeffei Mayer

Pholadomya alpina Matheron

Chlamys praescabriusculus Fontannes

Panopea menardi Deshayes

Scutella paulensis Agassiz

Exogyra sellei Tournouer

Chlamys cf. sub-Holgeri Fontannes

Le 57^e banc constitué également d'un grès situé entre des marnes gréseuses, contient :

Ostrea fimbriata Grateloup

Meleagrina phalaenacea Lamarck

Ostrea lamellosa Brocchi

Sinodia (Cardiopsis) cf. intercalaris Cossmann et Peyrot

Cubitostrea frondosa de Serres

Meretrix italica DeFrance

Plus haut, le 59^e banc contient :

Chlamys cf. albina Teppner

Balanus sp

Exogyra sellei Tournouer

Dans les marnes gréseuses j'ai récolté Pycnodonta squarrosa de Serres.

Dés le 58^e banc et jusqu'au sommet du 66^e les marnes gréseuses

bleues existent pratiquement seules avec quelques bancs gréseux plus durs mais très peu épais (0,25m environ).

Elles atteignent 35 mètres de puissance. Elles sont moins calcaires que les bancs gréseux molassiques sous-jacents : (puisqu'elles ne contiennent que de 30 à 35% de CaCO_3 , éch. E 854, E 853).

On y trouve fréquemment du lignite.

L' HELVETIEN :

J'ai été amené, sur le terrain, et pour des raisons purement lithologiques en même temps que pour les besoins de la cartographie, à établir la limite entre le Burdigalien et l'Helvétien au sommet de ces marnes gréseuses à faune caractéristique du Burdigalien supérieur.

Les marnes sont en effet surmontées par une barre épaisse de grès pétri à sa base de galets variés.

Du point de vue morphologique cette barre tranche dans le paysage et peut se suivre depuis Mélan jusqu'à Auribeau.

La première macro faune déterminable, et à caractère Helvétien ne se rencontrera que quelques dizaines de mètres plus haut. Cartographiquement, la base de cette barre pouvait servir de limite entre l'Helvétien et le Burdigalien.

On verra par ailleurs au paragraphe consacré à la micropaléontologie, où se situe plus exactement cette limite.

L'Helvétien débiterait de la sorte par une barre molassique épaisse de 20 mètres.

Sa base est pétrie de galets variés et de toutes dimensions. J'y ai récolté de grandes huitres malheureusement non déterminables. Cette barre est suivie de près de 85m de grès à très nombreux galets de marne verdâtre de la dimension d'un oeuf de pigeon.

Cet ensemble, depuis la base du 67^e banc jusqu'au sommet du 69^e constitue l'«Ensemble D».

Ensemble E : Cet ensemble débute par un banc de grès marneux gris-bleu épais de 5 mètres.

On y trouve divers gastéropodes, cardium et pectens.

Il est traversé à mi-hauteur par un cordon de galets contenant des débris d'huitres rapportables à Ostrea crassissima.

Ce banc est suivi par un complexe de molasse alternant avec des passées gréso-marneuses.

Le banc 71 contient :

Pholas dujardini Mayer

Ostrea crassissima Lamarck

Balanus sp

Cardium sp

des Pinces de crustacés

divers gastéropodes

Le banc 72 a sa surface inférieure couverte d'Amphiope bioculata Desmoulin

de gros lamellibranches

J'y ai récolté en outre un

disque vertébral biconcave.

Jusqu'au sommet du banc 76 , l'ensemble E mesure 40m.

Ensemble F : Avec cet ensemble on entre dans le régime marneux caractéristique de l'Helvétien.

Il s'agit de marnes grises ou bleues où abondent toujours

Ostrea crassissima Lamarck

Cerithium lignitarum

Cerithium bidentatum Grateloup

Nerita funata Dujardin

Ces bancs de marnes épais de quelques mètres sont séparés par de minces passées gréseuses de l'ordre du mètre.

Elles contiennent fréquemment du lignite.

Un point essentiel à signaler est l'existence d'un banc (n° 89) de calcaire lacustre blanc épais de 0,50m. Ce banc renferme des helix, et d'autres petits gastéropodes non déterminés.

Au microscope on y décerne des débris de characées. v. photo n° 8

Le banc 82 présente également de minces passées de calcaire lacustre mais épaisses seulement de 0,05 à 0,10m.

Les bancs gréseux ont comme seule caractéristique de contenir énormément de galets de marne verdâtre. Ils présentent généralement des surfaces couvertes de ripple-marks. L'un d'eux, le banc 95 contient d'énormes balanes (5cm de diamètre).

L'Ensemble F qui monte depuis la base du banc 77 jusqu'au sommet du banc 118, est épais de 330m.

Le banc 117 est remarquable par l'abondance de ses Ostrea crassissima et Cerithium lignitarum.

Les Ostrea y atteignent jusqu'à 0,50m de longueur, elles sont remarquablement conservées, non brisées et complètes.

Les 2 valves n'étant jamais soudées l'une à l'autre, le fait de les trouver conjointement indique au moins qu'elles n'ont pas subi de transport.

Ce banc contient également un peu de lignite.

LE TORTONIEN :

Je fais débiter le Tortonien à l'apparition d'un complexe de marnes jaunes silteuses généralement très épaisses et présentant de très minces intercalations de bancs gréseux fin.

Les seuls fossiles que contiennent ces marnes sont des helix. Ils n'ont pas été déterminés.

Des marnes grises du type helvétique apparaissent sporadiquement dans cette série, elles contiennent alors des Ostrea crassissima, Cerithium bidentatum, Nerita funata.

Ensemble G : La base de ce que j'appelle le Tortonien débute par une barre de grès jaune, épaisse de 1m, pétrie de galets variés (quartz roulé, roches vertes éruptives, silex, radiolarite, calcaire).

Elle est surmontée par près de 140 mètres de marnes silteuses jaunes à helix et intercalations de minces bancs gréseux.

Ensemble H : Cet ensemble débute par une barre sablo-marneuse (banc n° I23) jaune pétrie de galets.

Au microscope on voit qu'il s'agit d'un microconglomérat à éléments calcaires dans un ciment gréseux.

Les gravelles de calcaire contiennent des radiolaires.

Cette barre, épaisse de 6m est suivie par un complexe de marnes jaunes à helix alternant avec des bancs gréseux parfois épais de 2 à 3 mètres, contenant des Ostrea crassissima et divers lamellibranches indéterminables.

Des passées de marnes grises apparaissent également avec leur cortège d'Ostrea crassissima, de Cerithium lignitarum et Cerithium bidentatum.

On observe encore une passée de marne rouge renfermant des plaques de gypse bien cristallisé et transparent.

Il est difficile d'y voir un ensemble homogène. Les conditions d'affleurement, par suite de failles de faibles rejets, n'étaient, par surcroît, pas excellentes.

Cet ensemble H (depuis le banc I23 jusqu'au banc I35) est épais de 160m.

Ensemble J : Débutant par un banc de conglomérat polygénique épais de 3 mètres, cet ensemble est constitué de marnes rouges avec intercalations de bancs gréseux et lentilles de conglomérats polygéniques.

Les bancs I39 et I41 de la coupe épais l'un de 4 mètres

l'autre de 6 mètres sont constitués par du grès fin. Leur base, au contact des marnes qui les entourent, est soulignée par un cordon de sable roux à Ostrea crassissima extrêmement nombreuses.

Cet ensemble depuis la base du complexe I36 jusqu'au sommet du banc I42 mesure 60m.

Ensemble K : Constitué essentiellement de marnes roses, jaune-orangé à vertes, cet ensemble très monotone atteint 120m environ.

Les seuls fossiles qu'il contienne sont des helix trouvés dans le banc I43 et des Ostrea crassissima dans le banc I46.

Au delà, je n'ai découvert aucune trace de fossiles. Les conglomérats polygéniques lenticulaires font des apparitions de plus en plus fréquentes. Ils sont constitués de galets de calcaire fin, de roches éruptives vertes, de radiolarite, de grès molassique, à faune burdigalienne.

J'aimerais insister ici avant de poursuivre, sur le caractère spécial que présentent par leur couleur ces 2 ensembles J et K. Le Tortonien est généralement jaune et non rouge comme dans cette partie du Bassin de Digne. C'est là un point important qui valait d'être noté.

Ensemble M : Il est représenté par les conglomérats pontiques dont les barres sont séparées par des passées de marne orange.

Ces conglomérats sont polygéniques.

J'y ai récolté entre autre des galets de

- 1 - Calcaire nummulitique blanc-jaune à Nummulites.
- 2 - Rhétien à *Avicula contorta*.
- 3 - Calcaire blanc du Jurassique supérieur.
- 4 - Calcaire brun jaune, conglomératique à Nummulites et Lamellibranches.
- 5 - Calcaire gris clair crinoïdique.

- 6 - Quartzite rougeâtre.
- 7 - Grès micacé jaune et glauconieux.
- 8 - Calcaire fin rosé.
- 9 - Microconglomérat calcaire, blanc.
- I0 - Granulite blanche saccharoïde.
- II - Conglomérat polygénique à ciment calcaire.
- I2 - Roche éruptive variée.
- I3 - Grès blanc-grisâtre à rares cailloutis.
- I4 - Grès rosé.
- I5 - Calcaire gris-verdâtre, plus ou moins silicifié.
- I6 - Grès burdigalien à pectens.
- I7 - Radiolarite.
- I8 - Quartz laiteux.

Ces galets ont comme trait caractéristique d'être bien roulés et très fréquemment impressionnés.

T E C T O N I Q U E.

Dans ce chapitre j'envisagerai successivement :

- 1 - Le Tassement de Mélan.
- 2 - L'Ecaille de S^t Madeleine.
- 3 - Le Synclinorium d'Auribeau-S^t Estève.

I - Le Tassement de Mélan :

A l'Ouest de Mélan, dans la prolongation exacte des affleurements miocènes d'Auribeau, on peut voir reposer sur le Pontique un affleurement de forme sensiblement ovale, long de 1200m et large de 600m.

On y reconnaît en position normale une série allant du Rhétien au Sinémurien.

La base du Rhétien est jalonnée par une bande d'abord continue, puis scindée en un chapelet de petits affleurements, de Terres-Noires elles-mêmes reposant sur une masse énorme de molasse burdigalienne.

On retrouve là; comme je l'ai constaté en accompagnant R. Barthéllémy dans quelques-unes de ses courses au pied de la Montagne S^t Vincent chevauchante, la même série (Molasse, Terres-Noires, Rhétien, Lias).

Etant donné les nombreuses dislocations qui affectent tant la molasse que le Lias, il semble que cette série, en contact anormal sur le Pontique, résulte d'un affaissement, sous l'influence de la gravité, d'une partie de la Montagne de S^t Vincent.

o Il s'agirait là de ce que Lugeon nomme un Tassement et

dont il donne la définition suivante : " déplacement par affaissement d'une tranche de couches superposées d'un versant en équilibre devenu instable.

La position originelle des couches déplacées est respectée. " (I)

Monsieur Goguel, en 1939, avait décrit et interprété cet affleurement comme une écaille: " Une seconde écaille de Lias, avec un peu de Trias à sa base, a été entraînée sous le chevauchement principal au-dessus du village de Mélan. "

Quant à la molasse burdigalienne qui accompagne ce tassement, il l'indique sur la 2^e édition de la feuille de Digne, au 80.000^e, comme un prolongement vers l'W des affleurements burdigalien d'Auribeau.

La coupe I illustre ce paragraphe.

2 - L'Écaille de S^{te} Madeleine :

Cette écaille, repose par l'intermédiaire d'un coussin de marnes callovo-oxfordiennes sur les conglomérats et marnes pontiques.

Elle se dresse, tel un écueil au dessus du village de Thoard.

Elle est constituée d'une série en position inverse complète allant du Bathonien au Pliensbachien. Ce dernier terme, représenté par un calcaire à patine jaune et à silex dolomités, forme une falaise verticale qui contraste harmonieusement par sa couleur avec le Pontique du substratum rouge vif.

(I) Annales Hebert et Haug. T. VII.

Question de mode en géologie et autres histoires de décaiffements.

Livre jubilaire 1944.

Je signalerai encore l'existence de 2 petites failles qui affectent cette écaille depuis son sommet jusqu'à sa base. Les rejets atteignent, l'un 8 mètres, l'autre 12 mètres.

Voir la photo n° 1

3 - Le synclinal complexe d'Auribeau-St^tEstève :

La vallée de Thoard se présente comme un authentique synclinorium fait d'une suite de synclinaux et d'anticlinaux dont la direction générale est E-W.

Ces ondulations sont le contrecoup des poussées d'âge post-Pontique puisque cet étage subit les mêmes déformations.

J'ai dit dans l'exposé du cadre géographique que la série Oligocène et Burdigalienne se présentait en position inverse dans la vallée de Thoard (voir photo n° 5) à hauteur d'Auribeau.

Ce renversement des couches se manifeste déjà dans la région de la Forest (feuille Sisteron 3 , 4) où les couches Oligocènes, Miocènes et celles du Pontique de la bordure occidentale du Bassin de Digne subissent une flexure accusée (Goguel 1934).

Aux Mounies le Pontique apparaît vertical ($X = 902,02$; $Y = 218,76$).

Le Burdigalien comme nous l'avons vu au chapitre consacré à la stratigraphie, est constitué de grès molassique tandis que l'Helvétien sous-jacent (série inverse) est principalement marneux.

Moins résistant et beaucoup plus plastique, l'Helvétien "serré" entre les festons de Mélan et de la Robine, s'est plissé en même temps que se formait un accident dirigé E-W légèrement oblique par rapport à la bande burdigalienne.

Cette faille se voit sur plus de 2,5 km.

A l'W elle se perd sous le manteau d'éboulis qui descend de Mélan. A l'E le cours de l'Eduye ne permet pas de la poursuivre.

Ainsi le premier synclinal situé presque à la limite

Burdigalien-Helvétien est-il pris en écharpe par cet accident.

Voir coupes 3-4.

L'Helvétien disparaît peu après Fougarière ($X = 907,36$; $Y = 218,00$) sans doute à cause de ce même accident qui selon toute vraisemblance se poursuit vers l'E en empruntant le lit de l'Esduye.

La rive gauche de l'Esduye, à partir de S^tEstève, est entaillée par nombre de petits ravins qui laissent affleurer le Tortonien et le Pontique subhorizontal et chevauché par le lobe de la Robine.

Au sud d'Auribeau et sur la rive gauche toujours, on voit le Pontique se redresser puis se renverser brusquement vers le SE sous le chevauchement.

Voir coupe I et photo n° 3

Vers l'E , ce mouvement est suivi progressivement par le Tortonien

A partir de Fougarière, un nouvel accident dirigé ENE-W-SW (relai vraisemblable de l'accident cité plus avant) amène en contact le Pontique et le Burdigalien, tandis que l'Helvétien et le Tortonien, dans leur entier disparaissent.

Au Col d'Ainac le Burdigalien subit une légère torsion de ses couches. Il apparaît quasi vertical. Au Sud du Col affleure le Pontique séparé de ce dernier par l'accident cité plus haut.

Peu à l'E du Col, le Burdigalien se renverse complètement et brusquement vers le S sur lui même en formant une charnière pseudo-anticlinale aiguë.

Voir photo n° 6

Plus à l'E encore le Burdigalien se termine par un périclinal. On pourrait peut-être suggérer l'existence ancienne d'un haut-fond, responsable de cette terminaison périclinale du Burdigalien. Ce haut-fond conjugué à la présence de la faille expliquerait parfaitement la disparition totale du Vindobonien à cet endroit.

(Il y a lieu de se référer aux conclusions de Ch. Maldidier.)

Pour terminer je signalerai l'existence d'un accident dirigé grossièrement NW-SE situé entre le Col d'Ainac et le pseudo-anticlinal.

On lui doit le fait de ne pas avoir la prolongation du mouvement de renversement à l'W du Col.

S E D I M E N T O L O G I E .

Je me propose d'exposer les résultats fournis par diverses méthodes d'étude entreprises dans les laboratoires de l'Institut Français du Pétrole sur des matériaux récoltés dans les limites de mon périmètre.

Certaines de ces études ont été réalisées par mes camarades;

R. Barthélémy et J.P. Lehmann se sont chargés de préparer, déterminer et compter mes minéraux lourds.

G. Gagnière s'est occupé de la détermination de la macrofaune.

J.P. Planchon s'est chargé des déterminations de la microfaune

G. Schmerbeer m'a fourni mes résultats de granulométrie.

En collaboration avec Christian Maldidier, je me suis chargé de l'étude des argiles par diffraction aux R. X
Cette étude a porté également sur des matériaux de mes camarades.

Je commencerai par faire état des résultats qui m'ont été donnés par l'analyse séquentielle de la coupe de Bramafan.

On trouvera au préalable, un rappel des principes de cette méthode d'analyse préconisée par le Professeur Lombard pour l'étude des séries détritiques d'origine subaquatique

On sait qu'une série sédimentaire est rarement formée de

termes qui se sont strictement déposés sans interruption.

Une série de 2 termes ou plus qui forment une telle suite naturelle sans coupures importante porte le nom de séquence.

L'établissement d'une courbe lithologique repose sur une hypothèse d'ordre statistique:

" Toute série sédimentaire déposée en milieu sous-aquatique suivant un processus continu, présente une succession de lithotopes sans discontinuités majeures dont les faciés se succèdent dans un ordre très généralement le même pour diverses séries à divers âges et dans diverses régions ".

Cet ordre se nomme la série virtuelle et consiste en une suite de lithofaciés allant des clastiques grossiers aux clastiques plus fins puis aux colloïdes mêlés aux calcaires, aux calcaires de plus en plus purs, aux dolomies et aux évaporites.

Il est évident qu'une telle série virtuelle n'est que rarement réalisée.

Toutefois, toute série naturelle se rapprochant de cette évolution, indépendamment de tout critère génétique, est dans cette hypothèse considérée comme normale.

Dés qu'elle s'en éloigne, la déviation est en elle-même l'indice d'une anomalie et d'une évolution dans un sens particulier.

Il est clair, que sur ces bases théoriques il serait rarement possible de faire une comparaison entre une série naturelle et l'étalon.

Aussi établit-on une série virtuelle locale à partir des principaux lithotopes observés dans les coupes de la région. On dispose ces lithotopes dans le même ordre vertical qu'ils auraient dans la série virtuelle : clastiques de plus en plus fins vers le haut, colloïdes de plus en plus purs puis calcaires, dolomies et évaporites.

L'établissement de l'ordre de succession de la série locale est de première importance et demande souvent des tâtonnements. Dans le cas présent les différents termes de la série virtuelle locale sont :

- 10 - Gypse.
- 9 - Calcaire marneux.
- 8 - Marne rouge.
- 7 - Lignite.
- 6 - Marne grise.
- 5 - Marne rouge avec intercalations de bancs gréseux.
- 4 - Grès marneux.
- 3 - Grès fin.
- 2 - Grès grossier.
- 1 - Conglomérat.

L'examen de la courbe tracée sur les bases citées plus haut, frappe par l'évidence de certaines coupures.

Ainsi tronçonnée cette courbe lithologique acquiert une valeur qu'il convient encore de préciser.

Le tronçon inférieur qui englobe tout le Burdigalien correspond à une série oscillante simple si l'on excepte la partie inférieure de cette courbe qui va du 7^e au 15^e banc. Cette dernière a du être détriplée d'une part parce que ces bancs contiennent des galets, d'autre part pour leur teneur élevée en calcaire. Enfin la 3^e courbe correspond au ciment de la roche.

J'interprète ce premier tronçon de la manière suivante : Faisant suite à un régime continental (Oligocène rouge) il s'installe transgressivement (décalage de la courbe vers la gauche) un régime marin extrêmement calcaire. Rapidement (dès le banc 15) un régime oscillant commence de se manifester. La courbe est très peu "tremblée".

Peut-être la raison en est-elle celle-ci : aux périodes d'apport sédimentaire le matériel pondérable se dépose localement et par vagues successives. Tandis que durant les phases calmes, il se dépose ou se remanie du matériel ultra-fin. Ces 2 phénomènes se suivent et se répètent régulièrement, vraisemblablement commandés par un fond de bassin subsident.

Le 2^e tronçon de la courbe lithologique qui correspond aux Ensembles D et E est constitué d'une grande séquence oscillante croissante.

Ce type de séquence est particulièrement intéressant parce qu'il montre, en dépit de variations mineures, une tendance vers le cycle sédimentaire complet. C'en est même l'ouverture typique.

De plus, le contrôle de la sédimentation par le fond, permet d'expliquer remarquablement la présence de cupules à marnes verdâtres qui sont en fait des galets mous.

Le bassin est en voie de subsidence et le matériel arrive par pulsations répétées. En bordure, il se crée dès lors des déséquilibres. Les sédiments se mettent en route et dévalent lentement la pente tandis que se produisent des glissements nébulaires. Les galets mous pris dans le détritique en sont le résultat immédiat.

Le 3^e tronçon qui s'étend du 77^e au 80^e banc dans la stampe n'est peut-être pas à séparer du 4^e tronçon qui monte jusqu'au 118^e banc car à la limite il s'agit d'une crachée locale de galets sans importance.

On observe à nouveau une séquence oscillante mais cette fois beaucoup plus tremblée. 2 fois au moins le cycle atteindra sa plénitude (bancs 82-83 et surtout banc 105).

Le dépôt de gypse est significatif, il indique un milieu saumâtre et des conditions d'évaporation réalisées.

Le 5^e tronçon qui se superpose à l'Ensemble G, correspond à une grande séquence positive. Elle indique une stabilité de milieu.

Le 6^e tronçon se superpose à l'Ensemble H. En dépit d'une lacune de visibilité dans la coupe, on voit nettement que l'on se trouve en présence d'une grande séquence positive.

Il s'agit d'un véritable cycle sédimentaire qui atteint 2 fois son terme final représenté par le dépôt de gypse.

Le tronçon final qui se superpose aux Ensembles J et K est extrêmement tremblé. Il correspond dans sa partie inférieure à une grande séquence positive suivie aussitôt d'une grande séquence négative.

Ainsi, pour la première fois au long de ces 1000 mètres de stampe, observe-t-on une séquence négative.

Cette dernière indique la fermeture du bassin.

Mais aussitôt amorcée, cette fermeture fait place à une réouverture temporaire (partie terminale de la courbe) puisqu'aussi bien le dernier banc tortonien indique un retour brutal du grossier et que le Pontique se dépose aussitôt après.

Conclusion : Ainsi, basée purement sur des critères lithologiques et des évaluations d'épaisseurs de bancs, cette analyse séquentielle nous a amené à formuler des conclusions qui, comme nous le verrons par la suite ne sont pas dénuées de fondements. (Voir conclusions relatives à la microfaune.)

Ces conclusions sont les suivantes :

- 1 - Installation d'un régime marin très calcaire par transgression
- 2 - Rythmicité des dépôts burdigaliens.
- 3 - Ouverture d'un cycle sédimentaire à la base de l'Helvétien et

tendance toujours plus poussée à l'installation d'un régime lagunaire.

4 - Régime lagunaire franc au Tortonien inférieur.

5 - Tendance progressive vers un milieu continental au Tortonien supérieur.

MINÉRAUX LOURDS.

Les résultats des comptages ont été reportés sur la planche 7 en regard du profil lithologique détaillé, sous forme de graphiques.

Ces graphiques montrent que :

- 1 - Les variations de pourcentage en grenat, disthène, apatite et staurotide sont sans signification.
- 2 - L'épidote absente de l'Aquitainien apparaît et augmente progressivement au Burdigalien jusqu'à devenir très abondante au Tortonien.
- 3 - Le glaucophane décroît au contraire et rapidement de l'Aquitainien, où il est extrêmement bien représenté, au Burdigalien. Dès le Burdigalien supérieur, ce minéral disparaît totalement.

Conclusions : Si l'on ne tient compte que de l'apparition au Burdigalien de l'épidote et d'autre part de la diminution brutale du glaucophane dès le début de cet étage, on voit que :

- 1 - Une coupure s'établit entre l'Oligocène et le Miocène.
- 2 - Cette coupure ne correspond pas tout à fait avec la limite stratigraphique des 2 étages mais se trouve déplacée quelque peu vers le Burdigalien.

En conséquence il semble que ces minéraux puissent, d'une certaine manière, servir de marqueurs dans le Tertiaire. Ce fait demande toutefois à être confirmé par des analyses plus nombreuses.

M I C R O P A L E O T O L O G I E .

54 lavages sont à l'origine de cette étude.
Une vingtaine seulement recélaient de la microfaune et principalement des ostracodes.
Les foraminifères beaucoup moins fréquents et moins spécifiques d'un étage donné, ont cependant fourni des indications de milieu.

Ostracodes : Ils se sont révélés comme remarquablement conservés et fort bien représentés.
Une étude minutieuse des sous-espèces, espèces et genres, faite par M. V. Apostolescu a permis d'établir avec précision la limite entre le Burdigalien et l'Helvétien.
La limite inférieure du Miocène n'a pu hélas être obtenue, les lavages dans cette zone s'étant révélés stériles.

Foraminifères : Peu nombreux et moins caractéristiques.

Les associations de représentants de ces 2 groupes indiquent un milieu très côtier presque saumâtre.

Characées : A 2 niveaux distincts (bancs 89 et 115) on trouve des Characées.
Il est intéressant de noter que ce sont précisément 2 des bancs qui, dans le 4^e tronçon de l'analyse séquentielle, présentent une tendance plus marquée vers les termes élevés de la série virtuelle locale.

Voir stampe planche 7

Ce qui confirme ce que l'on avait vu : tendance à l'installation d'un régime à caractère lagunaire.

Un tableau (planche n° 9) montrant la répartition verticale de la microfaune a été dessiné.

Il convient de préciser que tous les bancs où ont été exécutés des lavages sont notés même s'ils se sont révélés stériles.

Conclusion : La valeur des résultats obtenus est telle qu'un échantillonnage plus serré que je ne l'ai fait devrait conduire à distinguer un certain nombre de subdivisions stratigraphiques ou tout au moins d'établir des faunizones au sein du Miocène.

G R A N U L O M E T R I E.

Les résultats de granulométrie sont consignés sous forme de courbes cumulatives établies à partir d'une échelle de probabilité.

Le calcul du grain moyen M , du coefficient de classement So et de l'indice d'asymétrie Sk sont reportés sur le tableau qui suit :

N°	So	Sk	Grain moyen en μ
E 80I	1,39	0,94	144
AF 493	1,22	1,01	188
AF 435	1,40	0,98	106
AF 444	1,42	0,93	
AF 447	1,30	0,94	144
AF 450	1,29	0,91	224
AF 451	1,24	0,98	114
AF 452	1,34	0,935	133
AF 456	1,415	0,96	94
AF 458	1,42	0,96	118
AF 460	1,31	0,99	92
AF 468	1,285	0,97	114
AF 471	1,24	0,96	132
AF 214	1,42	0,98	188
AE 213	1,405	1,00	110
AE 218	1,33	0,925	184

Interprétation : Par la valeur de paramètre moyen bas, ce matériel correspond à un sable moyennement fin.

Le coefficient de classement dont les valeurs extrêmes vont de 1,22 à 1,42 indique un sédiment bien classé.

L'asymétrie est le plus souvent négative et parfois de forte valeur.

Ce fait provient de ce que les grains fins sont mieux classés que les gros.

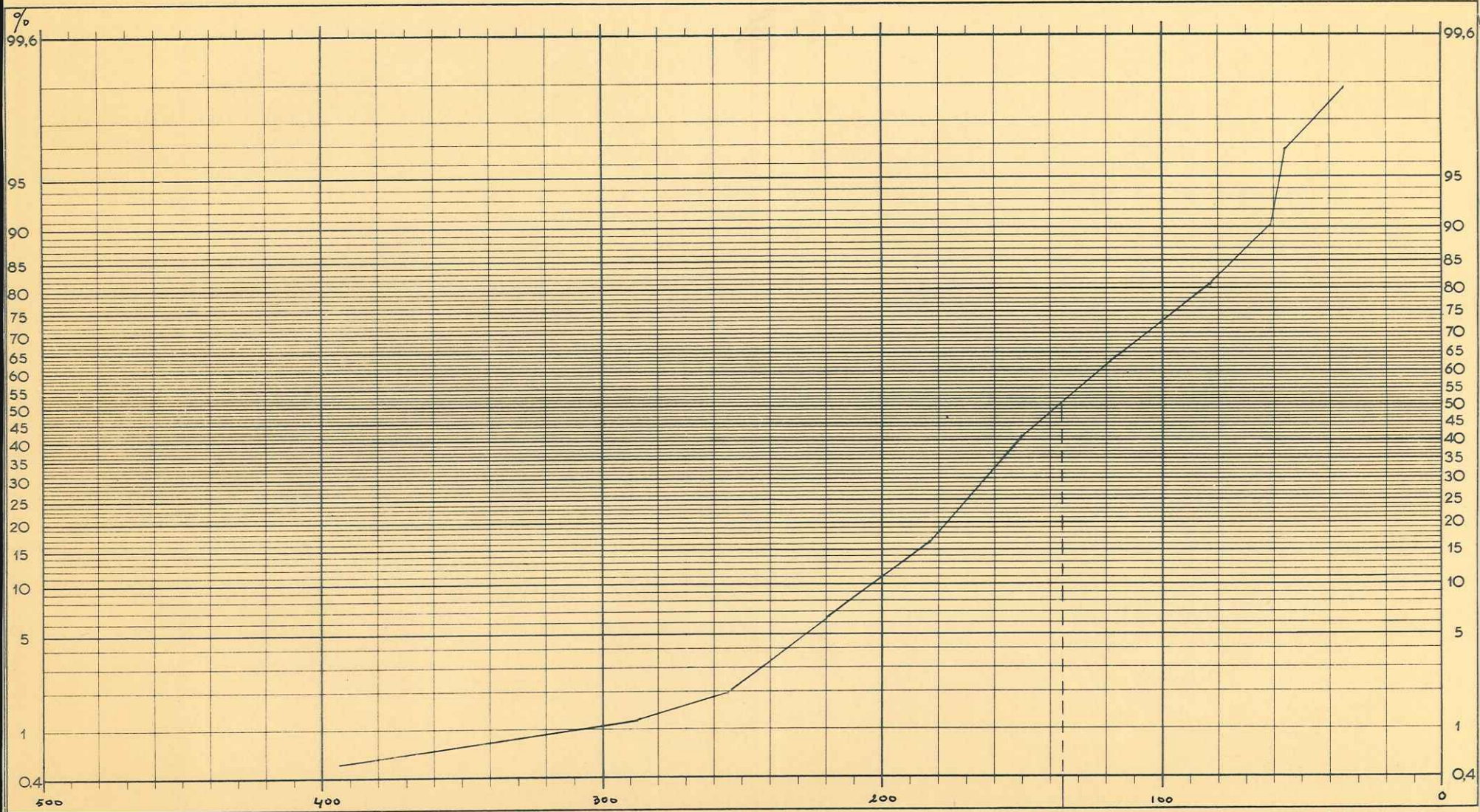
L'allure générale des courbes enfin suggère un milieu où les courants sont essentiellement variables.

Je joins ici 3 exemples de ces courbes.

Ils correspondent aux bancs n° 102 - (AF 460) ; III-(AF 452) ; I36 - (AF 801).

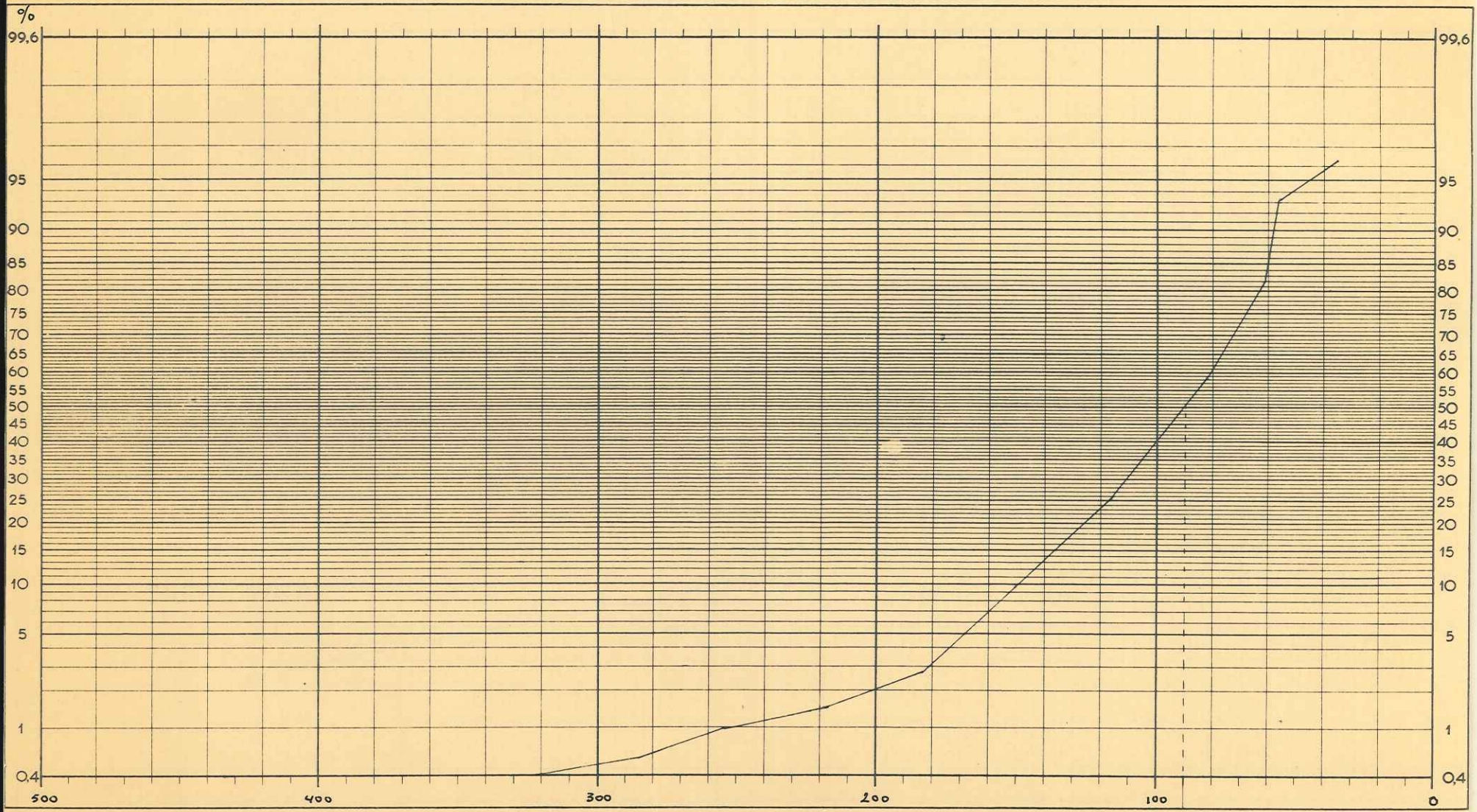
Enfin, sur la planche 7 une colonne a été réservée à la granulométrie.

Les valeurs du grain moyen, des 1^e et 3^e quartiles (Q_1 et Q_3) de P_1 , P_{10} et P_{90} ont été reportés.



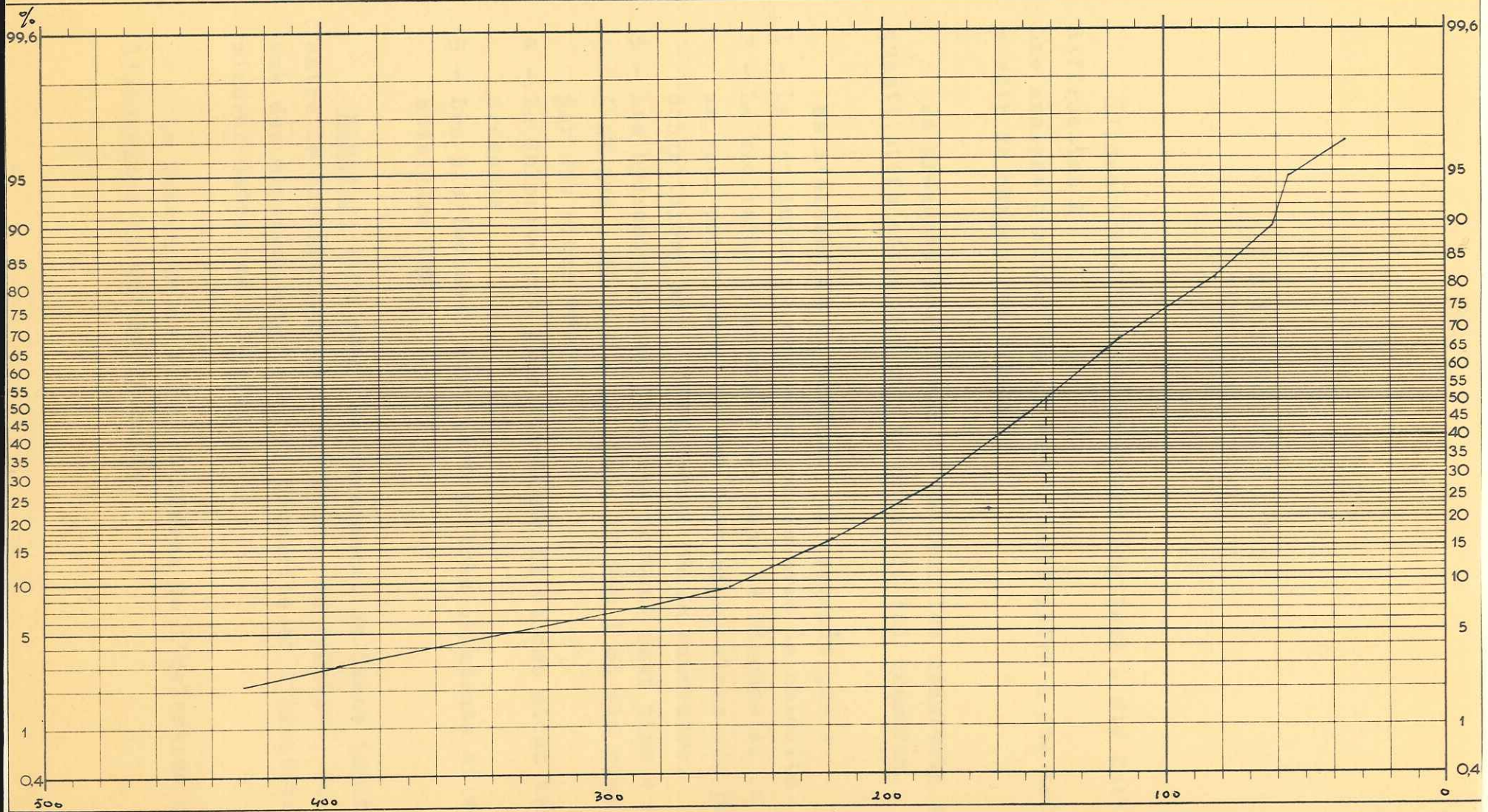
Echelle en μ.

AF 460



Echelle en μ

E 801



Echelle en μ

LES ARGILES.

L'identification des minéraux argileux a été faite par diffraction X
Une analyse qualitative et semi-quantitative a été déduite à partir de chaque radiogramme.

Je présente sous forme de tableau les résultats semi-quantitatifs effectués sur la coupe du Val Bramafan.

De l'examen de ce tableau, il apparaît que :

- 1 - La kaolinite ne coexiste jamais avec la chlorite.
- 2 - La kaolinite n'apparaît pas dans le Miocène si ce n'est en un seul point (éch. AF 448 Tortonien) alors que pour 30 échantillons sur 4 d'Oligocène on en rencontre.
- 3 - Les hydromicas sont présents partout sauf dans 4 échantillons (AE 256 ; AE 255 ; AE 254 ; AE 259) où ils sont remplacés par des micas vrais.
- 4 - La Chlorite est plus abondante là où ces micas vrais sont présents.
- 5 - Les plagioclases sont parfois très abondants et vont jusqu'à atteindre 10%.

Remarque : En dépit du changement de faune (macro et micro) entre le Burdigalien et l'Helvétien, on constate, du point de vue des minéraux argileux, la poursuite et l'identité du cortège minéral entre ces 2 étages.

Le Tortonien ne semble différer de l'Helvétien que par l'abondance de montmorillonite.

L'ensemble de ces conclusions ne constitue qu'une première approximation.

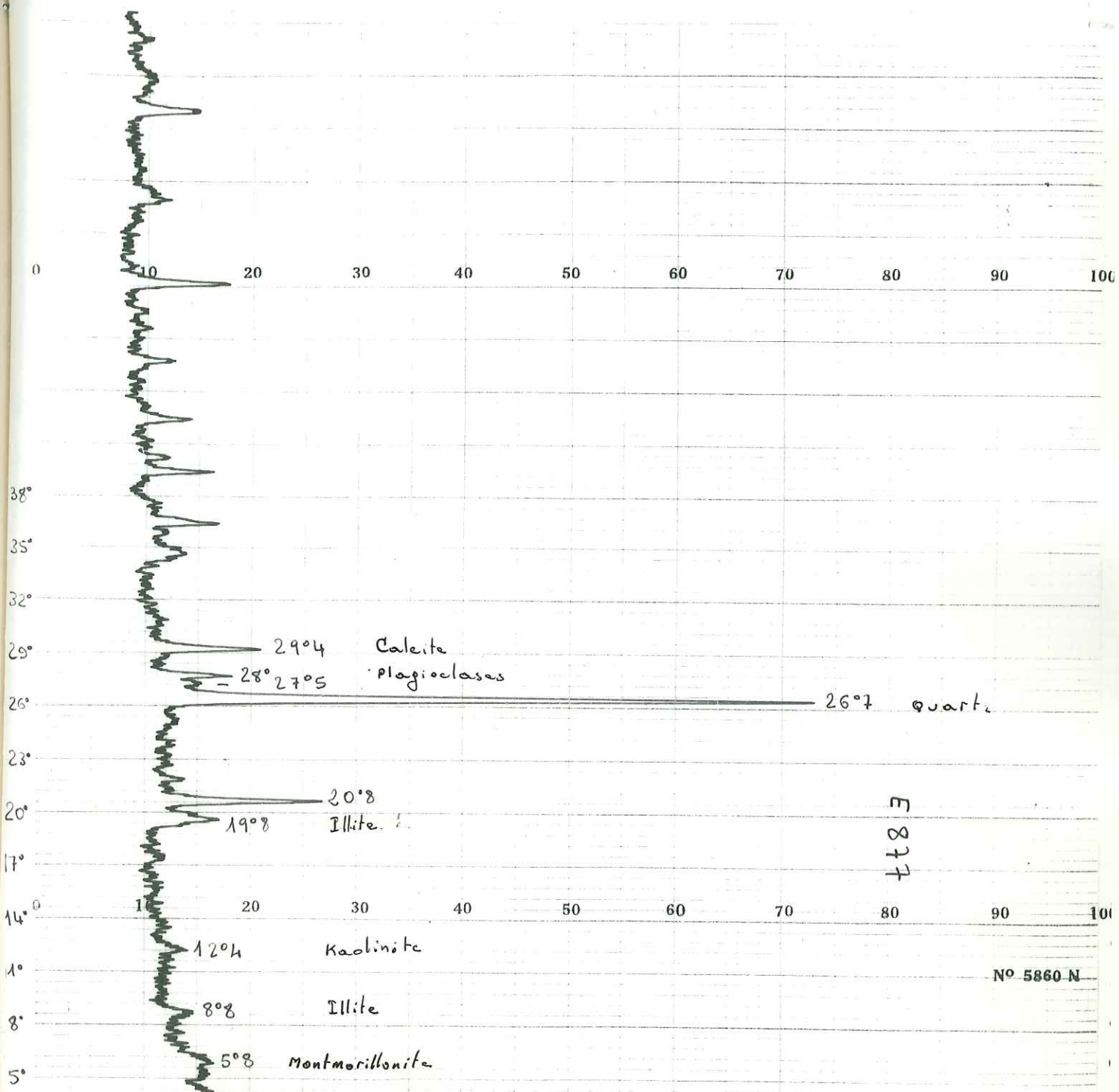
Il conviendrait de les étayer par des analyses plus nombreuses.

Résultats qualitatifs et semi-quantitatifs
obtenus par diffraction aux rayons X.

Coupe d'Auribeau-St^tEstève (B-A).
 Ravin de Bramafan.

Age	Mont	H.M.	KAol	Chl.	Qz	F.	Pl.	Calc.	Dol.	Divers.
tiq	E877	xxx	xx	xx	xxxx	x	xx	x		
ton	E809	x	xx		xx	x	xx	xxx	x	H
	E807	xx	xx		xx		x	xxx	x	
	AE488	xx	xx	xx	xx		x	xxx		H
	AE242	xx	xxx		xx			xxx	x	
	AE244	x	xx		xxxx	xx	xx	xxx	x	
	AE245	x	xx		xx	x	x	xxx	x	
	AE246	x	xx		xx	x	xx	xxx	x	
	AE247	x	xx		xx	x	x	xxx	x	
	AE248	x	xx		xx	T	x	xxx	x	H
lv	AE249	x	xx		xx		x	xx		
"	AE250	x	xx		xx		x	xxx	x	H
"	AE251	x	xx		xxxx	xx	xx	xxx	xx	
"	AE252	x	xx		xx	x	x	xxx	x	H
"	AE259	x	xxx		x	xxx	T	xxx	x	
"	AE254	x	xxx		xxx	xx	x	xxx	x	
"	AE255	x	xxx		xxx	xx	x	xx	xx	
"	AE256		xxx		xxx	xxx	x	xx	xxx	xx
"	AE257		xx		xx	xxx	x	x	xxx	x
"	E820	x	xx		xx	xxxx	x	xxx	xxx	x
"	E824	x	xx		xx	xxx	x	xx	xxxx	xx
"	E853	x	xx		xx	xxx	xx	x	xxx	x
urd	E854	x	xx		xx	xxx	x	xx	xxx	x
"	E844		xx		xx	xxx	x	xx	xx	x
"	E842		xx		xx	xxx	x	xx	xxx	x
"	E837	x	xx		xxx	xxx	x	xx	xx	x

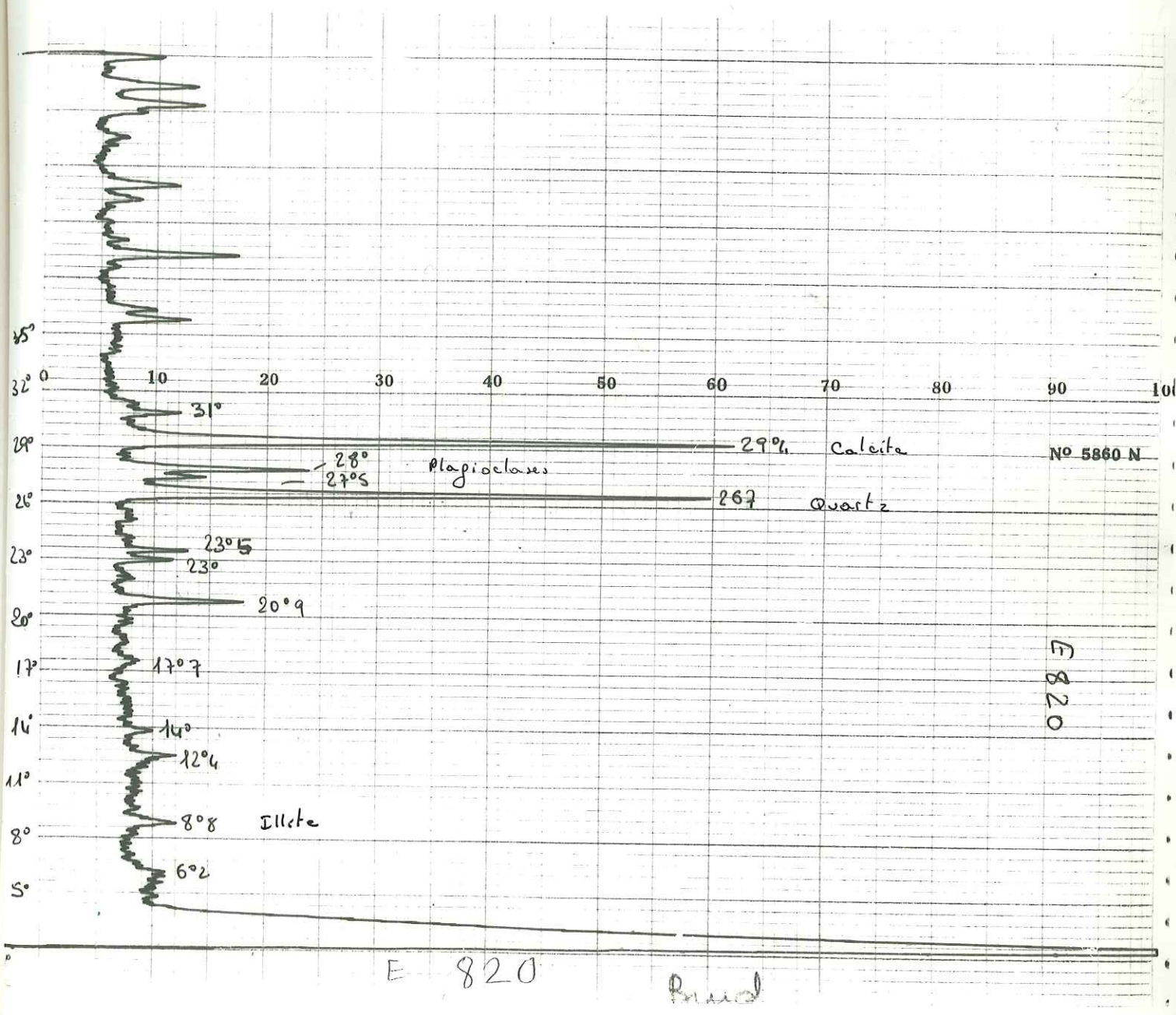
Page		Mont.	H.M.	Kaol	Chl.	Qz.	F.	Pl.	Calc.	Dol.	Divers.
quit	E835	x	x	x		xxx	xx	xxx	xx	x	
"	E832		x		x	xx	x	x	xx		
"	E829		x	x		xx			xxx		
"	E827	x	xx	x		xx		x	xxx		



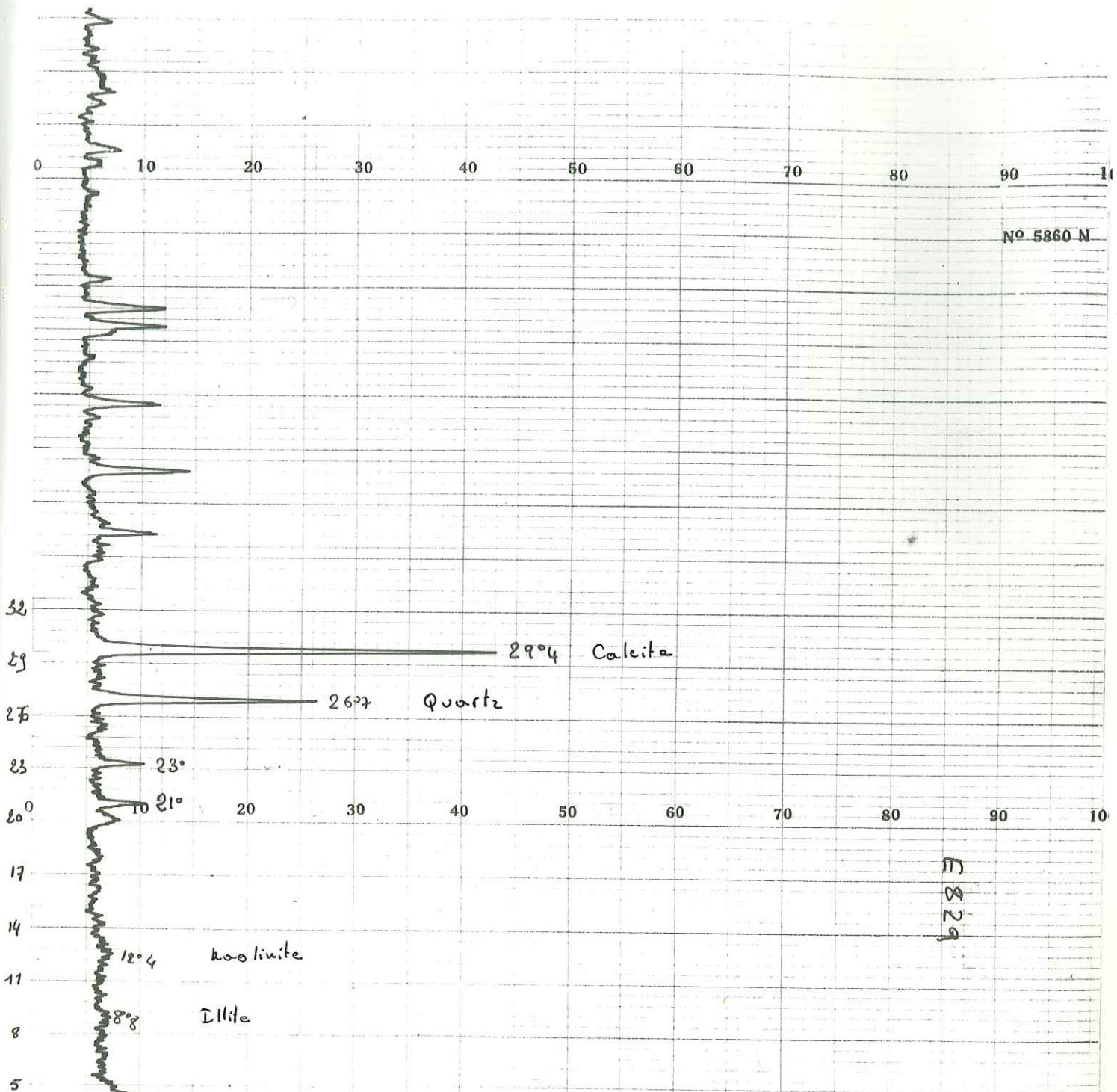
E 877

Nº 5860 N

E 877 Pow

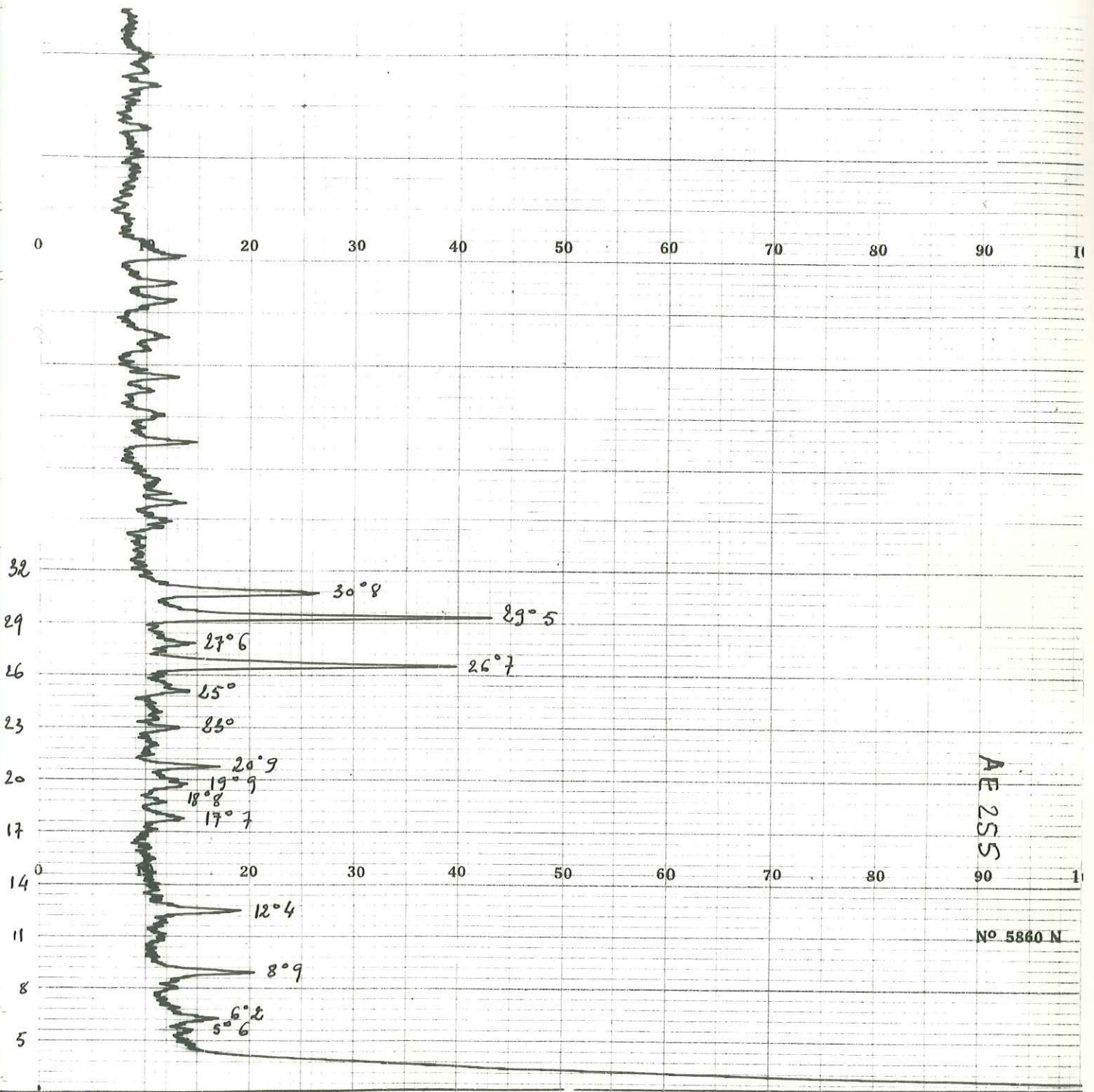


Nº 5860 N



E 829

E 829 AP

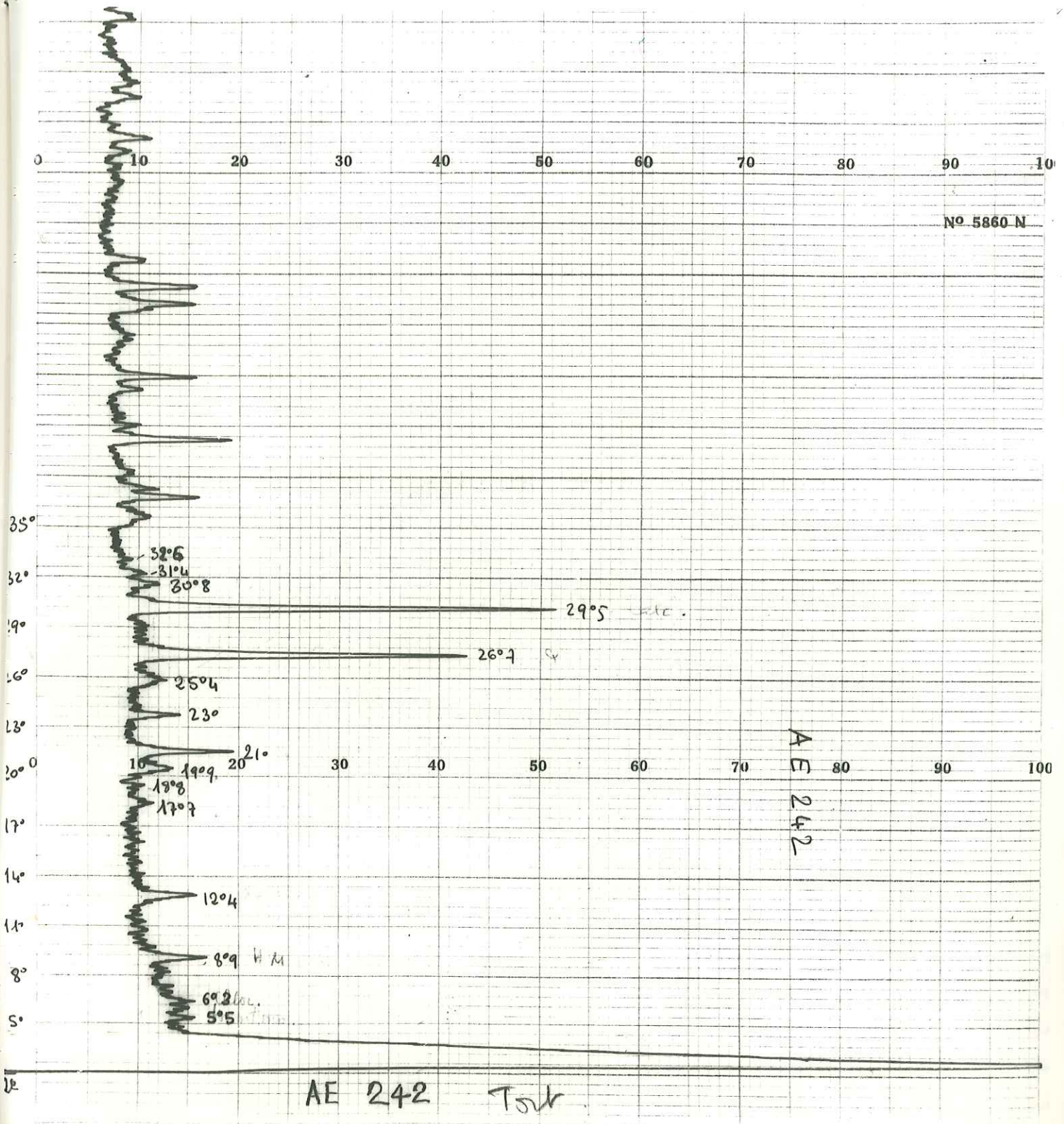


AE 255

Nº 5880 N

AE 255 Helv

No 5860 N



C O N C L U S I O N S .

Par l'étude combinée de méthodes fort diverses, il a été possible d'obtenir des renseignements extrêmement intéressants sur le milieu miocène.

En particulier il est remarquable de constater combien l'analyse séquentielle peut-être parlante dans ce type de série.

D'autre part, l'abondance d'ostracodes dans la série et leur état de conservation parfait devrait inciter à faire des prélèvements serrés dans les marnes pour y établir des faunizones.

Dans ce même ordre d'idées, les Characées aussi devraient faire l'objet d'une étude minutieuse.

Enfin, il est un enseignements à tirer de méthodes telles que granulométrie, argiles, calcimétrie, c'est que leur emploi est particulièrement dangeureux; et hasardeux sont les résultats que l'on peut en espérer.



20 Dec. 59.

LISTE DES OUVRAGES CONSULTÉS.

- BERSIER, A. 1950 Les sédimentations rythmiques synorogéniques dans l'avant-fosse molassique alpine.
Intern. Géol. Congr., rep 18° sess.,
Great Brit., 1948, part N.
- BERSIER, A. 1951 La sédimentation cyclique de type molassique paralique en fonction de la subsidence continue.
Sédimentation et Quaternaire.
Bordeaux, 1951, pp. 9-15.
- BIETLOT, A. 1941 Méthodes d'analyse granulométrique. Application à quelques sables éocènes belges.
Mém. Soc. Géol. de Belgique.
T. 64 Fasc II.
- BONNET, A; JULLIAN, Y; VATAN, A.
1952 Etudes dans le Néogène du Bas-Rhône.
Atti del VII Convegno nazionale del metano e del petrolio.
- COMBALUZIER. 1932 Le Miocène de Basse-Provence.
Bull. Serv. Carte Géol. France.
T XXXV n° 182.
- DEMARCO, G. 1959 Le Miocène du Bassin de Crest (Drôme).
Bull. Soc. Géol. France.
7° série T. I n° I.

- DEPERET, Ch. 1893 Sur la classification et le parallélisme du système miocène.
B. S. G. F. (3) XXI P 170.
- FONTANNES, F et DEPERET.
1889 Etudes stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône.
Lyon, Georg et Cie.
8 fasc.
- GIGNOUX, M. 1950 Géologie stratigraphique.
4° éd. Masson, Paris.
- GOGUEL, 1953 Sur le rôle tectonique des Poudingues de Valensole (B-A).
C. R. Ac. Sc. T 196 p. 15-20.
- GOGUEL. 1934 L'épaisseur du Miocène à Volonne. (B-A).
C. R. S. G. F.
- GOGUEL. 1934 Tectonique des chaînes subalpines entre la Bléone et la Durance.
B. S. C. G. F. 202 T. 41.
- HAUG. 1889 Sur la géologie des chaînes subalpines entre Gap et Digne.
C. R. A. S. 18 mars 1889.
- HAUG. 1891 Les chaînes subalpines entre Gap et Digne.
B. S. C. G. F. T. III n° 21 1891.
- LAPPARENT. 1938 Etudes géologiques dans les régions provençales et alpines entre le Var et la Durance.
B. S. C. G. F. n° 198 T. XL p. 302.

- GREKOFF, N; DEROO, G; APOSTOLESCU, V.
1958 Quelques remarques à propos des ostracodes du
Miocène d'Aquitaine.
83° Congrès des Soc. Savantes de Paris.
Colloque sur le Miocène.
- KILIAN, W. 1886 Description géologique de la Montagne de Lure
(B-A).
Ann. Soc. Géol. T. 19 et Thèse.
- LOMBARD, Aug. 1953 Directives pour le levé de coupes lithologiques
et stratigraphiques d'origine subaquatique.
Revue Cercle Sc., Université Bruxelles, V. I.
- LOMBARD, Aug. 1957 Géologie Sédimentaire. Les séries marines.
Masson, 1956.
- MONGIN, D. 1948 Revision stratigraphique du Burdigalien de
Basse-Provence.
Thèse. Marseille.
- SADOUN, M. 1957 Contribution à l'étude du nummulitique entre
Rouaine et le Dôme de Barrot.
D. E. S. inédit.
E. N. S. P.
- VATAN, A; ROUGE, P; BOYER, F.
1957 Etudes Sédimentologiques et pétrographiques
dans le Tertiaire subalpin.
Revue I. F. P. Vol XII n° 4.
-



Photo I : Ecaille de Ste Madeleine reposant en contact anormal sur les marnes et conglomérats pontiques.



Photo 2 : Champ d'Ostrea crassissima dans les marnes bleues de l'Helvétien.



Photo 3 : Renversement des couches du
Pontique à Champ de Bannois.



Photo 4 : Charnière synclinale dans
le Pontique.



PHOTO 5 : Molasse burdigalienne renversée . Val BRAMAFAN



Photo 6 : Renversement complet du Burdigalien et plissement en une charnière aiguë au Col d'Ainac.

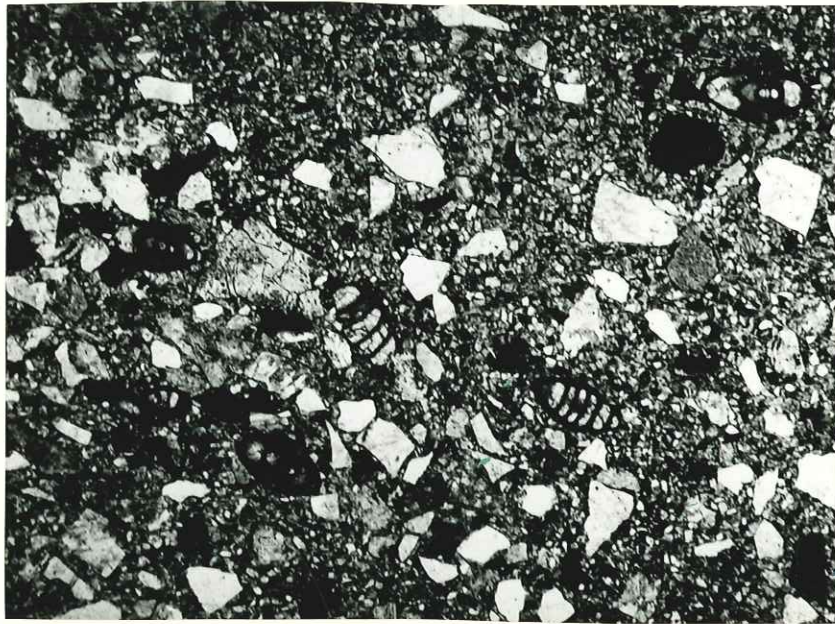


Photo 7 : Grès provenant de la base
du Burdigalien (LM n° E 838).

A remarquer l'absence de classement
des grains de quartz détritique et
la finesse du ciment.

Présence de Rotalidae.

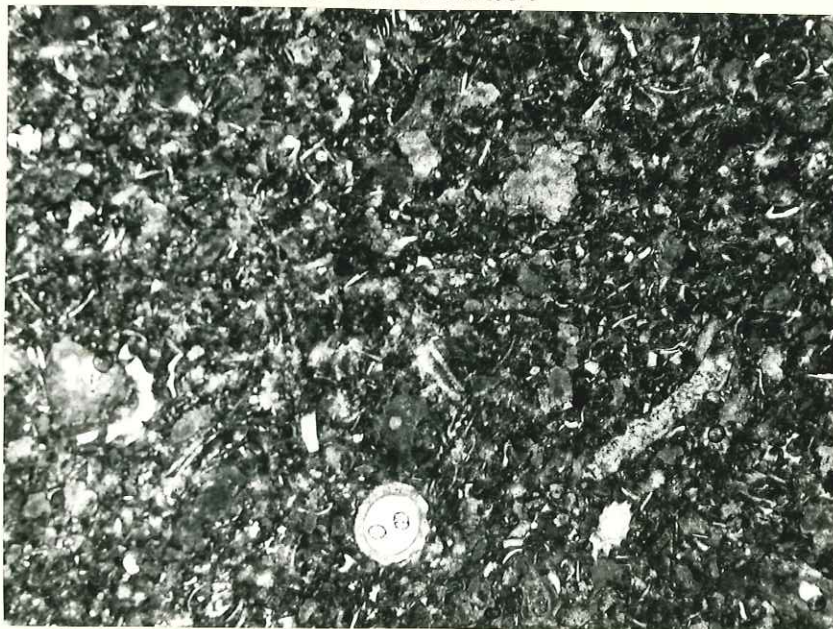


Photo 8 : Calcaire lacustre à
débris de Characées (LM N°E 879).

C A R T E

d u

B A S S I N d e D I G N E

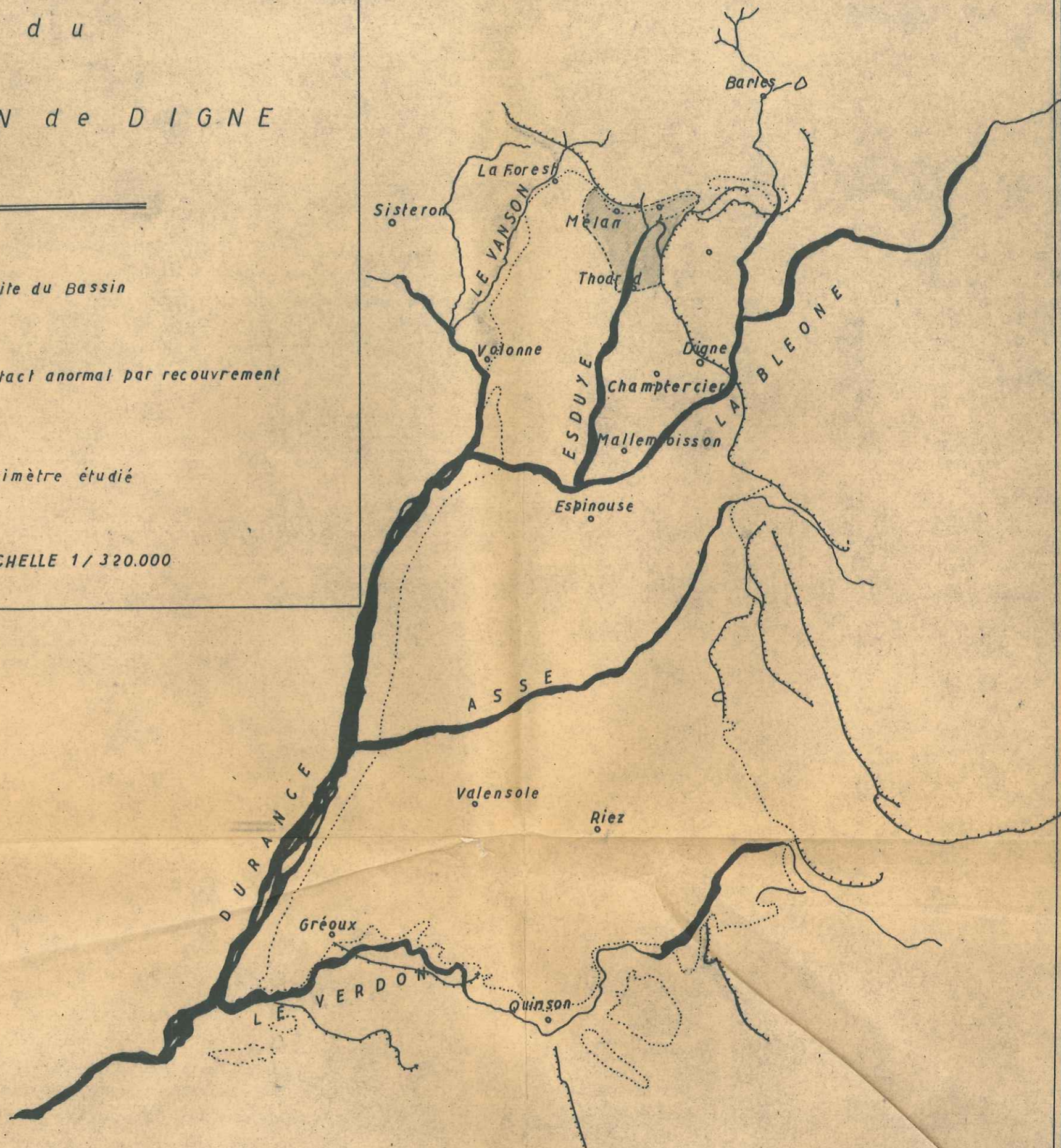
..... Limite du Bassin

----- Contact anormal par recouvrement

----- Périimètre étudié

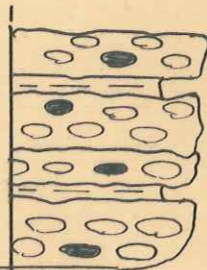



ECHELLE 1/320.000



Etude du MIOCENE du BASSIN de DIGN

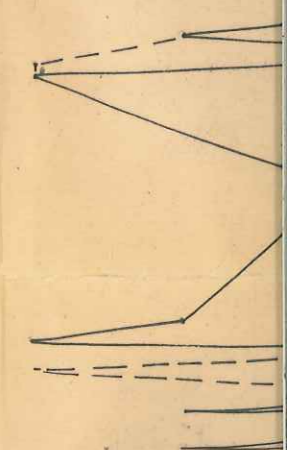
REGION DE THOARD

ETAGE	Epaisseur totale	Subdivisions lithologiques	PROFIL LITHOLOGIQUE	N° des bancs	Numeros des échantillons	Epaisseur	DESCRIPTION MACROSCOPIQUE	DESCRIPTION MICROSCOPIQUE	COURBE L.					
									1	2	3	4		
PONTIQUE				162										
				N	1300	K	161		8 00					
160		3 00												
159		11 00												
158	E 808	9 00												
157		5 00												
156		8 00												
155		1 00												
154		6 00												
153		9 00												
152		0 50												
E							151		31 00					
				150		5 00								
				149		4 00								
				148		10 00								
				147 146		2 00 4 00								
				145		10 00								

Grès calcaire à microcline, plagioclase, disthène, glauconie, fragment de roche effrèe. Ciment très cristallin.

- Marne grise à Ostrea crassissima

- Marne jaune



de DIGNE-CHAMPTERCIER .

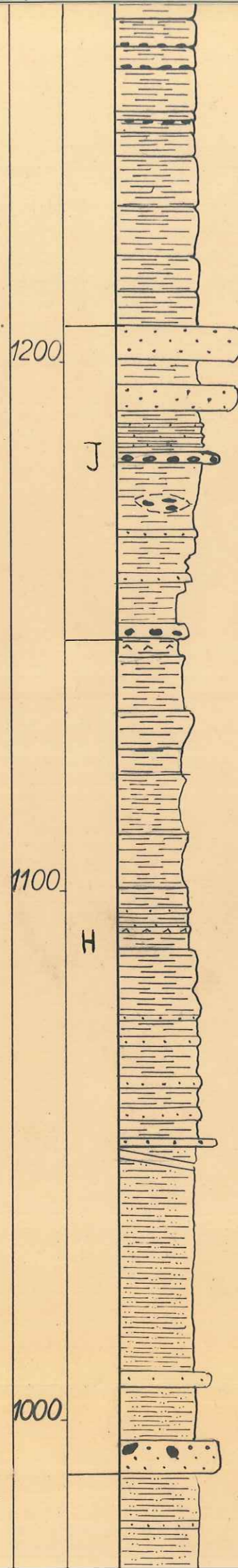
A R D

RAVIN DE BRAMAFAN
 COORDONNEES LAMBERT
 ECHELLE : 1/1.000

PROFONDEUR (m)	COURBE LITHOLOGIQUE.										VARIATIONS DES CARACTERES GRANULOMETRIQUES EN FONCTION DE LA PROFONDEUR		REPARTITION DES MINERAUX LOURDS														
	1	2	3	4	5	6	8	9	10				Apatite	Staurot.	Disthène	Grenat	Chlorite	Hornbl.	Epidote	Anatase	Rutile	Tourmal.	Zircon	Sphène	Monazit	Glaucopt	
7																											

se, disthène

E
I
N
O
T
R



150		5 00
149		4 00
148		10 00
147		2 00
146		4 00
145		10 00
144		9 00
143		7 00
142		6 00
141	E 805	6 00
140	E 804	4 00
139	E 803	
138		10 00
137		2 00
136	AF500	3 400
135		3 00
134	AF 220	10 00
133	AF499	7 00
132	AF498	4 00
131	AF497	10 00
130		10 00
129	AF496	12 00
128	AF495 AF494	36 00
127	AF493	2 00
126	AF434 AF433	40 00
125	AF435	3 00
124		10 00
123	AF437	6 00
122	AF439 AF438	30 00

- Marnes grises à *Ostrea crassissima*
 - Marnes jaunes
 - Marnes grises à hélix
 - Marnes grises puis violacées
 - Barres gréseuses à *Ostrea crassissima*
 - Marnes gris-jaunes
 - Grosse barre gréseuse à base marquée par un cordon à *Ostrea crassissima*.
 - Marnes rouges avec conglomérat polygénique
 - Marnes rouges avec petits bancs gréseux et passées locales de conglomérat polygénique.
 - Marnes gris-clair.
 - Marnes grises à *Ostrea crassissima* et *Cerithium lipnitarum*.
 - Marnes jaunes.
 - Lacune de visibilité.
 - Marnes rouges avec petits bancs gréseux.
 - Marnes grises avec intercalations de minces bancs gréseux.
 - Grès jaunes fins à surface couverte de petites huîtres, de lamellibranches divers et d'*Ostrea crassissima*.
 - Marnes silteuses jaunes en surface, grises à cassure. Présence d'hélix.
 - Barres sablo-marneuses grumeleuses jaunes à cailloutis abondants.
 - Grandes huîtres, moules internes de lamellibranches.
 - Vers la base : grès à palets nombreux.

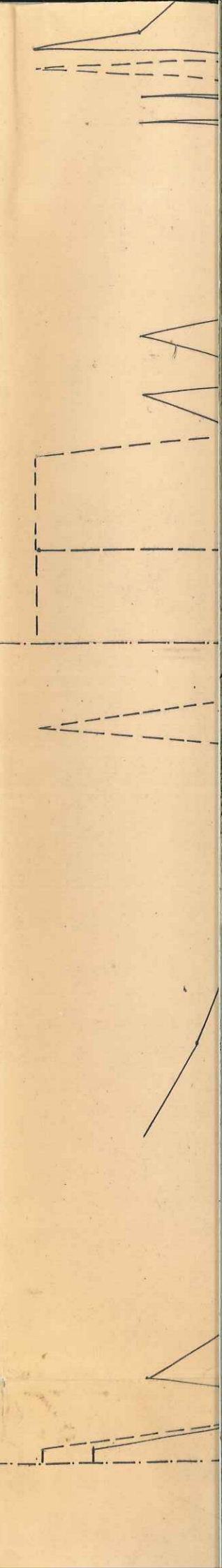
- Calcaire microcristallin finement gréseux et grumeleux glauconie, epidote, chlorite, tubes de serpule.
 - Grès calcaire mal classé ; GM_y : 300 μ ; GM_a : 600 μ microcline, silice, lamellibranches, bryozoaires?

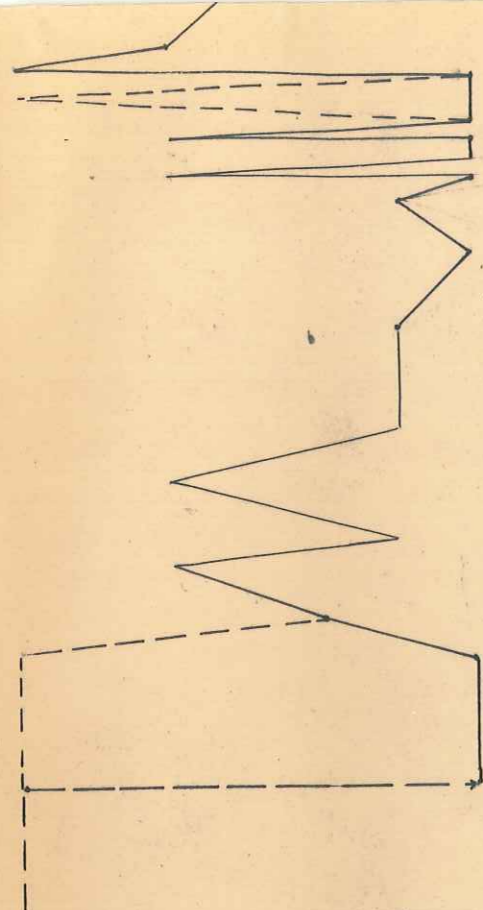
- Calcaire gréseux plus ou moins classé, glauconie

- Grès calcaire mal classé ; GM_y = 150 μ muscovite, plagioclase.

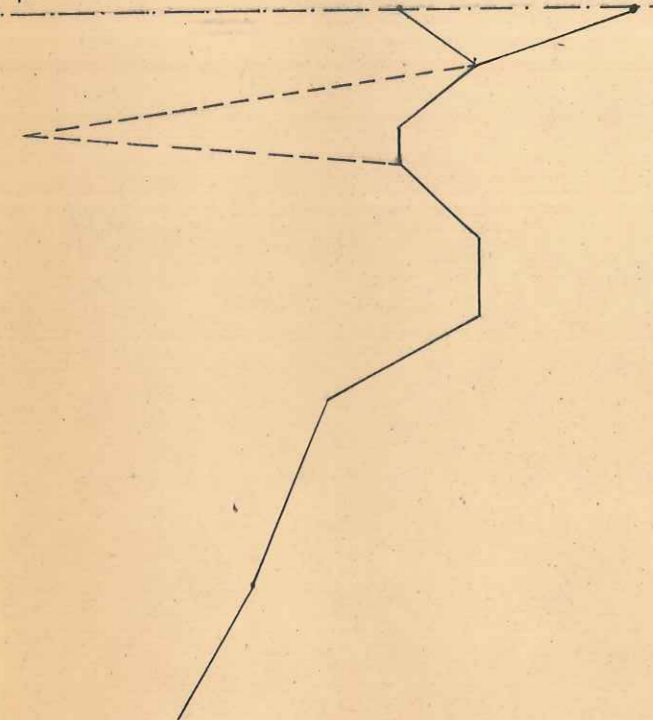
- Microconglomérat calcaire dans un ciment gréseux. Gravelles de calcaire fin à radiolaires - Chlorite, silice, lamellibranches.

- Grès calcaire mal classé, à plagioclase et feldspath.

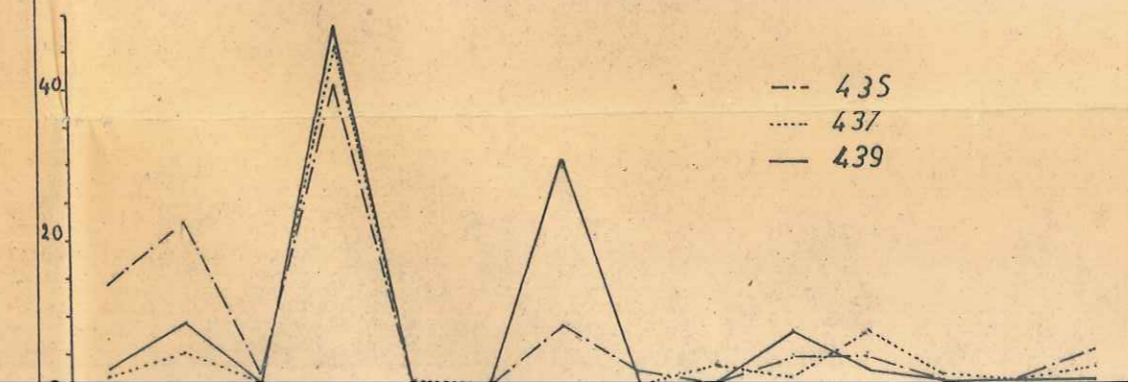
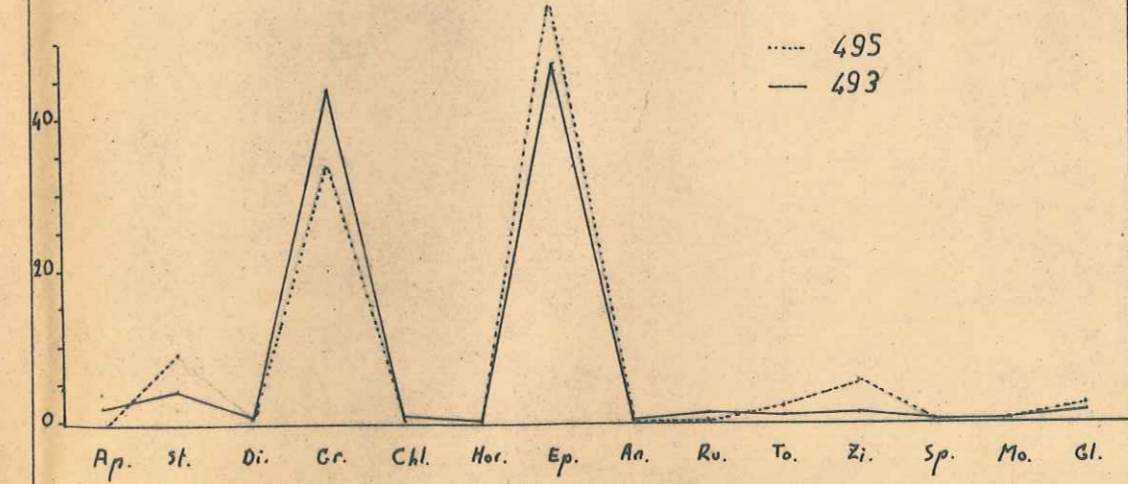
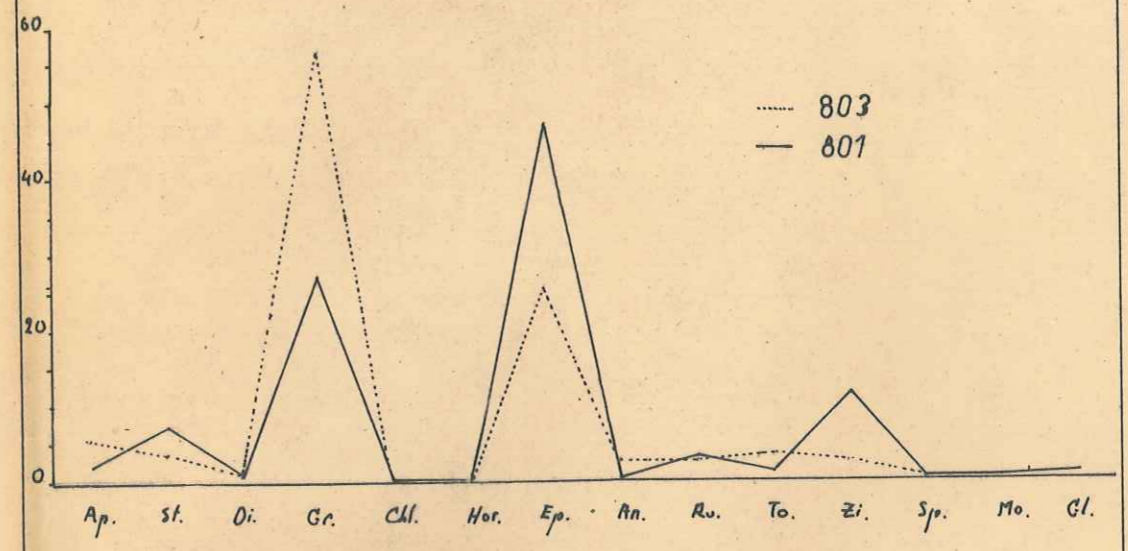
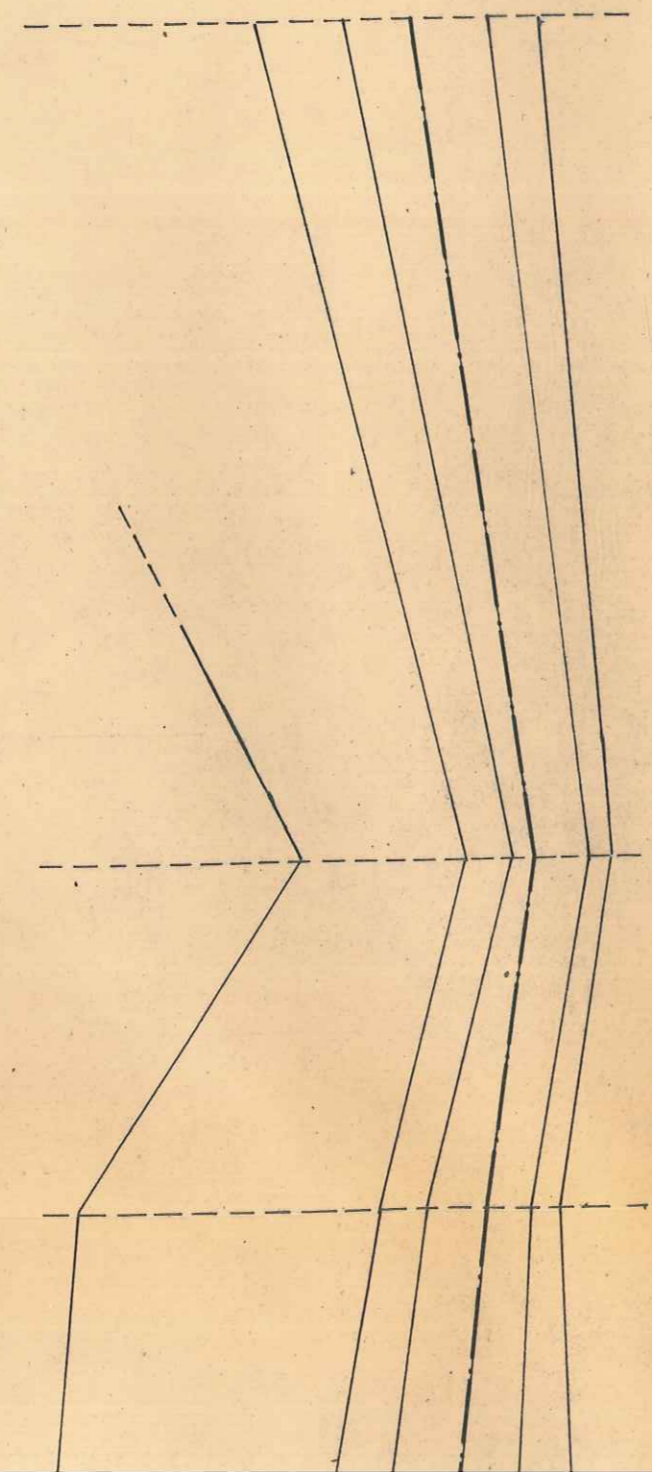
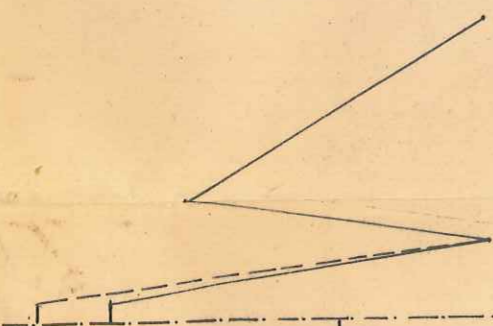


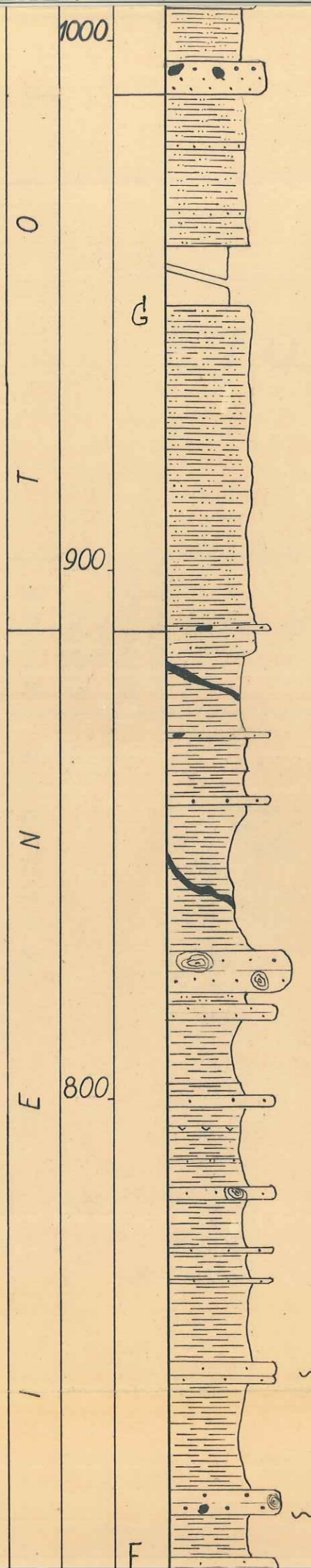


f. grumelus
; G Ma. 600p
aires?



ment
laires -
lars et





124		10.00
123	AF437	6.00
122	AF439 AF438	30.00
121		50.00
120	AF440	60.00
119	AF442	1.00
118		5.00
117	AF445	15.00
116	AF447	1.00
115	AF448	7.00
114	AF449	5.00
113	AF450	1.00
112		30.00
111	AF451	8.00
110		2.00
109		3.00
108	AF453	12.00
107		2.00
106	AF454	2.00
105	AF456 AF457	16.00
104	AF458	2.50
103	AF459	8.00
102	AF460	1.00
101	AF461	5.00
100	AF463	1.00
99		15.00
98		2.00
97	AF464	1.50
96	AF465	20.00
95	AF467	5.00
94		8.00
93	AF468	6.00

- Barre sablo-marneuse grumeleuse jaune à cailloutis abondants.

Grandes huîtres, moules internes de Lamellibranches -
Vers la base : grès à galets nombreux.

- Barre gréseuse jaune à cailloutis abondants

- Marnes grises à *Cyprina crassissima* de dimensions colossales. *Cerithium lignitarum* - Lignite.

- Marnes jaunes-orangées.

- Marnes grises à *Cerithium lignitarum* et *Ostrea crassissima*.

- Grande barre gréseuse à galets de vase. Figures d'écoulement, marques tourbillonnaires. Pistes de vers.

- Marnes grises à *Cerithes*.

- Marnes grises, dure vers le haut. A mi-hauteur, couleur lie-de-vin avec présence de minces bancs gréseux dans les marnes. Gypse.

- Barre de grès gris à patine brune galets de vase et Rares huîtres.

- Marnes grises

- Banc griseux jaune grisâtre à huîtres.

- Marnes grises à huîtres.

- Banc marno grumeleux gris pâtre de débris d'organismes d'huîtres et bivalves. Galets de vase. Ripple-marks

- Marnes grises

- Barre de grès, jaune grisâtre dur et

- Grès calcaire mal classé ; GMy = 100 μ muscovite, plagioclase.

- Microconglomérat calcaire dans un ciment gréseux. Gravelles de calcaire fin à radiales - Chlorite, silex, lamellibranches.

- Grès calcaire mal classé, à plagioclase et Feldspath.

- Calcaire gréseux marneux à quartz et quartzite.

- Grès calcaire à microcline, plagioclase, muscovite, biotite verte, silex. Gravelles de calcaire fin.

- Calcaire gréseux à quartz abondant. glauconite, microcline, plagioclase, muscovite, silex

- Grès calcaire mal classé ; GMy = 350 μ Feldspath.

- Grès calcaire mal classé ; GMy = 150 μ ; GMa = 200 μ Epidote, muscovite, Feldspath, silex.

- Calcaire gréseux ferrifère. GMy = 100 μ.

- Grès calcaire mal classé, à biotite, muscovite, glauconite, plagioclase, silex

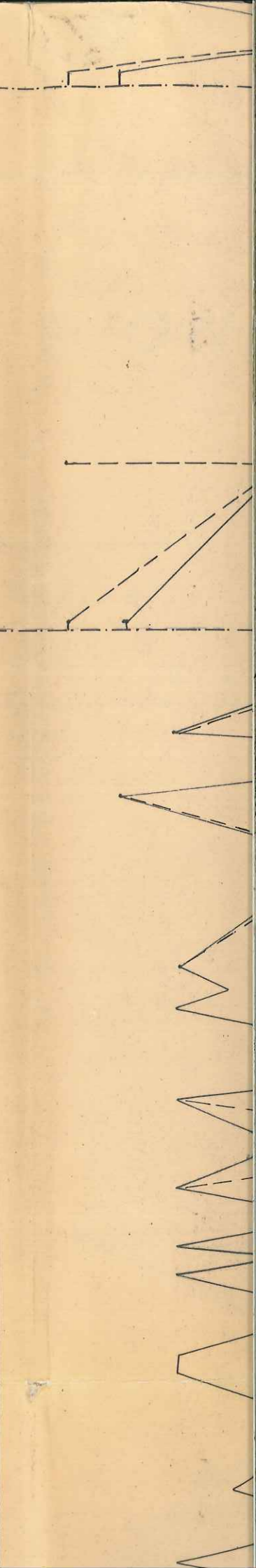
- Grès calcaire à plagioclase, muscovite, biotite, silex. GMy = 170 μ ; GMa = 220 μ

- Grès calcaire très mal classé et à muscovite abondante. GMy = 70 μ

- Grès calcaire mal classé, GMy = 100 μ muscovite, Feldspath, glauconite.

- Grès bien classé ; GMy = 170 μ GMa = 250 μ Ciment de calcite cristalline. Muscovite, chlorite, serpentine, microcline, Feldspath potassique, silex, tourmaline.

- Grès calcaire mal classé GMy = 100 μ



ment
aires -
se et

quartzite.

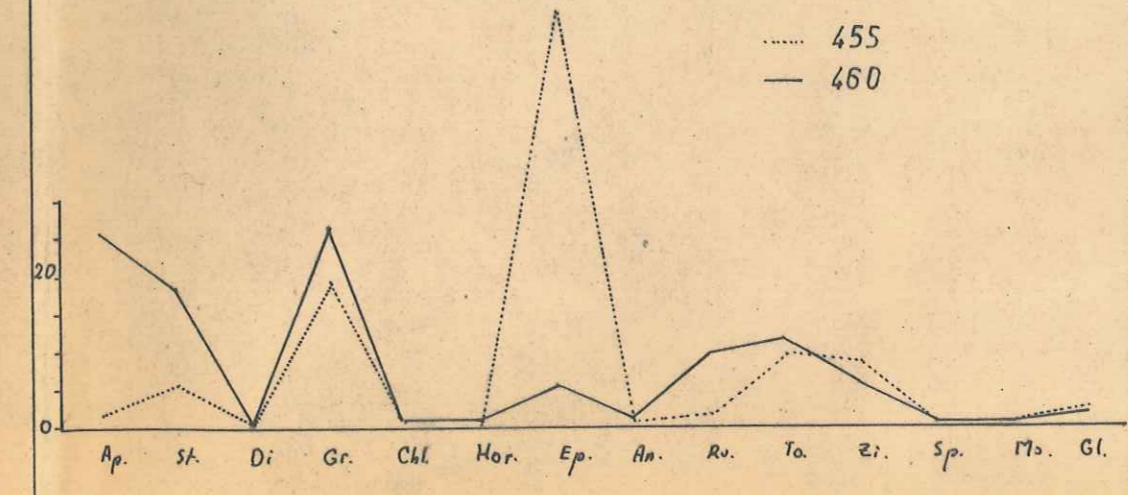
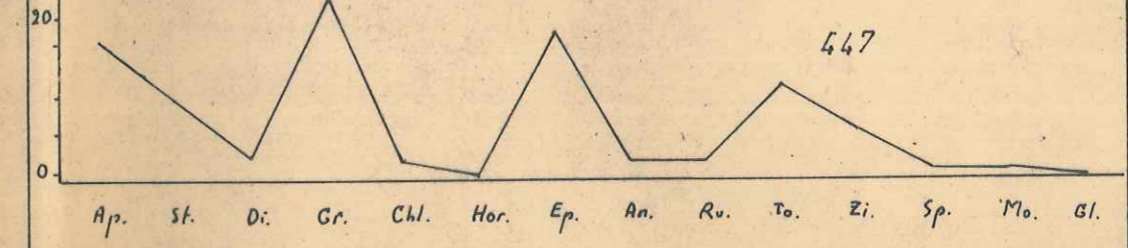
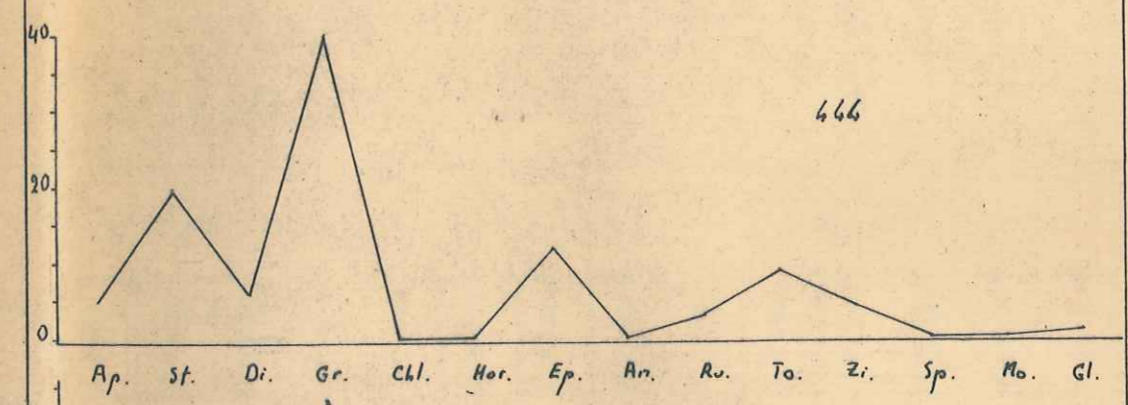
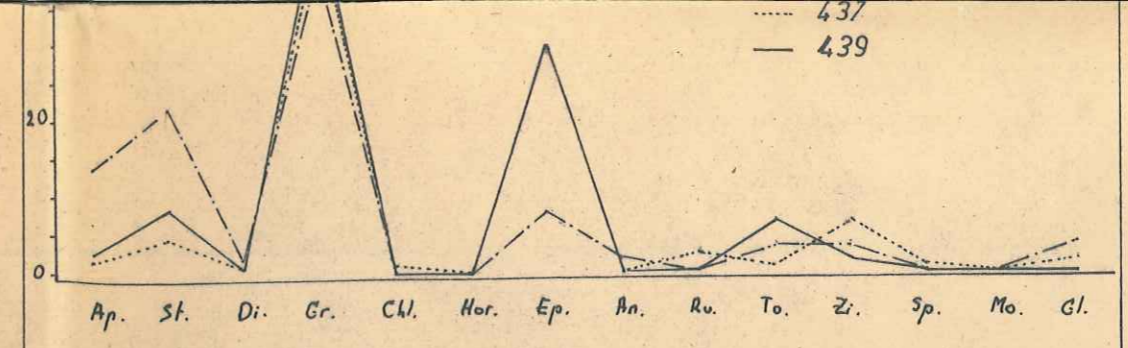
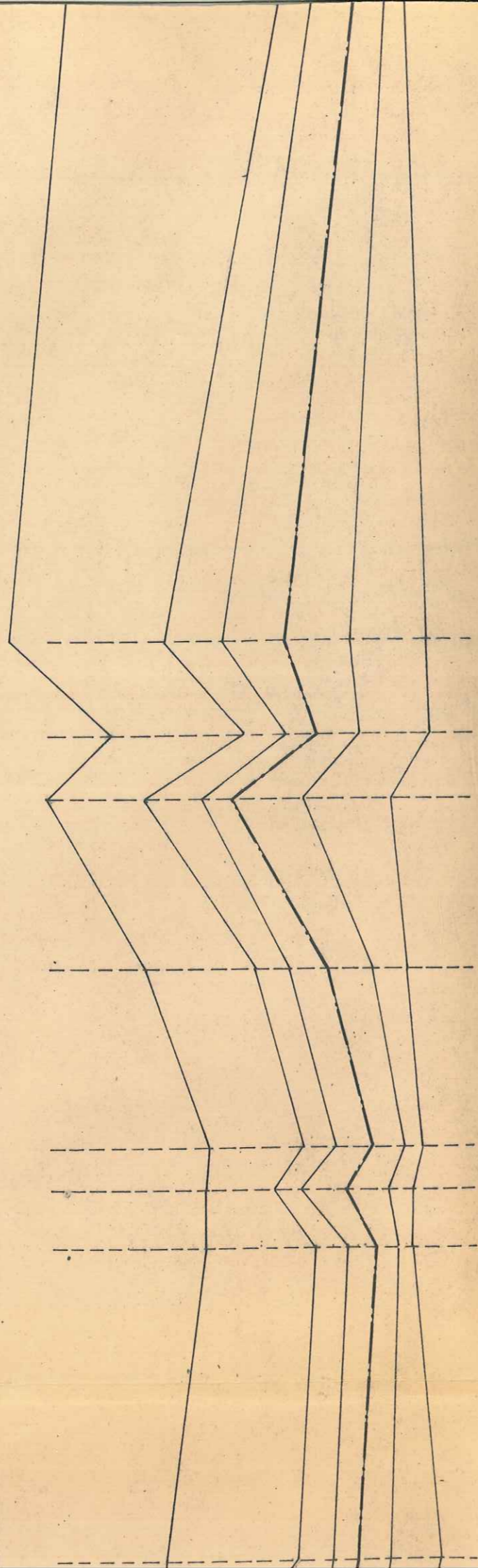
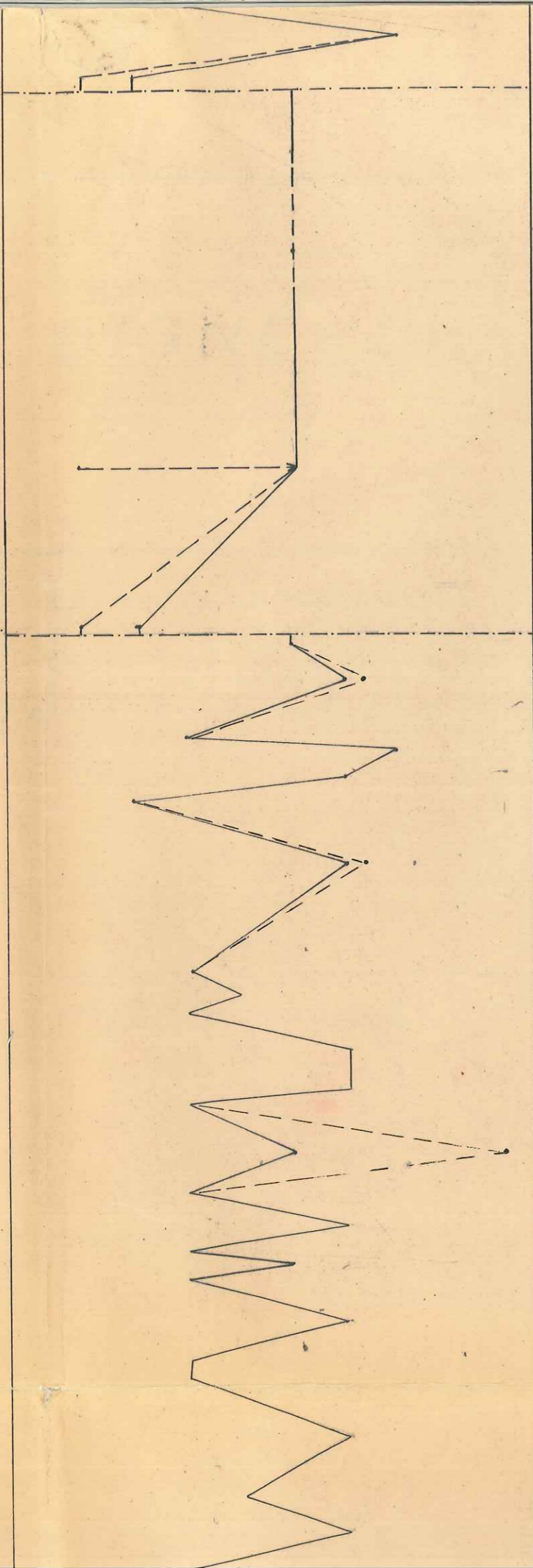
Ma: 200μ

scovite,

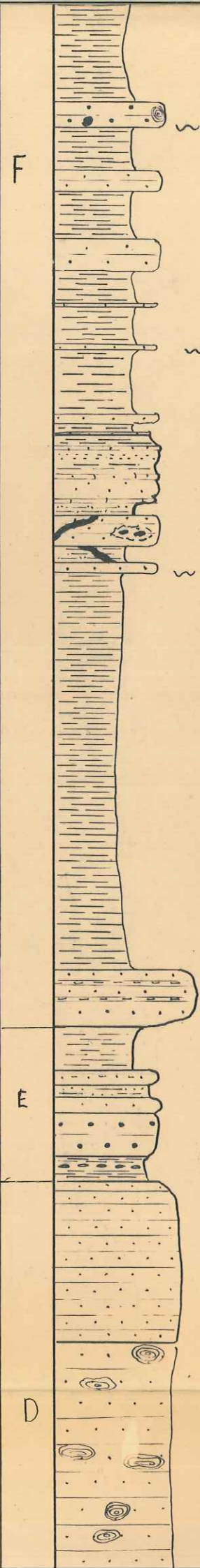
ovite,

scovite

150μ



T
 700
 E
 V
 600
 L
 E
 500



96	AF465	20.00
95	AF467	5.00
94		8.00
93	AF468	6.00
92	AF469	10.00
91		6.00
90		7.00
89	AF470	0.50
88		7.00
87	AF471	1.00
86		12.00
85	AF473	2.00
84		1.50
83	AF472	0.75
82	AF478 AF476	15.00
81	AF479	6.00
80	AF480	3.00
79	AF481	3.00
78	AF482	75.00
77	E884	10.00
76	E821	10.00
75	E822	3.00
74	E823	2.50
73		2.50
72	E885	2.50
71		8.00
70	E825	5.00
69		30.00
68		55.00

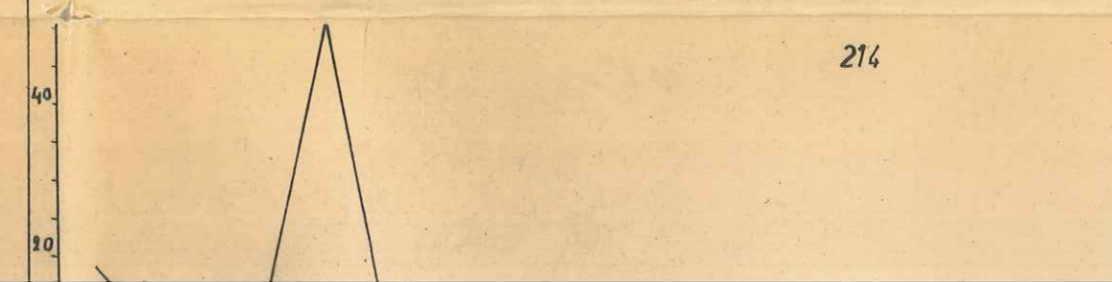
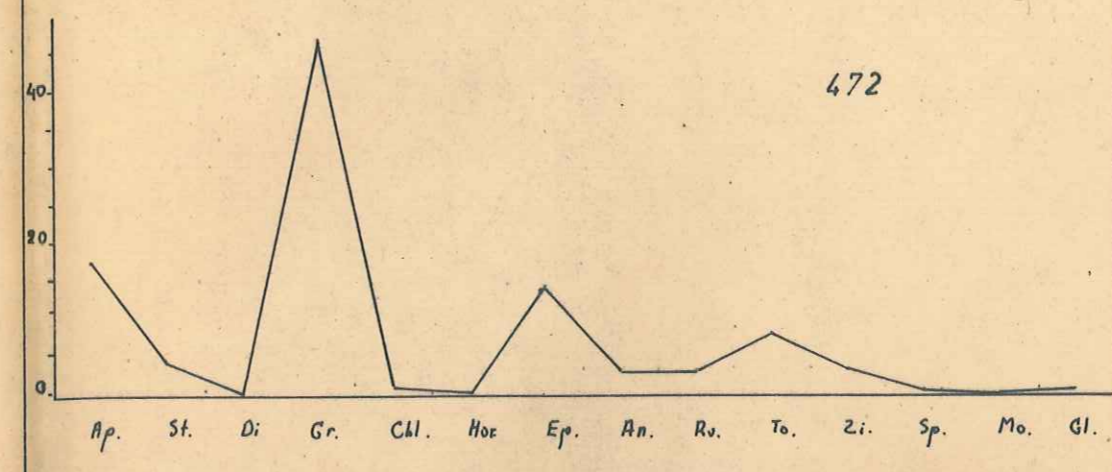
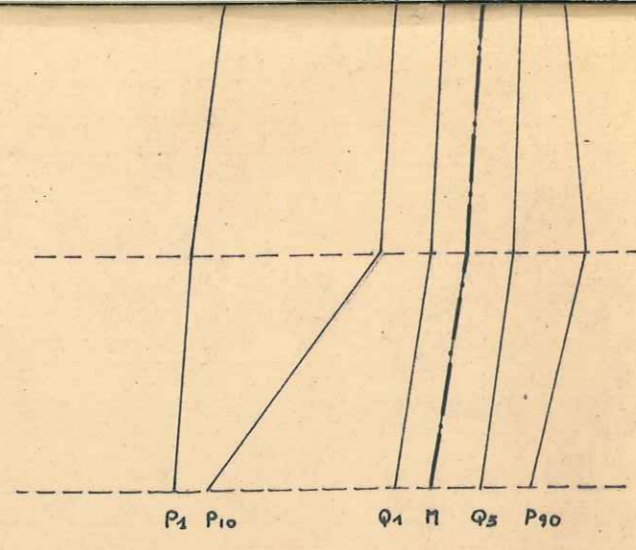
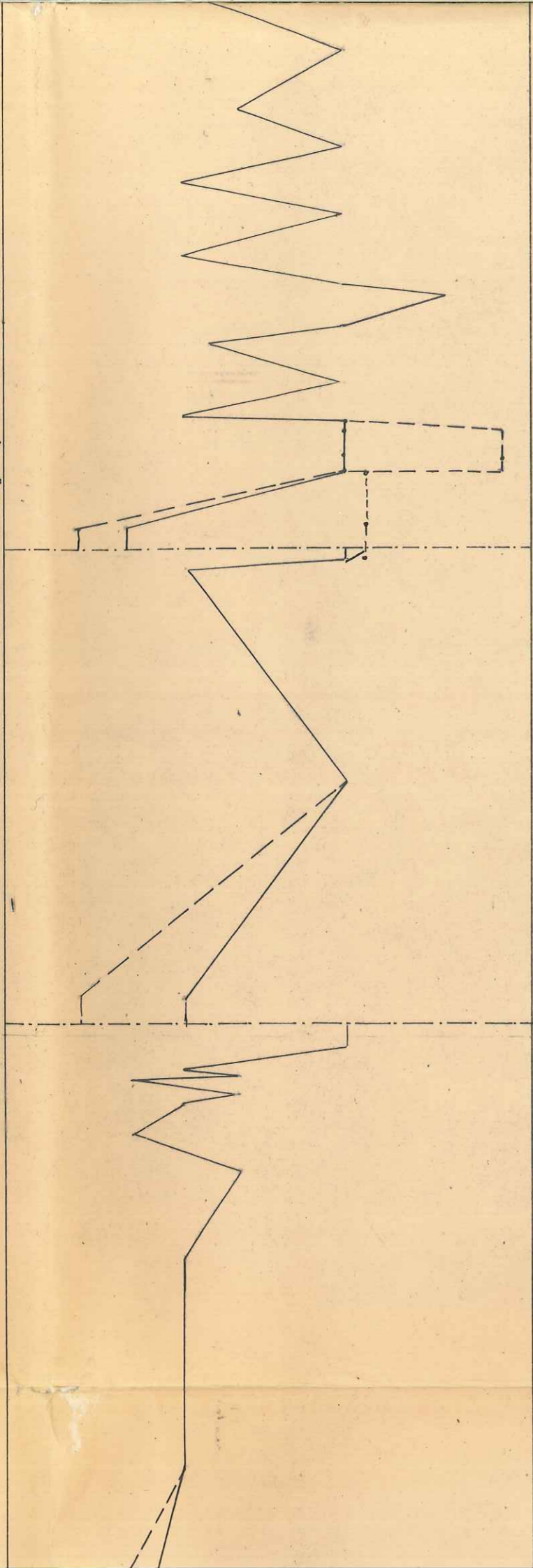
- Marnes grises jaunes grises à huîtres.
 - Dans marnes grises grises pâtres de débris d'organismes. Huîtres et bivalves. Galets de vase. Ripple-marks.
 - Marnes grises.
 - Barre de grès jaune grisâtre, dur et compact.
 - Marnes grises.
 - Marnes grises à nombreuses Ostrea crassissima.
 - Calcaire lacustre à Helix, petits gastéropodes turritellés.
 - Barre gréseuse à galets de vase. Ripple-marks. Ostrea.
 - Grès gris fissile à galets de vase.
 - Marnes grises avec dure, feuilletée, avec intercalations de petits bancs calcaires et de bancs gréseux. Localement, notable limoneux et lignite avec Ostrea crassissima.
 - Marnes bleues, fissiles à filonnets de lignite.
 - Barre gréseuse à surface intérieure couverte de ripple-marks.
 - Marnes bleues à Ostrea Crassissima et Cerithium bidentatum.
 - Grosse barre gréseuse gris-clair avec intercalations des passées marnes sableuses jaunes. Les surfaces de bancs sont couvertes de ripple-marks, et de cupules de galets vaseux. Huîtres. Galets.
 - Grès grumeleux pâtre de fossiles divers (bivalves, huîtres, gastéropodes, pinces de crustacés).
 - Grès marneux gris foncé abondamment fossilifère et traversé à mi-hauteur par un cordon caillouteux.
 - Barre gréseuse constituée vers la base par une série de très petits bancs à surface ondulée et vers le sommet, de bancs de 0,30m. d'épaisseur.
 - Barre épaisse de grès à surface arrondie. Nombreux galets de marnes verdâtre pâle.

- Grès calcaire mal classé, GM_y = 100μ muscovite, feldspath, glaucouze.
 - Grès bien classé; GM_y = 170μ GM_z = 250μ ciment de calcite cristalline. Muscovite, chlorite, serpentine, microcline. Feldspath potassique, silice, tourmaline.
 - Grès calcaire mal classé GM_y = 100μ glaucouze et muscovite.
 - Calcaire marneux à petits grains de quartz clastique épars. Débris d'organismes charbonneux. Rotulidae.
 - Calcaire fin avec crachées de quartz ditritique muscovite.
 - Grès calcaire légèrement glaucouzeux. GM_y = 150μ.
 - Calcaire légèrement gréseux à Bryozoaires, Lamelli-branches, Algue.
 - Grès calcaire mal classé. GM_y = 100μ.
 - Grès fin mal classé à muscovite abondante et biotite. GM_y = 90μ GM_z = 120μ Chlorite relativement rare et plagioclases peu nombreux. Rotulidae. Epine d'oursin.

150,0

quartz
carbonneus.
ditritique
My: 1000
pires,

abondante
classes

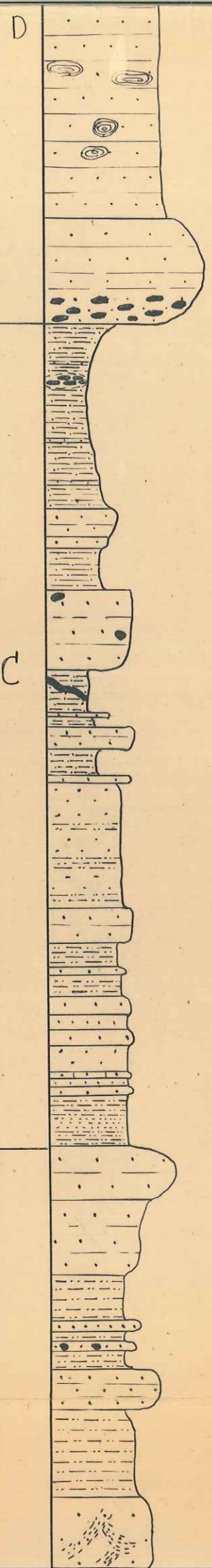


H
 N
 E
 I
 L
 A
 G

400

300

200



68		55.00	- Barre épaisse de grès à surface arrondie. - Nombreux galets de marne verdâtre pâle.
67	AE 214	20.00	- Grosse barre gréseuse à base conglomératique. - Présence de grandes huîtres.
66		10.00	- Marne grise à Cérithes
65		0.20	- Marne gréseuse grise avec passées de conglomérats et intercalations de bancs gréseux durs à huîtres - Cytherea et Cérithes
64	E 853	8.50	
63	E 851	0.15	
62		3.00	
61		0.30	
60		8.00	- Petit banc de grès pétri d'huîtres et Cytherea
59		1.20	- Marne gréseuse grise
58		4.00	- Grès calcaire-marneux pétri d'huîtres et de balanes
57		8.00	- Marne gréseuse grise à Cytherea.
56	E 854	8.00	
55	E 849	15.00	- Grès roux à Pectens. Cytherea. Huîtres. - Rares galets.
54	E 848	8.00	- Marne gréseuse grise - Lignite
53		0.50	- Marne gréseuse grise.
52		2.00	- Grès roux grumeleux à surf. couverte de balanes
51		4.00	- Marne gréseuse grise. Huîtres et Pectens.
50		5.00	
49		1.00	
48		24.00	- Grès gris calcaire-marneux, fissile.
47		7.50	- Grès à surface arrondie. Pectens et huîtres.
46	E 840	4.00	- Grès pétri de Pectens. Huîtres. Scutella paulensis
45		0.60	
44		5.00	- Grès gris marne-sableux
43	AE 213	4.00	
42		3.00	
41		3.00	
40		5.00	
39		2.00	- Grès jaune marne-sableux
38		2.00	
37		0.50	
36		10.00	- Grès calcaire-marneux grumeleux
35		10.00	
34		14.00	- Grès à surface arrondie. Pectens.
33		10.00	- Marne gréseuse grise.
32		3.00	
31		2.00	
30	AE 203	7.50	- Barre de grès pétri de galets
29		4.00	- Grès calcaire-marneux
28	E 857	8.00	- Barre de grès dur à surface arrondie - Nombreux lamellibr. dont des Pectens et Venus.
27	E 842	18.00	- Grès sableux à ciment calcaire-marneux.
26	E 866	13.00	- Grès sableux en bancs d'abord épais et supérieurs à 2 ou 3 mètres; devenant progressivement moins gros jusqu'à n'atteindre que 0,15 m. La surface supérieure du dernier banc est couverte de gros lamellibr.

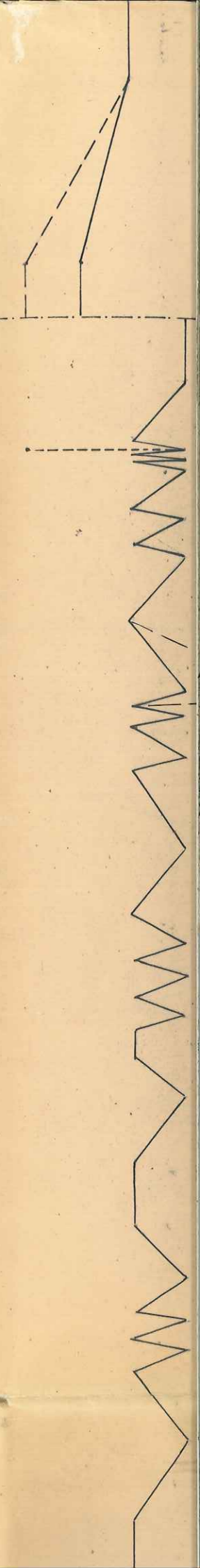
- Grès très calcaire à gravelles de calcaire fin à Calpionelles.
- Plagiosélase; Feldspath anguleux, silex, glauconie Rotaliidae, Lamellibranches, Bryozoaires, Echinoderme

- Grès calcaire micacé à biotite et chlorite
Très bien classé GM₄ = 120 μ
GM₂ = 200 μ
Présence de gravelles de calcaire fin à Calpionella aegyptica.
Globiparina.
Silex, Feldspaths potassiques, grains de calcite cristalline, serpentine.

- Calcaire microcristallin et plus ou moins recristallisé
mal classé GM₄ = 140 μ
GM₂ = 400 μ
Présence de fer ditfus

- Calcaire gréseux organodétritique: Lamellibranches, Bryozoaires, gravelles de calcaire microcristallin
- Grès calcaire bien classé à glauconie peu abondante et muscovite rare

- Calcaire gréseux à bryozoaires et lamellibranches.
Présence de gravelles de calcaire fin - glauconie et muscovite.



aire fin
uonia
linoderma

chlorite

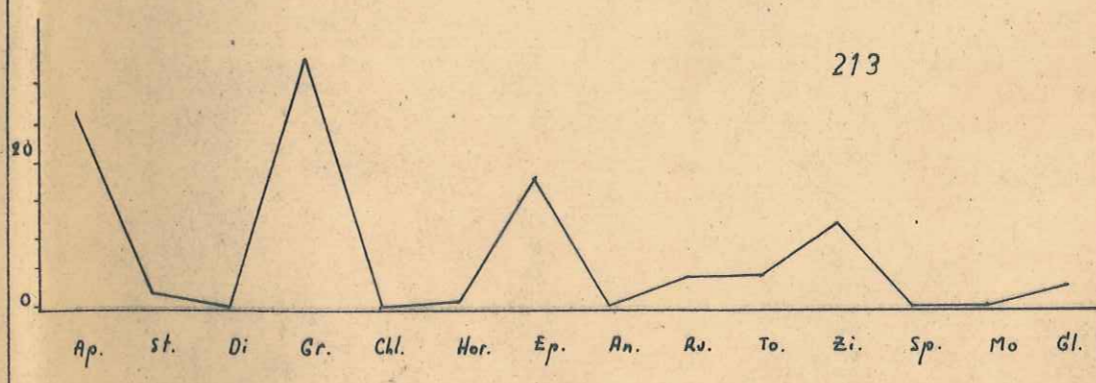
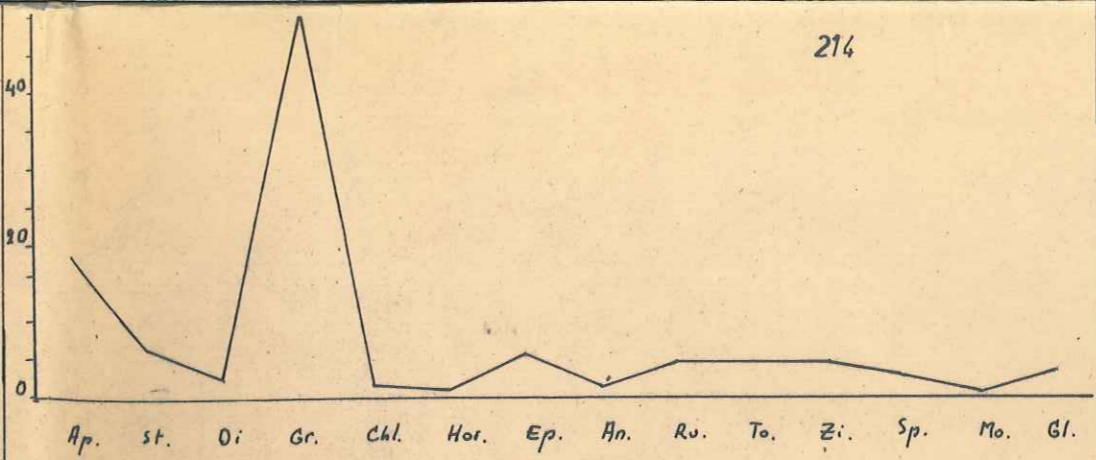
u q

de

crystalline

branches,
crystalline
pau

branches.



Stratigraphic Unit	Height (m)	Lithological Column	Sample No.	Sample No.	Sample No.	Height (m)	Description	Description
AQUITANIEN	0 - 200		27	E 842	18.00		- Grès sableux à ciment calcaire-marneux.	
			26	E 866	13.00		- Grès sableux en bancs d'abord épais et supérieurs à 2 ou 3 mètres, devenant progressivement moins gros jusqu'à n'atteindre que 0,15 m. La surface supérieure du dernier banc est couverte de gros Lamellibr.	- Calcaire grisâtre à bryozoaires et lamelli-branches. Présence de gravilles de calcaire fin - glauconie et muscovite.
			25		13.00		- Grès sableux avec intercalations de petits bancs plus durs.	
			24	AE 202	18.00		- Grès en plaquettes à nombreux Pectens. La base de certains bancs est fréquemment couverte de gros Lamellibr. (Venus). Nombreuses stratifications entrecroisées.	- Grès calcaire relativement bien classé glauconie, muscovite - Lamelli-branches.
			23		20.00		- Grès à consistance de carton	
			22		5.00		- Grès pétri de débris de Pectens et Venus.	
			21		3.00		Crachées locales de galets et cailloutis.	
			20	E 867	25.00		- Grès grumeleux à multitude de petits Pectens et huitres.	- Calcaire légèrement grisâtre organo-détritique Lamelli-branches, Bryozoaires.
			19		8.00		Lacune de visibilité	
			18	AE 218	5.00		- Grès grumeleux à grands Pectens et Venus. Nombreuses serpules et huitres.	- Grès calcaire très glauconieux à gravilles de calcaire microcristallin - Plagioclases, muscovite, Rotulidae.
			17	E 860	25.00		- Grès gris, massif à la base, devenant progressivement plus fissile vers le haut	- Grès calcaire fin mal classé, glauconieux. Feldspath, muscovite, Bryozoaires
			16		5.00		Lacune de visibilité	
			15	E 856	20.00		- Grès dur à nombreuses crachées de galets. La surface supérieure des bancs est strictement couverte de gros Lamelli-branches.	- Calcaire grisâtre mal classé, glauconieux. Feldspath, muscovite, silex, Rotulidae, Bryozoaires Lamelli-branches.
			14	AE 201	0.80			- Grès calcaire fin bien classé, glauconieux; Rotulidae
			13	E 858	8.00		- Grès lamachellique à coquilles complètement calcifiées et rectifiées.	- Grès calcaire à plagioclases, muscovite, biptite, silex
			11 & 12	E 861	5.00		- Grès gris à surface couverte de ripple-marks	- Calcaire légèrement grisâtre à gravilles de calcaire.
			10	E 859	2.00		Dent de requin.	- Grès calcaire mal classé, glauconieux, à Bryoz, Rotulidae.
			9	E 863	5.00		- Grès sableux et grossier à galets dispersés	- Calcaire légèrement grisâtre à nbs débris d'organismes recristallisés
			8		1.00		Nombreux lamellibr. et Gastéropodes.	- Grès calcaire à muscovite et chlorite. GM: 1200 GMa: 100
			7	E 839	6.00		- Grès glauconieux gris à ciment calcaire. Présence de petits galets de calcaire jurassique et de galets vaseux	- Calcaire finement cristallin et silteux; Rotulidae
			6	E 838	1.00	E 837		- Grès calcaire glauconieux mal classé; Rotulidae.
			5	E 840	4.00	E 835		- Calcaire marneux légèrement silteux
			3 & 4	E 834	5.00	E 832		- Grès feldspathique à ciment calcaire GM: 4500 GMa: 1mm
			2		3.00	E 831		- Calcaire partiellement recristallisé et silteux
			1		2.00			Quartz détritique mal classé GM: 20µ GMa: 300µ

multibranch.

1956

critique

velles de
uscovite.

sur.

ozoaires

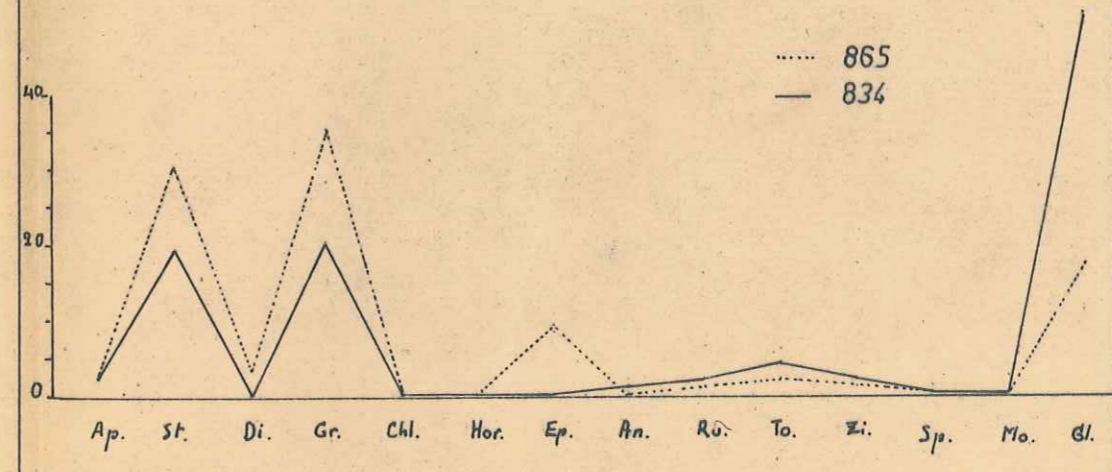
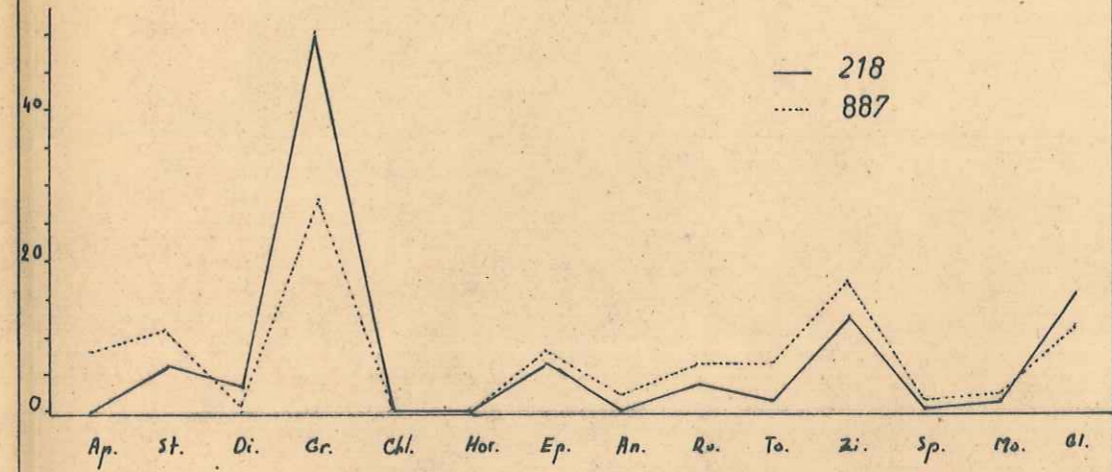
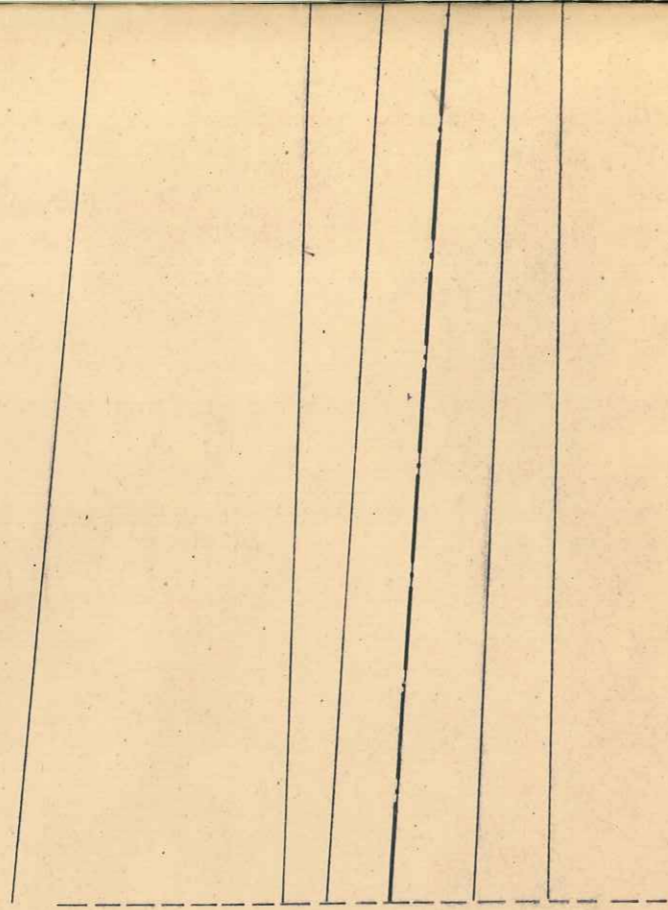
Rotalidae
siles
alcaire.
Rotalidae.

panismus
My: 1200 C.Ma: 70

alidae
alidae.

4500 C.Ma: 1mm

200
300



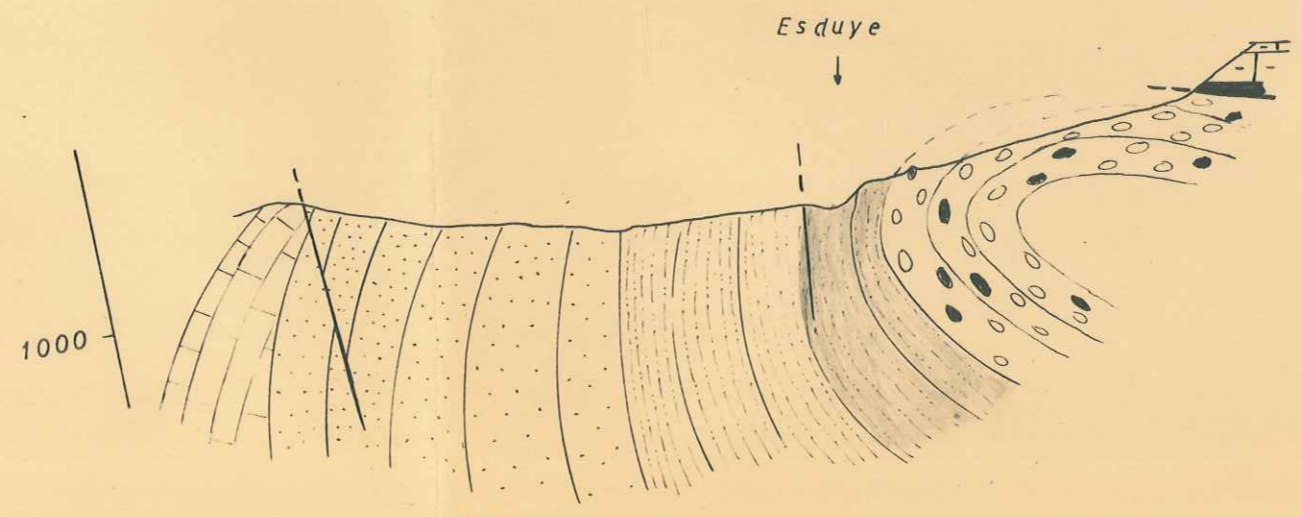
Coupes interprétatives

du Synclinorium d'Auribeau - St. Estève

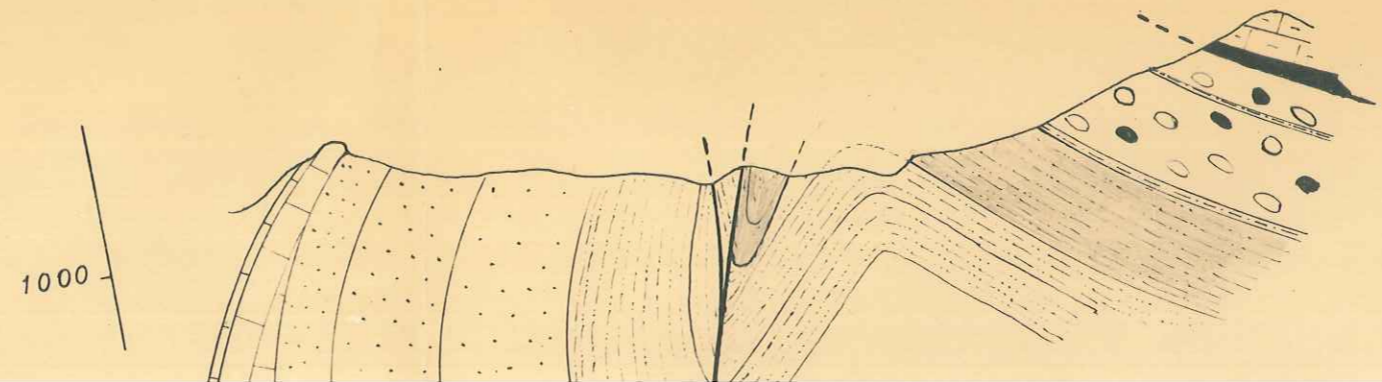
N

S

1.



2.

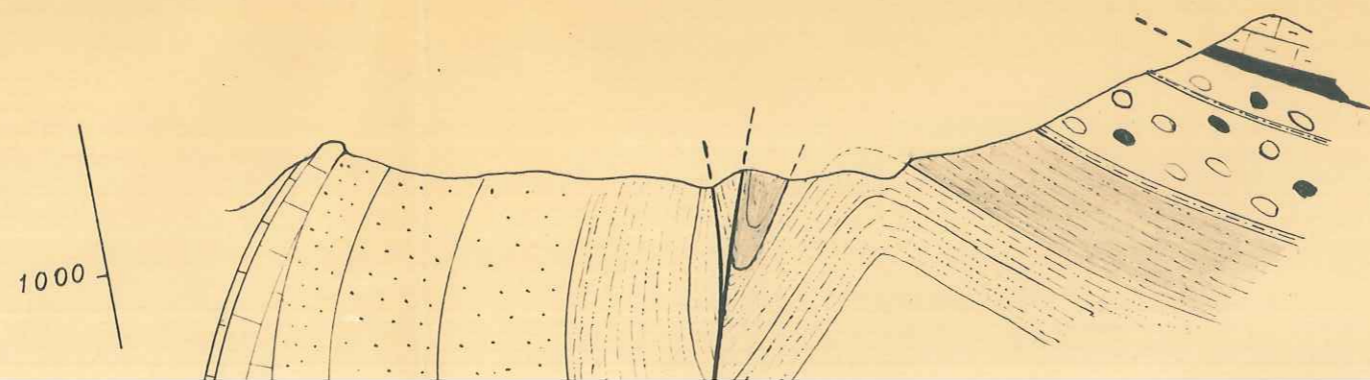
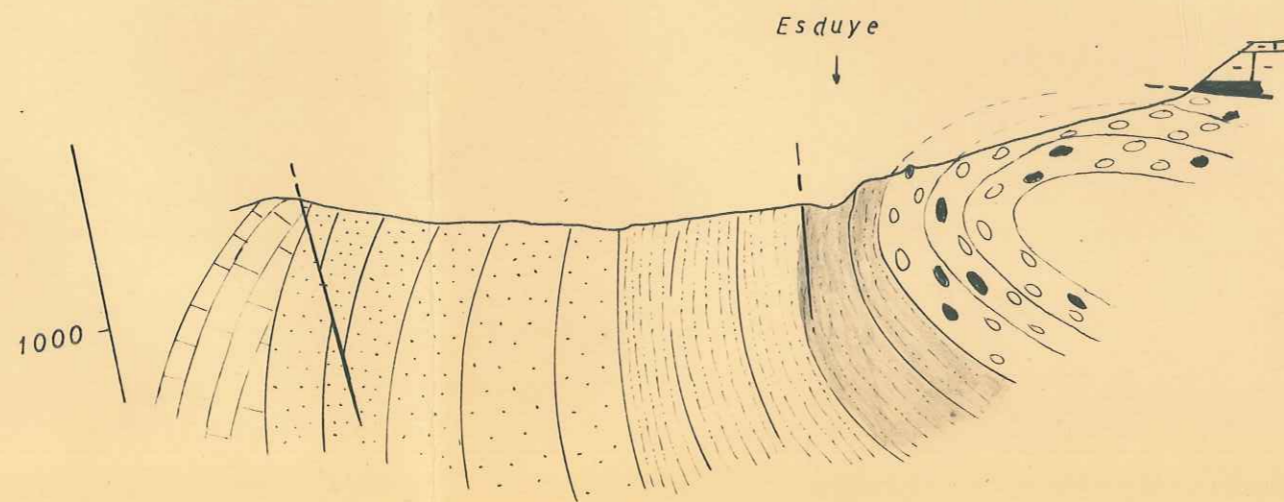


Coupes interprétatives

du Synclinorium d'Auribeau - St. Estève

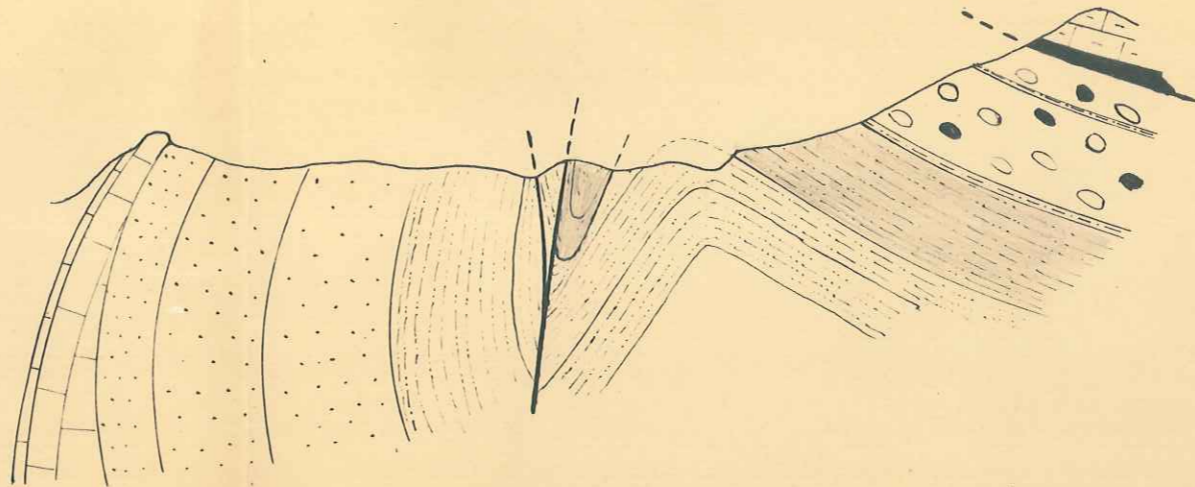
N

S



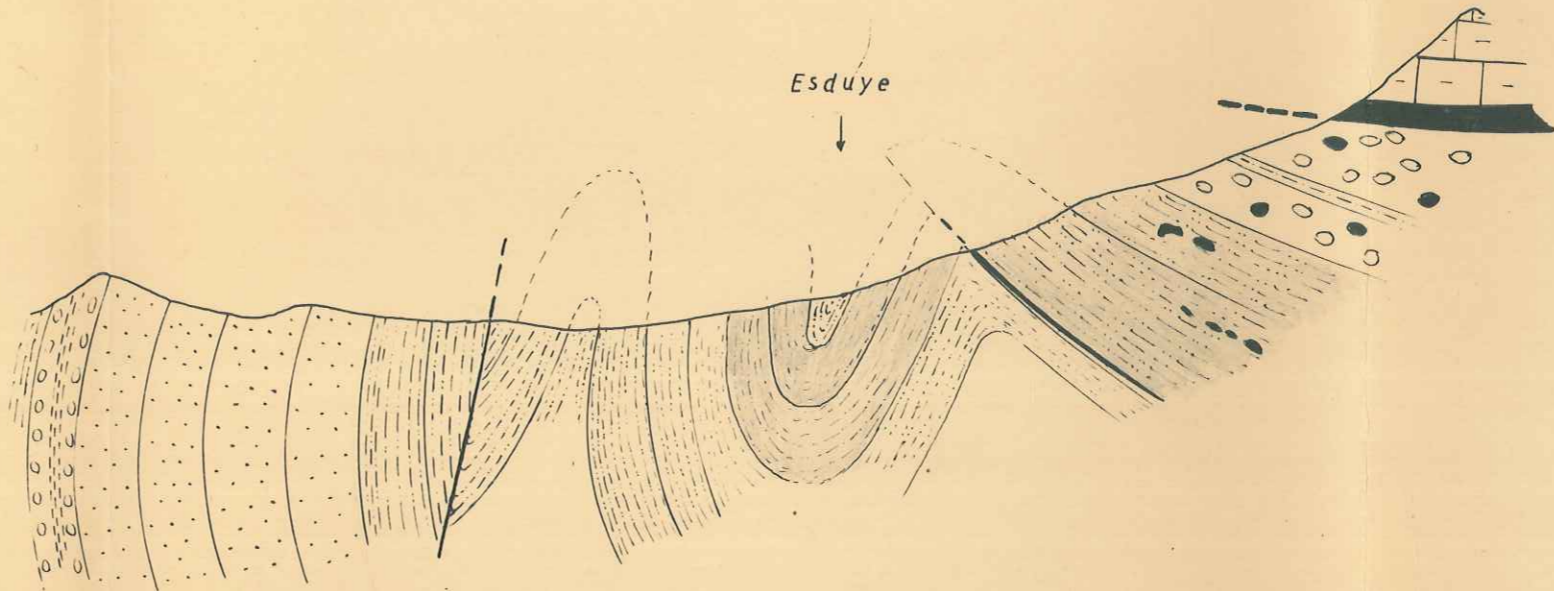
2

1000



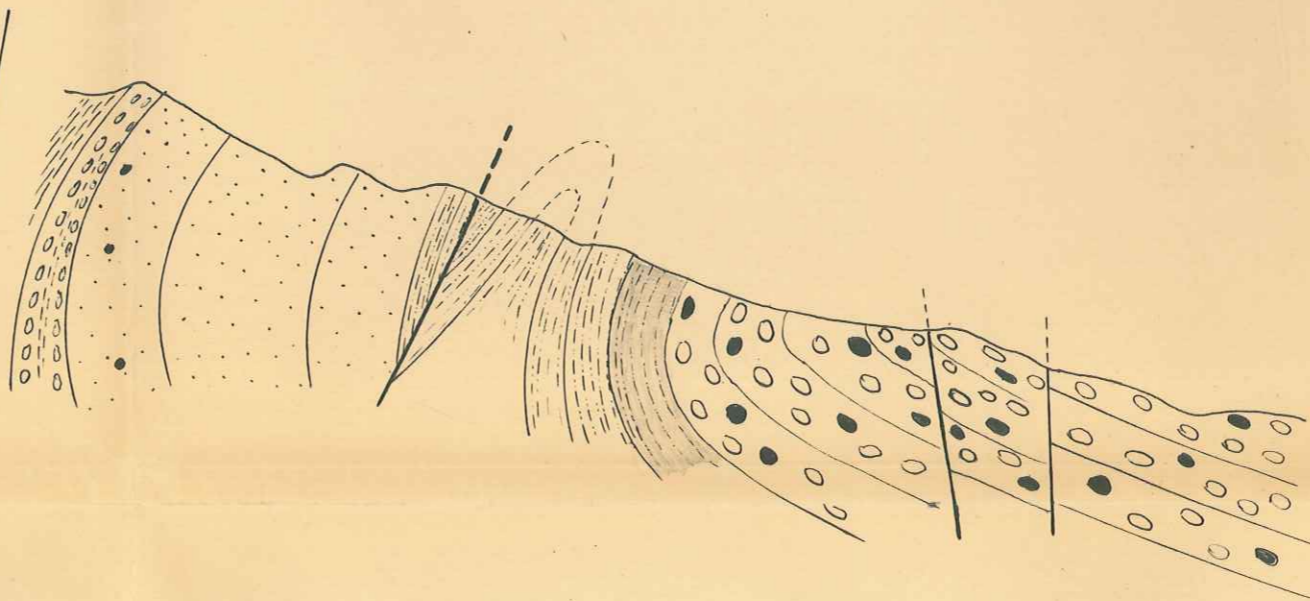
3

1000



4

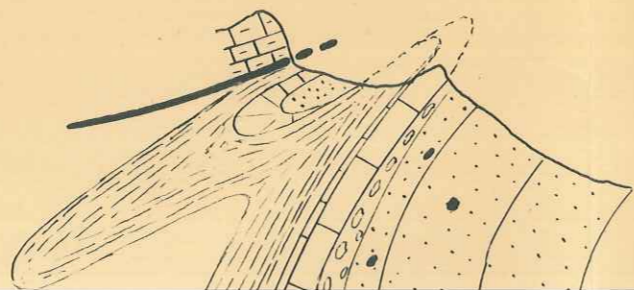
1000



5

Mt St. Vincent

1000

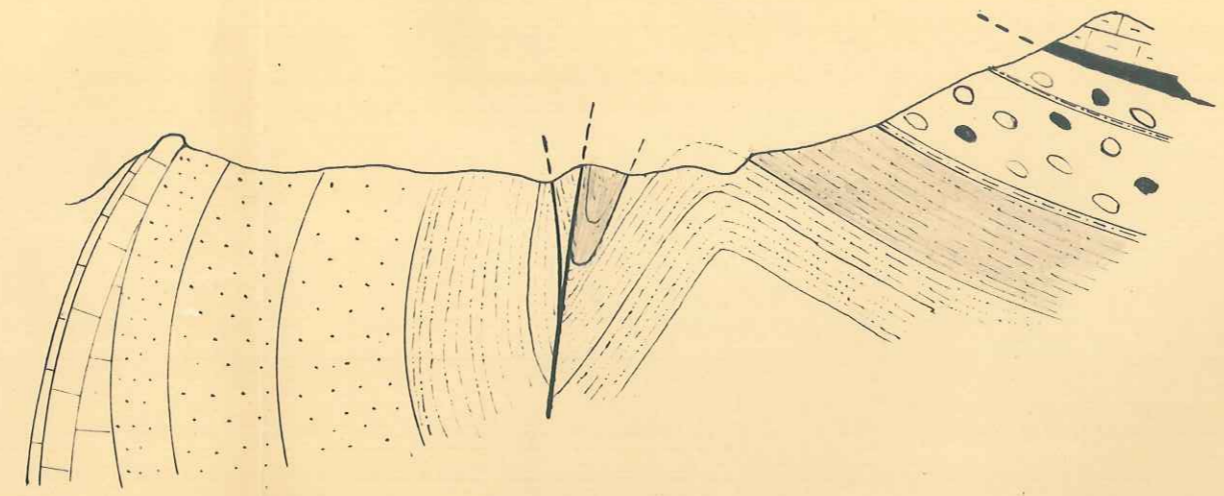


LEGENDE



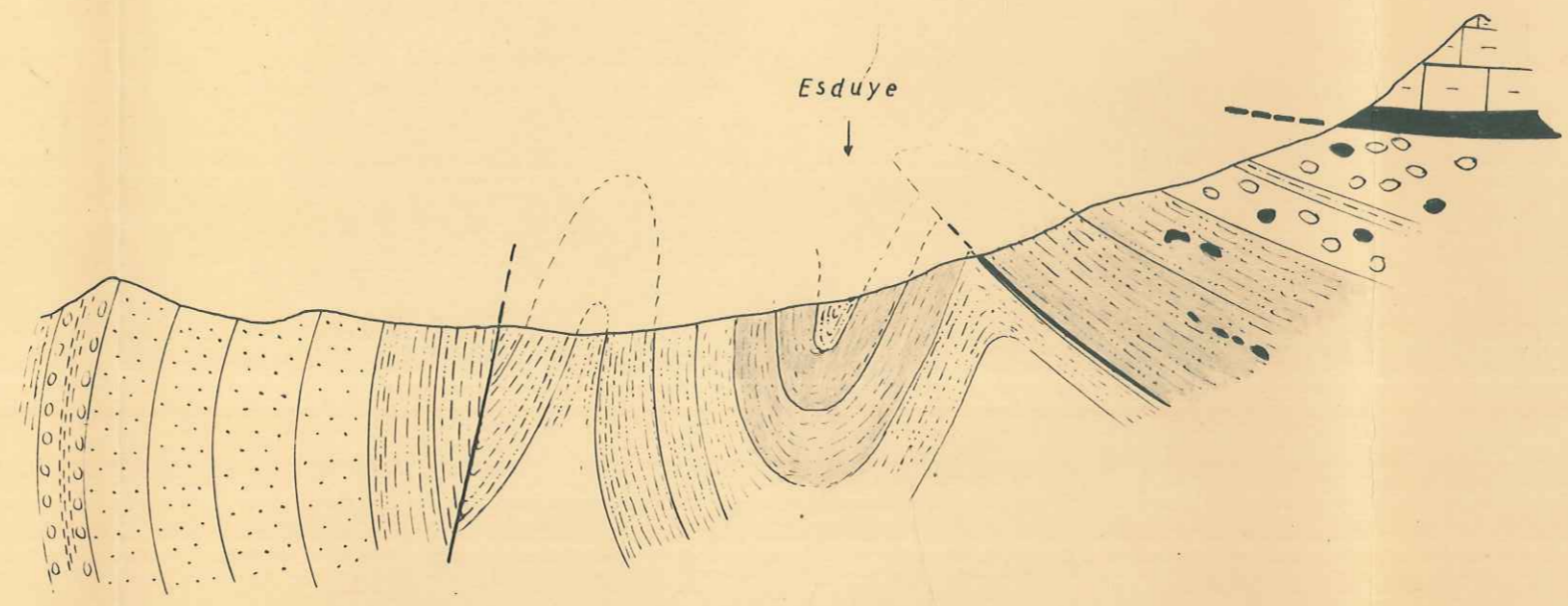
PONTIQUE

1000

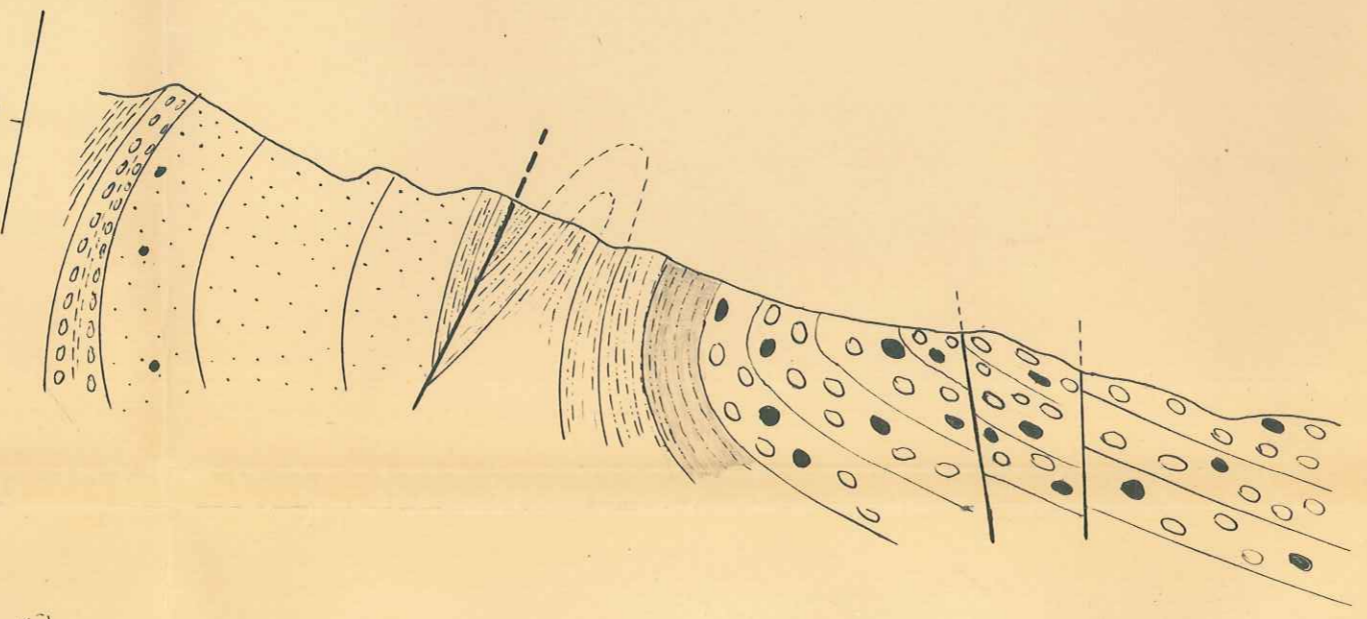


Esduye

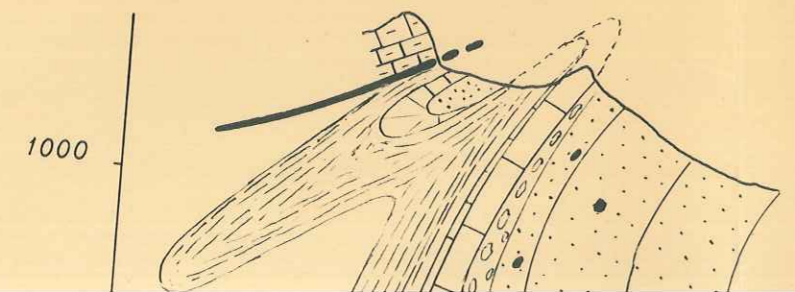
1000



1000



Mt St. Vincent



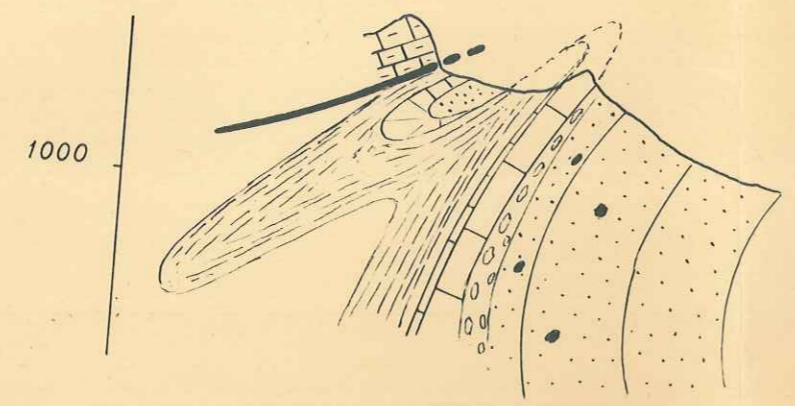
LEGENDE



PONTIQUE

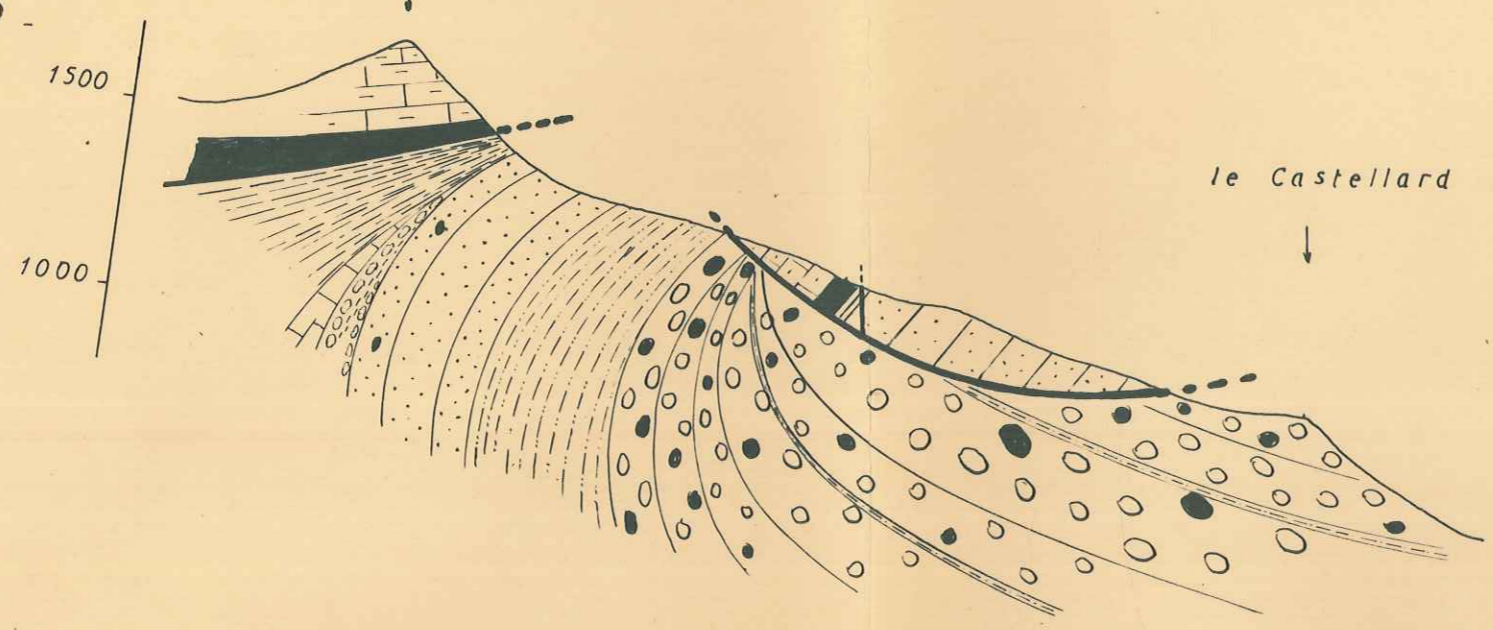
5 -

Mt St. Vincent



6 -

Mt St. Vincent



LEGENDE



PONTIQUE



VINDOBONIEN

{ Torte
Helvet



BURDIGALIEN



AQUITANIEN



ARGOVIEN - SEQUANIEN



CALLOVO - OXFORDIEN



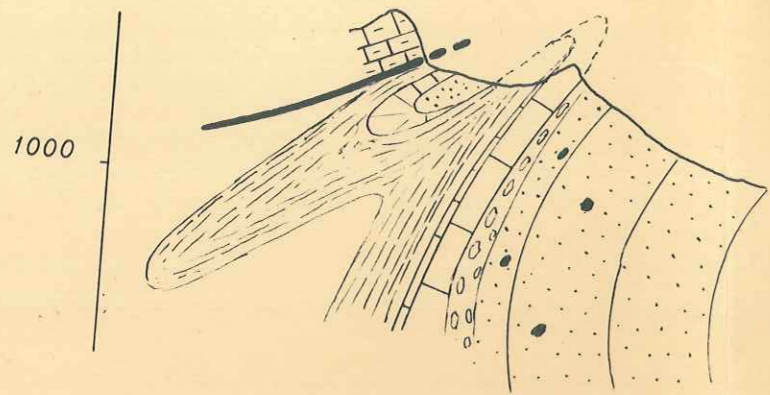
LIAS



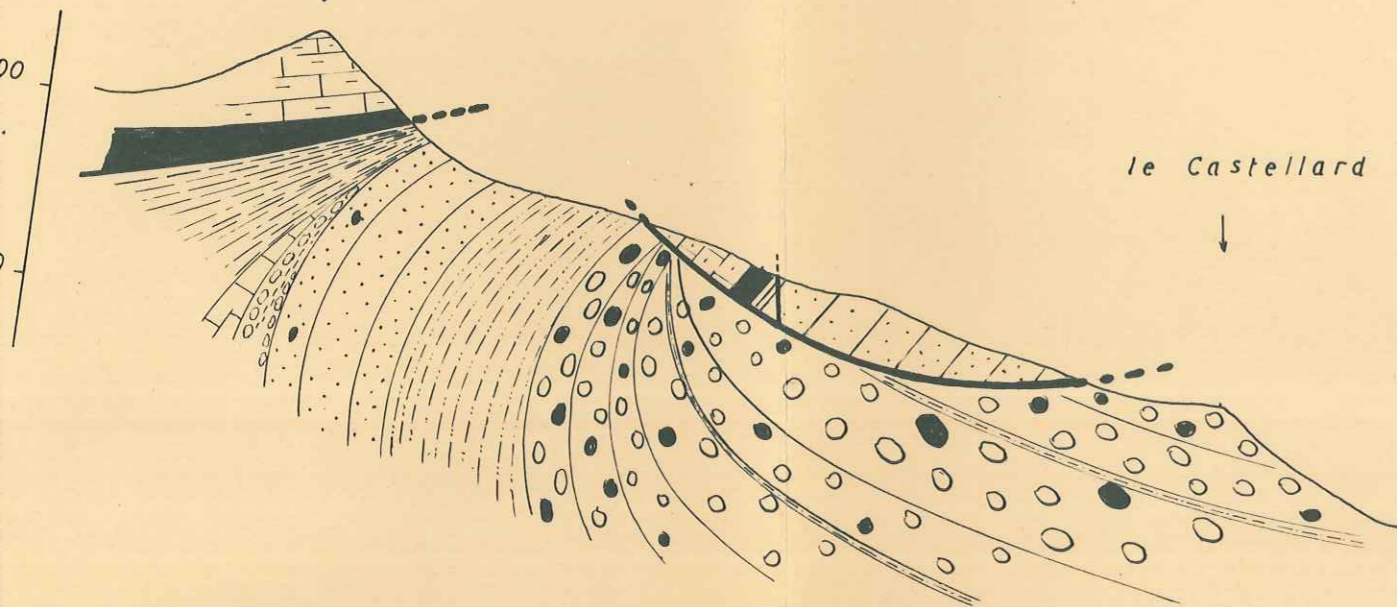
RHETIEN

ECHELLE

Mt St. Vincent



Mt St. Vincent



Le Castellard

LEGENDE

-  PONTIQUE
-  VINDOBONIEN { Tortonien
Helvetien
-  BURDIGALIEN
-  AQUITANIEN
-  ARGOVIEN - SEQUANIEN
-  CALDOVO - OXFORDIEN
-  LIAS
-  RHETIEN

ECHELLE : 1/20.000

M I C R O F A U

REPARTITION VERTICALE DANS LE MIOCENE DE THOAR

	F O R A M I N I F E R E S	O S T R A C
	<p><i>Elphidium</i> sp.</p> <p><i>Nonion</i> aff. <i>costiferum</i></p> <p><i>Rotalia</i> e.g. <i>beccarii</i></p> <p><i>Rotalia</i> sp.</p> <p><i>Elphidium</i> <i>crispum</i></p> <p><i>Cibicides</i> cf. <i>mexicanus</i></p> <p><i>Robulus</i> sp.</p> <p><i>Epistomaria cubana</i></p> <p><i>Elphidium</i> <i>flexuosum</i></p> <p><i>Elphidium</i> <i>advenum</i></p>	<p><i>Costa edwardsii edwardsii</i></p> <p><i>Xestoleberis</i> sp.</p> <p><i>Pterigocythereis</i> sp.</p> <p><i>Neomonoceratina helvetica</i></p> <p><i>Hemicythere triangularis</i></p> <p><i>Haplocytheridea dacica dacica</i></p> <p><i>Loxocothona</i> cf. <i>eggeriana</i></p> <p><i>Cythereella</i> sp.</p>
E 810		
E 809		
E 807		
E 806		
E 804		
E 802		
AF 500		
AF 498		
AF 497		
AF 496		
AF 494		
AF 434		
AF 436		
AF 437		

C R O F A U N E

PARTITION VERTICALE DANS LE MIOCENE DE THOARD.

F E R E S	O S T R A C O D E S										C H A R A C E E S		
<p><i>Robulus</i> sp.</p> <p><i>Epistomaria cubana</i></p> <p><i>Elphidium flexuosum</i></p> <p><i>Elphidium advenum</i></p>	<p><i>Costa edwardsii edwardsii</i></p> <p><i>Xestoleberis</i> sp.</p>	<p><i>Pterigocythereis</i> sp.</p>	<p><i>Neomonoceratina helvetica</i></p>	<p><i>Hemicythere triangularis</i></p>	<p><i>Haplocytheridea dacica dacica</i></p>	<p><i>Loxconcha</i> cf. <i>eggeriana</i></p>	<p><i>Cytherella</i> sp.</p>	<p><i>Bosquetina</i> sp.</p>	<p><i>Cytheridea acuminata</i></p>	<p><i>Leguminocythereis</i> sp.</p>	<p><i>Cytheromorpha</i> sp.</p>	<p><i>Cytheretta</i> sp.</p>	<p><i>Chara</i> s.s.</p>
<p>o</p>													

AF 494

AF 434

AF 436

AF 437

AF 438

AF 440

AF 441

AF 444

AF 445

AF 448

AF 449

AF 453

AF 455

AF 459

AF 461

AF 462

AF 463

AF 465

AF 466

AF 469

AF 470

AF 473

AF 478

AF 480

AF 482

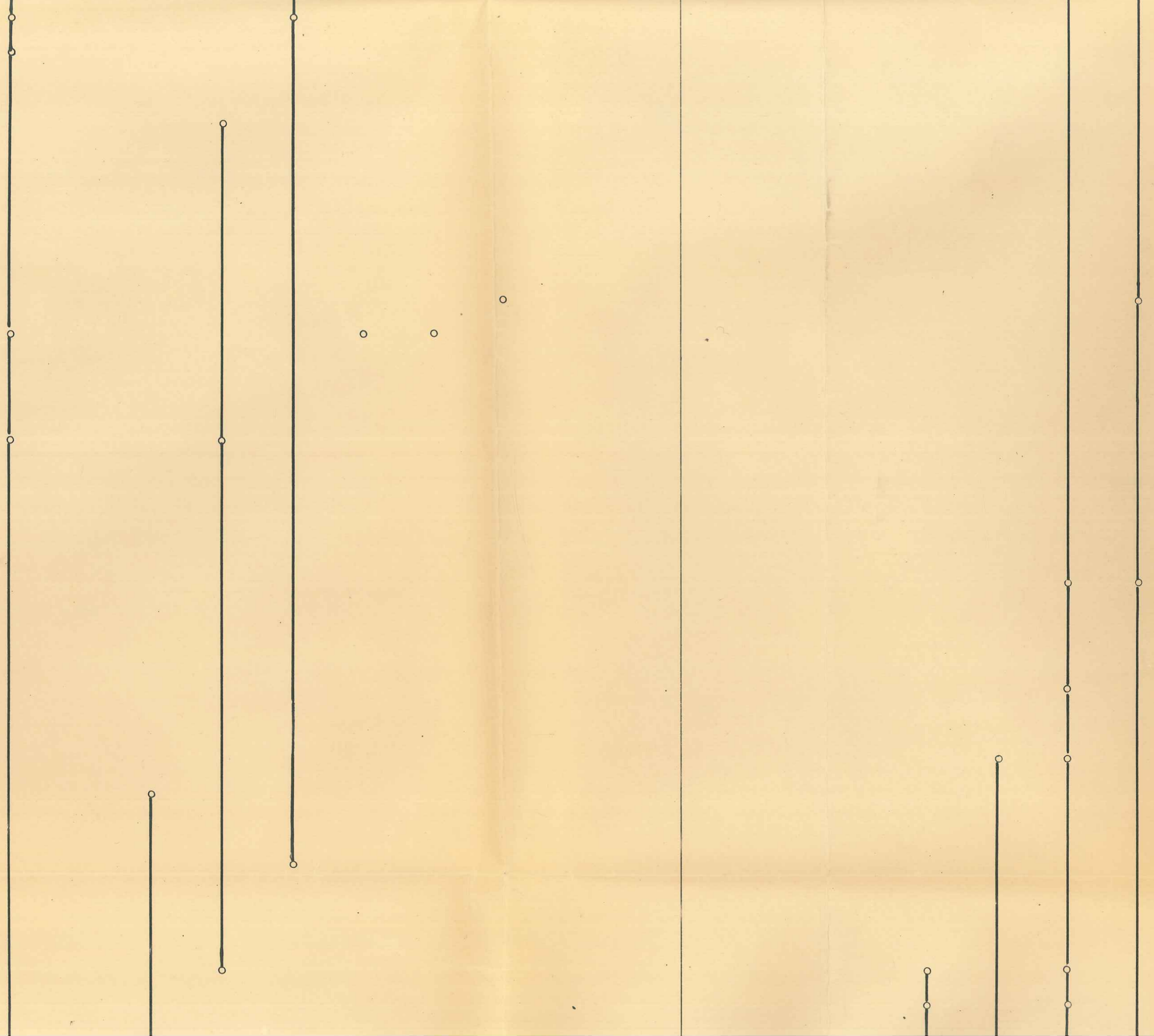
E 820

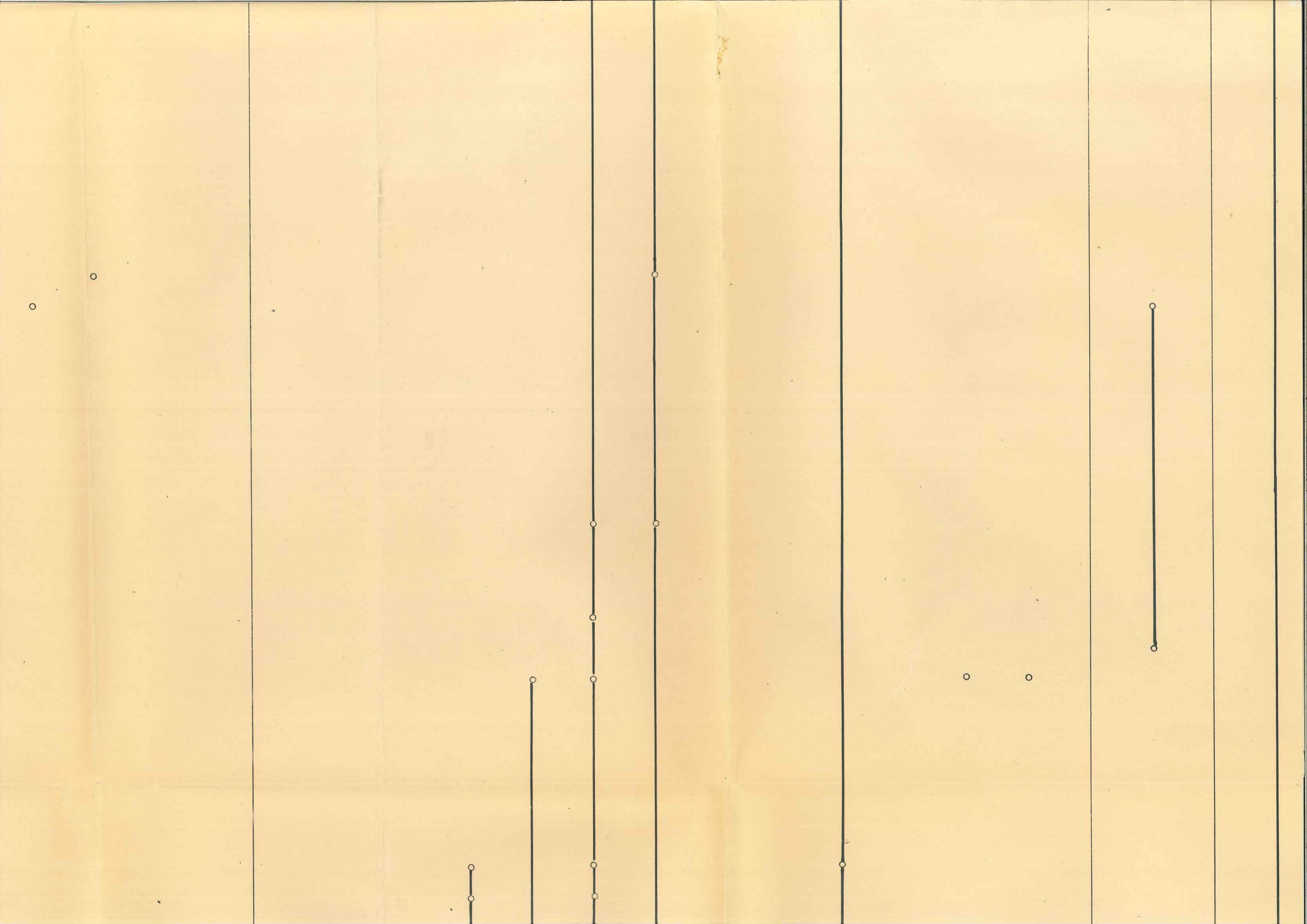
E 821

E 822

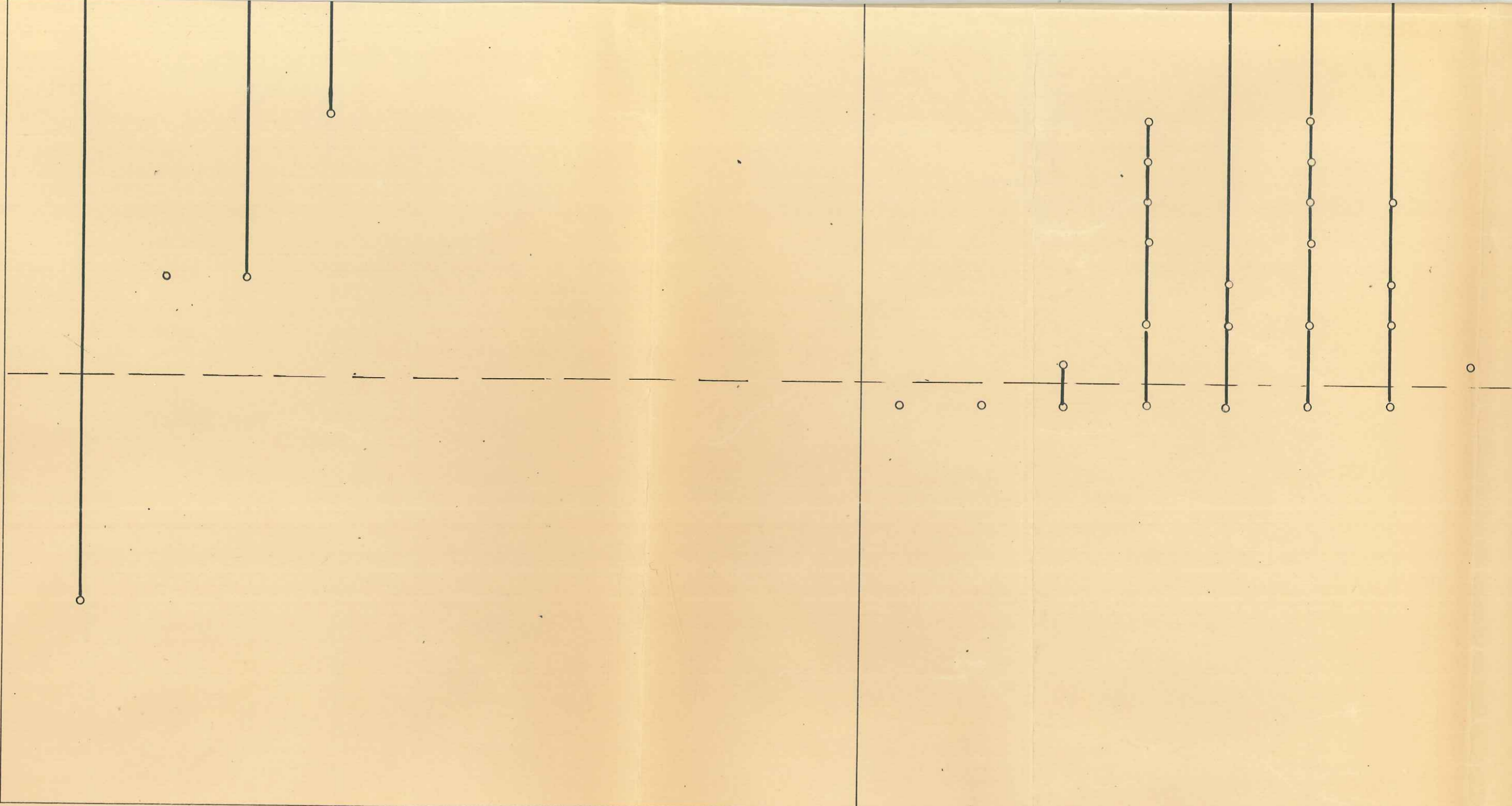
E 823

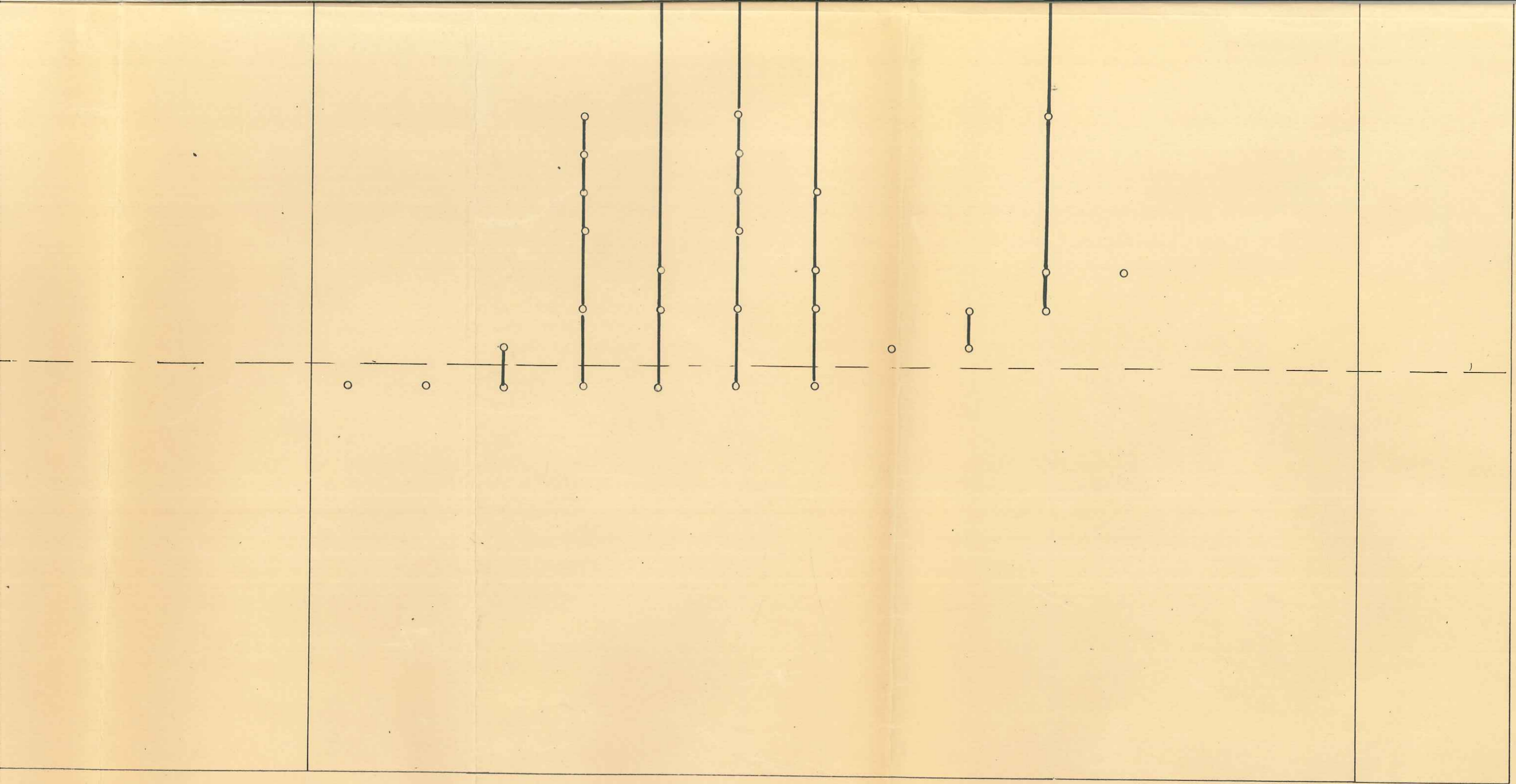
E 824



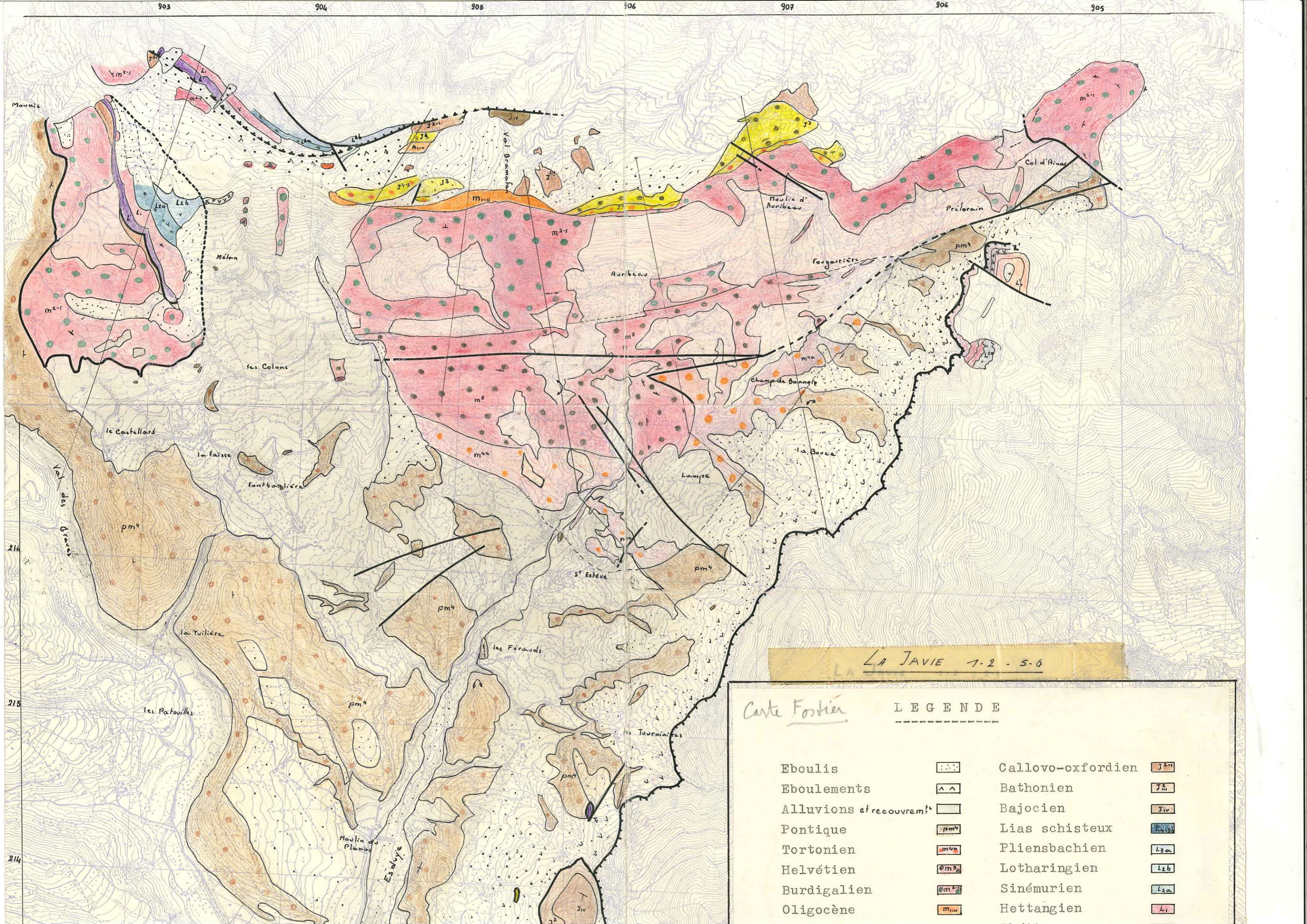


E 820
E 821
E 822
E 823
E 824
E 825
E 853
E 852
E 854
E 848
E 847
E 844
E 842
E 841
E 837
E 835
E 834
E 832
E 831





JACQUES FOSTIER - 1959

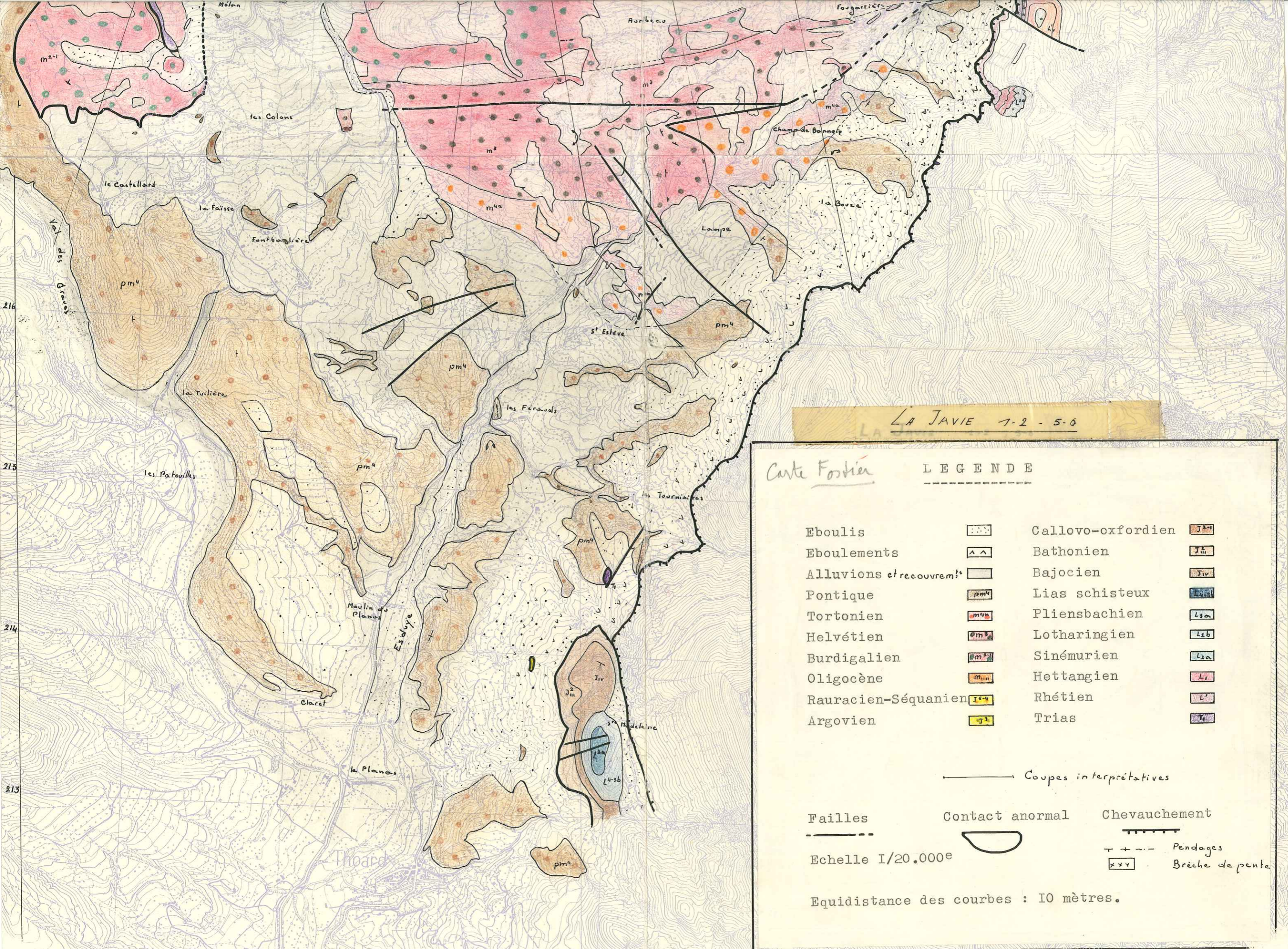


LA JAVIE 7-2-5-6

Carte Forthier

LEGENDE

Eboulis	[Symbol]	Callovo-oxfordien	[Symbol]
Eboulements	[Symbol]	Bathonien	[Symbol]
Alluvions et recouvrements	[Symbol]	Bajocien	[Symbol]
Pontique	[Symbol]	Lias schisteux	[Symbol]
Tortonien	[Symbol]	Pliensbachien	[Symbol]
Helvétien	[Symbol]	Lotharingien	[Symbol]
Burdigalien	[Symbol]	Sinémurien	[Symbol]
Oligocène	[Symbol]	Hettangien	[Symbol]



LA JAVIE 1-2-5-6

Carte Foschié L E G E N D E

Eboulis		Callovo-oxfordien	
Eboulements		Bathonien	
Alluvions et recouvrements		Bajocien	
Pontique		Lias schisteux	
Tortonien		Pliensbachien	
Helvétien		Lotharingien	
Burdigalien		Sinemurien	
Oligocène		Hettangien	
Rauracien-Séquanien		Rhétien	
Argovien		Trias	

— Coupes interprétatives

Failles Contact anormal Chevauchement

Echelle 1/20.000^e

Equidistance des courbes : 10 mètres.

Pendages
 Brèche de pente