HAL
open science

Contribution à l'étude géologique des formations tertiaires dans les Basses-Alpes : synclinal d'Esparron-La Batie (flanc Sud-Ouest) entre le Sasse et les Monges : feuilles au 1/20000e, Laragne 8, Seyne 5, Sisteron 4 et La Javie 1

Jean Paul Lehmann

To cite this version:

Jean Paul Lehmann. Contribution à l'étude géologique des formations tertiaires dans les Basses-Alpes : synclinal d'Esparron-La Batie (flanc Sud-Ouest) entre le Sasse et les Monges : feuilles au 1/20000e, Laragne 8, Seyne 5, Sisteron 4 et La Javie 1. Stratigraphie. 1959. dumas-00989974

HAL Id: dumas-00989974

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00989974

Submitted on 16 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.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DU PETROLE ET DES MOTEURS

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

Synclinal d'Esparron-La Batie (flanc S.W.) entre le Sasse et les Monges

Feuilles au 1/20 000ème : Laragne 8, Seyne 5, Sisteron 4 et La Javie 1

FACULTÉ des SCIENCES
LABORATOIRE de GEOLOGIE
de GRENOBLE

Jean Paul LEHMANN
Promo. 1958-1959

E. N. S. P. M. - Centre d'études supérieures de Prospection Géologique et Géophysique

CONTRIBUTION à l'ETUDE des FORMATION TERTIAIRES

dans les BASSES ALPES

Synclinal d'Esparron-la-Batie (flanc sud-ouest)

entre le Sasse et les Monges

(Feuilles au 1/20.000 de Sisteron 4., Laragne 8.,

Seyne 5. et La Javie 1.)

FACULTÉ des SCIENCES
LABORATOIRE de GÉOLOGIE
GRENOBLE

J.P. Lehmann - Décembre 1959

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Je remercie Messieurs les Professeurs de la Faculté des Sciences de Grenoble d'avoir accepté de siéger au Jury de Diplôme d'Etudes Supérieures de Géologie en vue de l'obtention duquel ce mémoire est présenté à Grenoble le 21 Décembre 1959.

J.P. Lehmann

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Le présent mémoire expose les résultats de levers géologiques et d'études de laboratoire exécutés de juillet à décembre 1959 dans le Département des Basses Alpes, puis à l'Institut Français du Pétrole.

Je n'aborderai pas le début de ce travail sans présenter mes remerciements respectueux à Madame Gubler qui en fut l'inspiratrice et le guide ; en plus de son enseignement de l'E.N.S.P.M. et des stages de terrain qu'elle dirige régulièrement dans les Alpes, Madame Gubler m'a fait profiter de ses conseils très utiles pour l'étude du Synclinal d'Esparron qu'elle a bien voulu me confier.

Je remercie aussi Monsieur Guillemot, Directeur du centre d'études supérieures de Prospection de l'E.N.S.P.M., qui m'autorisa a effectuer ce travail personnel dans les Alpes, et me fit accorder par ses services toutes les facilités nécessaires à la rédaction.

Je remercie Monsieur Debyser et Monsieur de Charpal qui dirigèrent mes recherches au laboratoire, ainsi que Monsieur Biju-Duval qui me conseilla sur le terrain ; ma reconnaissance va également aux personnes qui me firent profiter de leur compétence au laboratoire de Sédimentologie de l'I.F.P., en particulier Madame Akermann, Monsieur Boyer et Monsieur Stanley.

Je remercie les spécialistes qui ont accepté de m'aider dans l'examen des matériaux récoltés :

- Monsieur Apostolescu, pour des Ostracodes de l'Oligocène
- Monsieur Biener, pour l'analyse d'une roche organique
- Monsieur Flandrin, pour des Nummulitidae de l'Oligocène
- Monsieur Sigal, pour des Foraminifères du Crétacé
- Monsieur Sornay, pour des Céphalopodes du Crétacé

Je remercie tous ceux qui, à un titre quelconque, ont contribué à me permettre ce travail.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

TABLE des MATIERES

I - INTRODUCTION -

1. Buts, moyens et méthodes de l'étude p. 1
2. Limites géographiques p. 2
3 Position géologique d'ensemble p. 4
4. Orographie, hydrographie et marphologie p. 2
5. Sommaire de l'étude géologique (historique et contribution nouvelle) p. 4

II - SERIE STRATIGRAPHIQUE -

1. Trias et Lias p. 8
2. Jurassique supérieur p. 8
3. Crétacé inférieur p. 10
4. Oligocène p. 14
5. Quaternaire p. 16

III - TECTONIQUE -

1. Description tectonique p. 18
2. Chronologie des déformations p. 21

IV - SEDIMENTOLOGIE du TERTIAIRE -

1. Etude du Synclinal d'Esparron p. 23
2. Etude des minéraux lourds présents dans les sédiments entre Gigors, Barles, St Estève et St Geniez p. 30

V - CONCLUSION - p. 35

VI - ANNEXES -

Liste des fossiles récoltés p. 37

Liste des ouvrages consultés p. 40

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

TABLE des PLANCHES

Planches0. Situation géographique du secteur étudié.

Planche 1. Orographie, hydrographie, noms de lieux.

Planche A. Localisation des problèmes géologiques ; emplacement des coupes stratigraphies et des coupes géologiques.

Planche 3. Profil stratigraphique du Secondaire.

Planche 4. Profil stratigraphique schématique du Tertiaire.

Planche 5. Profil stratigraphique détaillé du Tertiaire.

Planche 6. Représentation des variations latérales de faciès de la base du Tertiaire.

Planche 7. Esquisse tectonique de l'axe du synclinal d'Esparron.

Planche 8. Coupes géologiques interprétatives de la terminaison périclinal N du Synclinal d'Esparron.

Planche 9. Coupes géologiques interprétatives du flanc SW du Synclinal d'Esparron.

Planche 10. Coupes géologiques interprétatives du flanc N de l'anticlinal des Monges (ou de Costevelle)

Planche 11. Coupe géologique synthétique du Synclinal d'Esparron (Flanc SW)

Planche 12. Répartition des minéraux lourds entre Gigors, Barles, St Estève et St Geniez (Oligocène)

Planches 13, 14, 15 et 16 Résultats statistiques des comptages de minéraux lourds.

Planches 17 et 18 Cortèges de minéraux lourds présents dans la coupe Oligo-Miocène de St Estève.

Planches 19, 20, 21, 22, 23, 24 et 25 Cortèges de minéraux lourds présents dans les coupes oligocènes du Chéramé, du Sapet, d'Esparson, de St Geniez, de Bramafan et de Barles.

Planches 26, 27 et 28 Photographies des sites géologiques du synclinal d'Esparron.

Planches 29 et 30 Photographies de microfaciès du Tertiaire d'Esparron.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

I N T R O D U C T I O N

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

I N T R O D U C T I O N

Ce travail, entrepris sous la direction de Madame Gubler, a été effectué dans le cadre de l'Ecole Nationale Supérieure du Pétrole et des Moteurs et fait partie d'une étude d'ensemble des synclinaux tertiaires des Basses Alpes.

I - BUTS, METHODES et MOYENS -

On s'est proposé de réaliser un levé géologique au 1/20.000 du flanc sud-ouest du Synclinal d'Esparron-la-Batie entre Le Sasse et Les Monges, tout en s'attachant à apporter une contribution à l'étude des formations détritiques du Nummulitique, qui est demeuré mal connu dans cette région.

On a donc délibérément attribué moins d'importance au Jurassique et au Crétacé dont les caractères ont été remarquablement analysés par W. Kilian (1886)

Les études de terrain ont eu lieu pendant 2 mois et demi ; on a utilisé les cartes topographiques au 1/20.000 suivantes :

Feuille de Laragne 8
Feuille de Sisteron 4
Stéréominute de Seyne 5
Stéréominute de La Javie 1

On a consulté les données de la carte géologique détaillée au 1/80.000 (1ère et 2ème édition) et les photographies aériennes des missions Sédéron Allos 1956 et Nyons Larche (1956). l'étude des matériaux tertiaires (2 mois) s'est déroulée dans le Laboratoire de Sédimentologie de l'Institut Français du Pétrole. On a pu examiner 75 plaques minces de roches consolidées, trier 25 lavages de roches meubles et effectuer des mesures de calcimétrie. Les travaux plus spécialisés ont été répartis entre les 7 élèves de l'E.N.S.P.M. qui avaient à étudier les synclinaux tertiaires entre Gap et Digne. Ainsi a-t-on effectué les sépara-

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

tions de minéraux lourds et interprété les comptages de 75 échantillons en collaboration avec R. Barthélémy.

On a enfin bénéficié des résultats des études d'argiles (J. Fostier et C. Maldidier) et des déterminations de macrofaunes et microfaunes (G. Gagnière et J.P. Planchon).

II - LIMITES GEOGRAPHIQUES du SECTEUR ETUDIE -

Le secteur étudié appartient aux Préalpes de Digne et est situé entre Gap, Digne et Sisteron. Ses limites suivent les contours suivants (voir planche 0)

- Route départementale 751 sur toute sa longueur
- Riou des Granges, de Reynier au Trou des Dagues
- Ligne de partage des eaux (limite de la commune de Reynier) jusqu'àu sommet des Monges.
- Tracé allant du somme des Monges, à la Bergerie de Clapouse, à la "vieille cabane de Chine", puis au col de La Laupi.
- Cours du Riou du Pont jusqu'à la Clue d'Esparron.
- Tracé reliant la Clue d'Esparron à la Clue de Bayons.
- Le Sasse jusqu'au Pont de Reynier.

III - OROGRAPHIE, HYDROGRAPHIE, MORPHOLOGIE -

(voir planches 1 et 11)

L'ossature orographique du secteur étudié est composée par 2 arêtes, orientées sensiblement NW-SE, la montagne de Jouère et la Barre d'Esparron, qui se joignent à leur extrémité SE pour former la montagne des Monges (2.115 m) qui constitue le sommet du massif situé entre Gap, Digne et Sisteron.

La Montagne de Jouère et la Barre d'Esparron descendent enpente douce (surface structurale) vers le NE, alors que leurs versants SW est accidenté de falaises escarpées ; elles sont toutes deux profondément échancrées au NW par la Sasse, torrent.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

La retombée en pente douce de la Montagne de Jouère est accidentée d'une ligne de crête secondaire que l'érosion a marcelée en 3 tronçons : Montagne de la Sapi, éperon du Puy et piton de Reynier.

La Barre d'Esparron est encadrée par les vallées sensiblement parallèles de deux affluents de la rive gauche du Sasse : le Riou du Pont et le Torrent de Reynier qui prennent leur source au pied des Monges. ~~Le~~

Le Riou du Pont et le Torrent de Reynier sont deux cours d'eau subséquents, sauf près de leurs confluents où ils coupent en cluse les calcaires du Tithonique ; leurs affluents de la rive gauche sont conséquents et ceux de la rive droite obséquents ; tous ont des régimes torrentiels.

La morphologie est conditionnée par la nature des roches sédimentaires.

Les calcaires jurassiques et tithoniquds forment une corniche très accusée entre les reliefs mous des marnes de l'Oxfordien et du Valanginien. l'Hauterivien et le Barrémien (calcaires marneux) constituent des falaises à aspect strié, que surmonte la combe des marnes gargasiennes. L'Oligocène enfin, offre une falaise assez peu abrupte, du fait de l'alternance régulière des marnes avec les grès.

D'un point de vue morphotectonique il faut signaler que le sommet des Monges correspond au "top" d'une structure anticlinale, et que le Riou du Pont coule en suivant l'axe d'un synclinal oligocène.

La nature hydrogéologique des vallées du Riou du Pont et du Torrent de Reynier est extrêmement contrastée. Le Riou du Pont, qui coule sur l'Oligocène, a une vallée très humide favorable au développement d'une belle futaie à épicéas (forêt d'Esparron) qui entrave notablement les observations géologiques.

Le Torrent de Reynier, qui arrose le Tithonique et le Néocamien, a une vallée presque aride en été ; l'érosion y est intense et la Montagne de Jouère a une végétation herbacée (montagne pastorale de Reynier)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Le Synclinal d'Esparron appartient à la zone des plis chevauchants et écaillés des chaines subalpines situées entre Gap et Digne.

IV - SOMMAIRE des CONNAISSANCES GEOLOGIQUES -

Les formations représentées s'échelonnent du Callova-Oxfordien à l'Oligocène. Le Jurassique supérieur est représenté à la base par un complexe de marnes noires peu fossilifères. Au dessus s'est installé un régime de sédimentation à dominante calcaire avec quelques accidents siliceux, et vers le sommet un dépôt de calcaire fin riche en calpionelles (faciès tithonique). Le passage du Jurassique au Crétacé est souligné par la présence de conglomérats.intraformationnels que nous avons pu dater par ammonites. Après le Berriasien, une sédimentation ininterrompue à dominante marneuse persiste jusqu'au Gargasien ; nous avons seulement remarqué des phénomènes de slumping accusés au cours de l'Hauterivien. Ces niveaux du Secondaire riches en céphalopodes avaient été extrêmement bien décrits et différenciés au point de vue stratigraphique par W. Kilian en 1886.

Au dessus des marnes de l'Aptien supérieur d'Esparron, vient un ensemble détritique rouge que Scipion Gras (1840) avait interprété comme étant du Lias modifié, et que Dieulafait prenait, lui, pour du Trias. L'abondance de grès rouges et des marnes multicolores confirmaient W. Kilian (1886) dans cette idée, en raison de la ressemblance avec les "Zwischenschichten" du Bundsandstein ; cet auteur expliquait le contact entre l'Aptien et le Trias par une grande faille N-S

C'est à Emile Haug (1891) que revient l'honneur d'avoir définitivement établi que la "Molasse rouge" devait être rapportée au Tertiaire.

Il a montré la discordance des brèches de ce Tertiaire sur le Néocomien, et distingué à la base, des brèches et des marnes bariolées lagunaires et lacustres, et au sommet, des grès rouges à grains moyen, avec des conglomérats à éléments étrangers (quartzite et serpentine)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

A.F. de Lapparent (1938) qui, cite le Tertiaire d'Esparron, dans sa thèse de doctorat, attribue au Stampien les marnes claires et les poudingues de la base, et à l'Aquitanien les argiles et les macignos rouges du sommet, sans toutefois avoir trouvé de fossiles.

Nous avons pu mettre en évidence la présence de Nummulites de l'Oligocène inférieur dans les séries de base. Nous avons également constaté que les conglomérats de base remanient non seulement les calcaires du Tithonique et du Berriasien, mais contiennent aussi des éléments peu transportés du Cénomanien et du Sénonien inférieur. Nous avons enfin observé dans ces mêmes niveaux des variations de faciès et d'épaisseur assez importantes : les dépots lenticulaires à allures torrentielles du flanc SW du synclinal passent dans le flanc NE à des sédiments franchement marins à Miliolidae, Nummulitidae, Bryozoaires et Mélobésiées.

Nous avons indiqué la nature du cortège de minéraux lourds de la série supérieure gréseuse ; constituée de grenats, d'apatite, et surtout de résistants (zircon, tourmaline, rutile), le cortège traduit un caractère très évolué du matériel et est analogue à celui que nous avons discerné dans les échantillons provenant de Gigors, Faucon, Saint Geniez, Saint Estève et Barles.

En ce qui concerne la Tectonique, la structure d'ensemble du secteur étudié avait été bien exprimée sur la 1ère édition de la feuille de Digne au 1/80.000 (1889) : synclinal d'Esparron (orienté NW-SE) dont l'axe suit le Riou du Pont, voit son flanc SW se redresser pour constituer le flanc N de l'anticlinal des Monges-Costebelle.

Haug (1891) signalait seulement des "dislocations très compliquées" dans ce dernier secteur. Nous avons observé que ce flanc étant entièrement renversé et plissoté et que par conséquent l'anticlinal des Monges était un pli fortement coffré dans les deux sens ("pli en sens inverse" défini par de Lapparent (1938) ; le coffrage du flanc N s'exagère même localement en une cassure du Tithonique traversée par une lame d'Argovien.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Les deux éditions de la feuille de Digne, montraient l'existence sur l'Oligocène du flanc SW, de Klippes de Secondaire poussées par le chevauchement de Lias à faciès dauphinois Barles-Astoin. Mr. J. Goguel (1939) a expliqué la mise en place de ces lambeaux de recouvrement. Nous avons constaté qu'ils couvraient en réalité une superficie importante de la forêt d'Esparron, qu'ils contenaient des couches à Nummulites de la base de l'Oligocène et qu'ils paraissaient constitués de termes en série normale.

Nous terminerons ces quelques pages d'introduction en indiquant que le territoire que nous avons étudié (communes de Reynier et d'Esparron-la-Batie) ne renferme ni ressources minières, ni matériaux de construction en exploitations. Nous avons mis en évidence, dans des éboulis quaternaires d'Oligocène sur les marnes aptiennes, l'existence, en amont de Beaudinard, d'une roche organique noirâtre (5.532) dont l'étude complète est en cours dans les laboratoires de géochimie de l'Institut Français du Pétrole. Cette roche a fourni une quantité très importante d'extrait au chloroforme (16,8 %) à aspect sec et noir ; sa constitution, déterminées approximativement par un procédé rapide, consiste en 75 % d'asphaltènes (+ carbènes éventuels)

8 % de constituants huileux

17 % de résines.

Ces données placeraient l'échantillon étudié dans la zone des asphaltites du diagramme triangulaire Asphaltènes - Résines - constituants huileux ; mais la valeur très élevée de l'indice de potasse (= 267) laisse penser qu'il ne s'agit pas sûrement d'un produit bitumineux. La pyrogénation fournit nettement une huile et la roche noircit : il y a donc présence de matière organique insoluble.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

SERIE STRATIGRAPHIQUE

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

SERIE STRATIGRAPHIQUE

La région qui a fait l'objet de cette étude montre à l'affleurement les formations suivantes :

- Trias supérieur et Rhétien, à l'extrémité SE
- Jurassique supérieur et Crétacé inférieur, dans la vaste cuvette de Reynier
- Série rouge oligocène constituant la Barre d'Esparron et couverte par la forêt d'Esparron.

- Le Rhétien est de faciès provençal, à épaisseurs réduites.

- Le Jurassique supérieur est représenté par des marnes et des calcaires très épais de faciès subalpin, qui se sont accumulés dans la fosse géosynclinale dauphinoise.

- Le Crétacé inférieur se définit par un ensemble puissant à dominante marneuse, qui se poursuit sans interruption du Valanginien au Gargasien avec passages progressifs entre les étages. Il s'agit de dépôts subsidents à sédimentation, fine, riches en Lytoceratidae et Phylloceratidae, qui se sont formés sur le bord méridional de la fosse vocontienne, et qui sont relayés un peu plus au Sud par des formation néritiques et récifales à faciès provençal.

- L'Oligocène discordant sur le Jurassique et le Crétacé est caractérisé par des couches détritiques, calcaires, siliceuses et argileuses, sédimentées suivant les modes torrentiels, saumâtres et littoraux.

- Les formations quaternaires sont régies par les conditions climatiques méditerranéennes et le régime hydrographique torrentiel.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

I - TRIAS - LIAS -

Les formations triasiques et liasiques n'occupent qu'une superficie très réduite sur le terrain étudié, au delà du col de La Laupi, près de la vieille cabane de Chine.

Le Trias etle Lias sont de faciès provençal et y sont représentés par des cargneules jaunes surmontées par les niveaux de base de Rhétien, de haut en bas :

- calcaires dolimitiques gris à patine rousse
- alternance fine de dolomies jaunes et de schistes verts

II - JURASSIQUE SUPERIEUR - 225 m.

Il est caractérisé par des dépôts de faciès sub-alpin avec calcaires et marnes épais (voir plaches 2 et 3)

a) "Terres Noires"

Seul le sommet de ces assises (100 m) rapportées au Bathono-Callovo-Oxfordien intéresse notre secteur ; elles sont constituées de marnes noires stratifiées (303) à patine rousse, avec intercalation de petits bancs silteux noirs à patine rousse, épais de 10 cm. (304). Les marnes deviennent progressivement plus litées et plus calcaires vers le sommet. Visibles au pied de la Croix de St Jean, à l'E de Valavoire, elles n'ont fournit que des Posidonomyes.

b) Argovien 90 m.

Au dessus des "Terres noires" on passe progressivement à une soixantaine de mètres de calcaires marneux (305) gris-noir à patine brune, régulièrement lités en bancs de 1 m. à altération d'aspect craquelé.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Cette formation est surmontée par 30 m. d'alternance de calcaires noirs à patine jaune clair (306) (75 bancs de 10 à 30 cm) et de lits marneux gris (307).

Cette série est couronnée par deux lits marneux plus larges, de 2 m environ, et doit dans son ensemble être rapprochée de la zone à Ammonites bimammatus et Ammonites canaliculatus de Kilian.

c) Jurassique terminal 135 m

Le Jurassique s'achève par une série puissante de calcaire compact en bancs massifs ou régulièrement lités. Les auteurs y ont en général distingué les étages suivants : Rauracien, Séquanien, Kimméridgien et Partlandien à faciès Tithonique à calpionelles ; l'absence d'ammonites caractéristiques et de critères lithologiques vraiment indiscutables nous a fait grouper d'un point de vue cartographique l'ensemble réunissant les zones à Ammonites polyplocus, Ammonites loryi, Ammonites geron et Ammonites calisto définies par Kilian. On distingue de bas en haut (clue de Bayons)

- 22 m. de calcaire compact (308) brun foncé à la base noir au sommet formant 45 bancs réguliers de 20 à 50 cm.
  Les bancs du sommet donnent à l'érosion des dalles à aspect moutonné, portant des ammonites (309) peu déterminables (Phylloceratidae)

- 10 m. de calcaires marneux lités en petits bancs.

- 40 m. de calcaires en petits bancs plissotés de 2 à 20 cm. (250 bancs), à pâte fine gris brun à gris violacé, contenant de nombreux silex noduleux et rognoneux à reflets bleutés et patine rousse (301)

- 35 m. de calcaire massif en bancs puissants forment corniche. La pâte est fine compacte, beige foncé (311) et contient des silex interstratifiés en lits réguliers, plus ou moins boudinnés, de 4 à 20 cm. d'épaisseur, principalement dans les 2/3 inférieurs (312)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

- 15 m. de calcaires en bancs plissotés régulièrement lités (45 bancs de 20 à 50 cm) séparés par des lits marneux de 1 à 2 cm. Le calcaire a une pâte fine gris beige (313)

- 2 m. de marno-calcaires et marnes feuilletées grises (314) constituant une zone de décollement disharmonique.

- 5 m. de calcaire massif gris beige formant une corniche massive (315)

- 5 m. d'alternance de calcaires en bancs de 20 à 30 cm, plus clairs à la base (316) plus sombres au sommet (317) et de joints marneux de 5 à 10 (318, 324) (voir photographie 5.-)

III - CRETACE INFERIEUR - 525 m.

Il est caractérisé par des dépôts marneux très développés et subsidents, considérés comme profonds.

a) Berriasien - 40 m.

La limite Jurassique-Crétacé n'est pas soulignée par une émersion, mais par des remaniements qu'on attribue à des courants marins et des hauts fonds, et qui se signalent par l'existence de marno-calcaires grumeleux contenant des conglomérats intraformationnels. Au Pont de Reynier on ne décompte que deux séquences de ces "pseudobrèches" (319, 325) mais sur la surface structurale de la Montagne de Jouerze il semble qu'on nen puisse distinguer 3 au plus (399). Du point de vue sédimentologique on constate que les pseudobrèches sont localement associée à des niveaux de calcaires marneux "sédiflués", le tout ayant une épaisseur de 2 mètres. Le Ciment et les galets du poudingue ont même nature = calcaire gris assez foncé. Le ciment est très abondant ; les galets ont de 1 à 10 cm, la taille la plus répandue variant entre 2 à 4 cm. En général arrondis, les galets sont difficiles à dégager, mais à l'affleurement l'érosion les met bien en relief.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Au Pont de Reynier (320, 321) comme sur la Montagne de Jouerre ces poudingues nons ont fourni des Berriaselles, en particulier :

Berriasella aff. oppeli Kilian
du Tithonique Supérieur - Berriasien

Au dessus des "pseudo-brèches" on relève la coupe suivante, en amont du Pont de Reynier :

- 12 m. = 30 bancs de 30 à 50 cm. de calcaire brun-violet, sublithographique, à cassure conchoïdale, à patine grise (326); joints marneux minces ou absents.

- 10 m. = 40 bancs de 20 à 30 cm. de calcaire beige sombre compact (327) à patine jaune, avec quelques lits marneux jaunes interstratifiés.

- 15 m. = 45 bancs très régulièrement lités (20 cm) de calcaire grumeleux (328) à patine rugueuse jaune-beige. Les lits marneux jaunes sont plus épais et plus constants (voir photographies 1, 2, 5).

b) Valanginien : 160 m.

Au dessus des couches précédentes on rencontre, toujours dans le Torrent de Reynier, une succession de couches, où les marnes sont abondantes :

- 60 m. d'une alternance très régulière de bancs calcaires marneux microgrumeleux de 25 cm., à patine jaune (330, 332, 334) et de lits marneux gris de la même épaisseur (331, 333, 335). De la base vers le sommet les lits marneux augmentent lentement de puissance par rapport aux bancs calcaires ; calcaires et marnes sont riches en céphalopodes pyritisés.

- on passe insensiblement à un ensemble marneux de 60 m. où des bancs de 15 cm. de calcaires marneux feuilletés (337) alternent avec des lits marneux de 1 m. (336). Une analyse calcimétrique de ces marnes a indiqué une teneur en carbonates de 60 %.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

La base des termes marneux (337) est particulièrement riche en ammonites pyriteuses, en général de petite taille et nous a fourni des faunes abondantes et bien conservées à Reynier (398), au Gueyne (400) au Riou du Sap (339) et sur le chemin de la Casse (392) ; voir en annexe la liste des ammonites recueillies.(voir photographies 7, 10, 18)

- 12 m. = 20 bancs massifs de 60 cm. de calcaire marneux à patine jaune (340) avec joints marneux gris de 15 cm.

c) Hauterivien : 150 m

On a une sédimentation épaisse, vaseuse, se traduisant par une alternance régulière de marnes et de calcaires marneux, qui donne une allure striée aux falaises (voir photographies 3, 19, 21)

Les bancs calcaires sont gris foncé à patine grise, épais de 60 cm. (342, 344) ; les lits marneux gris sont épais de 20 à 30 cm (343, 345). Il faut signaler l'existence de pistes sinueuses dans les calcaires marneux à La Casse et au Gueyne. On note vers la base (341) et vers le milieu de cet ensemble deux zones de "sédifluction", épaisses de 5 à 6 m ; les bancs sont tronçonnés et basculés dans un secteur à sédimentation localement et temporairement agitée.

Cette série correspond à la zone à Crioceras duvali de Kilian, et nous a fourni une faune abondante sur la surface structurale du Puy (396, 397) (cf. Liste des faunes en annexe). (voir photographie 10.-)

d) Barrémien : 50 m. Il se caractérise par une cinquantaine de mètres de calcaires marneux assez compact gris à patine bistre, rugueuse, d'aspect terreux, régulièrement lités en bancs épais de 40 à 60 cm. (346). Vers le sommet, les bancs sont plus minces séparés par des joints marneux de 5 à 15 cm ; ils seraient, d'après Kilian à rapporter au Bédoulien. Nous n'avons recueilli dans ce niveau que de mauvais fragments d'ammonites et des restres de belemnites.(voir photographies 3, 21)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

e) Gargasien : 150 m.

Cet ensemble est marneux et comprend de bas en haut :

- 15 m. de marnes gris bleuté clair (347) avec quelques intercalations de marno-clacaires indurés à patine jaune et de plaquettes silteuses à patine rousse.

- 100 m. de marnes puissantes dont la teinte gris acier contraste avec le reste de la série crétacée. Ces marnes (348) bien litées, de plus en plus luisantes vers le sommet (350) ne comportent pas d'intercalations calcaires importantes et accusent une teneur en carbonates de 20 % ; la base est riche en ammonites pyriteuses et en Belemnites semicanaliculatus (349). (voir photographie 9)

- 40 m. de marnes gris clair, à reflets bleu vert (351) avec intercalation de 35 bancs de calcaire marneux à pâte fine verdâtre, riche en grains de calcite, et à patine jaune, les bancs de la base sont minces (10 cm) et espacés ; vers le sommet ils augmentent d'épaisseur jusqu'à 1 m. et sont plus rapprochés (352, 394).

Ces niveaux terminent la série secondaire et sont recouverts en discordance par des termes oligocènes ; on n'a donc pas de trace ni des grès sus-Aptiens, ni du Crétacé supérieur, ni de l'Eocène.

Faut-il conclure à leur érosion ? d'après ce qu'on sait de la paléographie du Crétacé supérieur, le secteur étudié se situe à la limite des faciès littoraux néritiques (visibles dans la Vallée du Vançon) et des faciès vaseux (visibles dans la Vallée de la Durance en amont de Sisteron).

D'autre part nous avons mis en évidence des microfaunes remaniées du Cénomanien et des galets de calcaires à spicules, dans les assises de base de l'Oligocène qui ravinent les marnes aptiennes.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

- IV - TERTIAIRE - 300 m.

Les assises du Secondaire sont recouvertes en discordance par une formation détritique aux teintes vives, épaisse de 250 à 300 m. que les auteurs ont décrite sous le nom de "Molasse Rouge". Ces niveaux, qui constituent la Barre d'Esparron, montrent deux séries superposées bien différenciées (voir planches 4 et 5)

- au sommet : 200 m. d'une alternance régulière de grès calcaires (à muscovité et glauconie), de marno-claciares gréseux rouges et de marnes silteuses rouges, en bancs de 20 cm. à 2 m. Les bancs gréseux inférieurs sont plus puissants et plus massifs ; il contiennent des passées lenticulaires brèchiques riches en silexites colorées.

- à la base : 0 à 100 m. de brèches calcaires, de marnes bariolées, de calcaires marneux roses ou bruns, dont la teinte claire contraste violemment avec les nuances rouges des termes sus-jacents. Cette série de base montre latéralement des variations considérables de faciès et d'épaisseur.

La description de ces couches sera reprise d'une façon beaucoup plus détaillée au cours du chapitre "Sédimentologie du Tertiaire" (voir photographies 4, 8, 16 et 21).

La position stratigraphique exacte des séries rouges d'Esparron demeure difficile à préciser: nous n'avons pu recueillir aucune macrofaune ; les rares ostracodes et Miliolidae récoltés sont sans intérêt à cet égard. Nous avons pu mettre en évidence la présence de très abondantes Nummulites dans les couches de base du Tertiaire du Synclinal d'Esparron ; ces Nummulites sont localisées dans les microbrèches et les calcaires un peu gréseux du flanc NE chevauchant et écaillé. Elles sont bien visibles près des "Baraques Forestières", dans le lit du Riou du Pont un peu en amont de la ferme de la Garnaisse et dans les Klippes du sommet de la Barre d'Esparron ("Les Ponchons") (échantillons 405, 406, 407, 408 et 425) (voir microphotographies 407 et 408)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Les Nummulites sont bien conservées et l'hypothèse d'un remaniement semble devoir être écartée ; tout au plus s'agit-il d'une association déplacée. Les formes présentes sont à rapporter aux deux espèces suivantes d'après Monsieur Flandrin.

- Nummulites incrassatus (A) de la Harpe
- Nummulites fichtelli Michelotti :
  (forme de passage à Nummulites fabiani (A) Prever dont il est pratiquement impossible de la distinguer à ce stade d'ornementation).

Cet assemblage date la base du Teritiare d'Esparron de l'Oligocène probable, mais certainement pas Aquitanien ;Il est sans doute un peu prématuré de la rapporter préférentiellement au Rupélien plutôt qu'au Lattorfien, par analogie avec les poudingues d'Esclangon et de Saint Geniez dans lesquels de Lapparent (1938) a signalé la présence de Hydrobia dubuissoni.

Quoiqu'il en soit il nous a été impossible de préciser l'âge du sommet des séries rouges, qu'on hésite à attribuer au Chattien ou à l'Aquitanien.

On ne trouve aucune trace de la molasse burdigalienne, qui a donc été entièrement érodée avant la phase paroxysmale de plissement et la mise en place des Klippes (voir chapitre Tectonique), si toutefois elle s'est jamais déposée sur l'aire considérée, ce qui n'a point caractère de certitude.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

V - QUATERNAIRE -

Eboulis actifs : les éboulis actifs sont particulièrement abondants au pied des falaises constituées par les calcaires du Tithonique et du Berriasien. On les remarque notamment au SE de Valavoire et sur le versant N du sommet des Monges (voir photographie 13.-)

Eboulis anciens : ces éboulis sont fixés et couverts en grande partie par un sol végétal. Ainsi en est-il des éboulis de Tithonique à Dormeilleuse, et des éboulis de Tertiaire sur le Gargasien au pied de la falaise SW de la Barre d'Esparron.

Brèches de pente : d'anciens éboulis de Tithonique et Berriasien, consolidés par un ciment calcitique sont observables à Costebelle entre les Monges et la Bergerie de la Sapi.

Eboulement : des éboulements en masse de bancs, calcaires ou grèseux, ont été repérés au pied de la falaise de la Croix de Saint Jean (Tithonique) et à la Ferme de la Casse (Oligocène).

Cônes de déjection : les cônes de déjection actifs sont nombreux au pied des torrents à très forte pente qui jalonnent la rive droite du Torrent de Reynier, et spécialement importants sur larive gauche du Sasse entre le pont de Reynier et la clue de Bayons. Ils se raccordent aux éboulis qui encombrent le cours supérieur de ces torrents en période sèche.

Un exemple de cône fossile nous est fourni par la terrasse de Langon, couverte de cultures (Photographie 15.-)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Eluvions : On observe des phénomènes d'éluvionnement et de solifluction dans les couches marneuses de l'Oxfordien, du Valanginien et de l'Aptien, là où elles affleurent et dans une proportion conforme au régime climatique.

Alluvions actuelles : Le Riou du Pont et la partie du Torrent de Reynier qui traverse l'Hauterivien (photographie 19.-) et le Barremien ont un lit dégagé d'alluvions, par contre le Torrent de Reynier lorsqu'il coule dans les calcaires marneux du Valanginien est encombré de galets (photographie 18.-)

Tufs : Les tufs actuels à végétaux se rencontrent de façon courante dans le lit des torrents qui coulent en sous-bois, notamment dans la région du Gueyne et de la Sapi, ainsi que dans la forêt d'Esparron.

Surfaces d'érosion : on constate dans toute la Vallée de Reynier-Beaudinard, l'existence de lambeaux de surface d'érosion, à une altitude parfois extrêmement supérieure à celle du niveau actuel du torrent. Le cas le plus spectaculaire est représenté par la surface de la Casse qui nivelle indifféremment les marnes aptiennes et un éboulement d'Oligocène juxtaposés (photographie 7.-)

Formations glaciaires : Les dépôts glaciaires occupent une surface importante à l'extrémité SE du secteur étudié, dans la forêt d'Esparron. Ils couvrent l'Oligocène et le Crétacé du flanc N du sommet des Monges et descendent jusqu'à une altitude de 1.500 m. Ces dépôts sont formés d'éléments de tailles très variables dispersés dans une pâte argileuse (photographie 14.-) le matériel est toujours local emprunté au Jurassique, au Crétacé et au Tertiaire, ce qui prête à penser qu'il s'agit d'un glacier autochtone.

Le feont de ces dépôts marainiques est souligné par la présence de deux lacs (actuellement à l'état marécageux) situés à une égale altitude de 1.530 mètres (photographie 17.-)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

TECTONIQUE

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

TECTONIQUE

Le secteur qui fait l'objet de cette étude appartient dans sa totalité aux plis chevauchants des "écailles Digne" des auteurs. Il s'intègre à l'ensemble structural recouvert par le Trias et le Lias dauphinois du chevauchement Barles - Astoin. Cet ensemble est lui-même constitué d'éléments structuraux chevauchants (chevauchement de St Greniez, Rocher de Hongrie) (voir planche 7)

La partie de cette unité qui nous concerne peut dans ses grandes lignes se définir comme un vaste synclinal dont l'axe est orienté NW - SE (synclinal d'Esparron la Batie) et dont le flanc sud ouest se redresse pour constituer le flanc nord d'un anticlinal orienté W-E (anticlinal de Costebelle) (planches 7 et 11)

I - DESCRIPTION TECTONIQUE -

a) Caractères généraux du synclinal d'Esparron (Planches 7 et 11)

Le synclinal d'Esparron se développe sur plus de 9 km de long entre le Pont de Reynier et le colde la Laupi. Son flanc SW a des pendages calmes et réguliers vers le NE, du moins pour sa plus grande part : son flanc NE au contraire est renversé, pourré et laminé sous le chevauchement du Lias dauphinois Barles - Astoin. L'axe du synclinal suit en majeure partie le cours du Riou du Pont (NW-SE) ; toutefois à son extremité sud, au niveau des "baraques forestières", il se romifie en deux pour laisser la pla place à un petiti repli anticlinal qui fait affleurer, plus au SE, l'Hauterivien et le Barrémien. A son extrémité nord, il s'infléchit vers l'W au méridien d'Esparron pour prendre une orientation EW, en direction de la Casse (photographie 20)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

b) Terminaison NW du synclinal (voir coupes A, B, C, D, E).

A l'W de la Casse l'axe synclinal reprend une direction SE-NW, et aussitôt se redresse en une terminaison périclinale assez brusque, et très bien visible dans le Tithonique et le Valanginien, en bordure de la route D.1 entre le Pont de Reynier et la clue de Bayons. On assiste là à un ressèrement du pli et à un fort redressement des couches (photographies 5 et 6) On observe en outre des plis disharmoniques secondaires et des failles de réajustements (photographies 1 et 2), ainsi qu'une faille NE-SW à rejet notable dans le coeur de la terminaison périclinale.

c) Flanc sud ouest du synclinal (voir coupes F, G, H, I, J, K)

Le flanc Sud Ouest est caractérisé par des pendages réguliers de 15 à 30 ° qui varient progressivement en direction E dans le secteur du Pont de Reynier ils passent à N près de la bergerie de la Sapi. Entre ces deux points les bancs pendent vers le NE et constituent de vastes surfaces structurales dans le Tithonique (Montagne de Jouerre, Phot. 11) l'Hauterivient (Le Puy, phot. 10) et l'Oligocène (Foret déEsparron).

La tranquelité de ce flanc n'est altérée que par quelques accidents peu importants :

- Failles d'effondrement et décrochements près de la Croix de Saint Jean et à Dormeilleuse.
- Réseau de failles de réajustement à faible rejet sur la Montagne de Jouerre.
- Replis et petités failles dans le Valanginien près du Gueyne.
- Flexure et failles à faible rejet sur le Puy.
- Plissotements intenses dans le Barrémien entre Beaudinard et Langon.

d) Flanc Nord de l'anticlinal de Costebelle (coupe L, M, N, O)

Les couches du synclinal prennent au S une direction EW pour former le flanc nord de la struture de Costebelle.

Entre Dormeilleuse et le méridien de Beaudinard les pendages deviennent de plus en plus forts, et les couches sont décalées par quelques petits décrochements visibles sur la crête qui sépare le bassin hydrographique de

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Reynier de celui d'Authon. A l'E du méridien de Beaudinard, les pendages gardent une valeur faible le long de cette crête, mais se redressent brusquement et même se renversent lorsqu'on descend sur le versant N de Costebelle. Ce renversement affecte les couches du Tithonique, du Valanginien, de l'Hauterivien, du Barremien et même de l'Oligocène au S du "Lac" ; des plissements importants et des failles longitudinales inclinées se produisent au sein de cette série.

Plus à l'E encore sur la crête le coffrage de ce pli en sens inverse s'exagère en une cassure parallèle à l'exe du pli qui fait reposer le flanc normal de Tithonique, sur le flanc renversé de Tithonique ; entre ces deux flancs vient s'intercaler une lame anticlinale écrasée d'Argovien, observable à la jonction de Costebelle et du pic des Monges (voir coupe M)
Le flanc normal atteint, avec des pendages faibles, le sommet des Monges (2115 m) où il est sub-horizontal.

A l'E du sommet, le flanc N de l'anticlinal est beaucoup moins coffré et se signale seulement par de remarquables plissements dans le Tithonique au S de Clapouse.

e) <u>Terminaison SE du Synclinal d'Esparron</u>

Au SE du Col de La Laupi l'unité étudiée, représentée par les calcaires tithoniques vient buter contre le Trias du Plateau de Chine, par une importante faille verticale NE - SW qui passe dans le col séparant Les Monges du sommet de Chine. Cette faille est décalée par un décrochement perpendiculaire 300 m. au NE de la "vieille cabane de Chine" ; d'autre part, une faille secoddaire met en contact Trias et Rhétien dans le compartiment du Plateau de Chine (voir planche 7.-)

f) <u>Flanc NE du Synclinal d'Esparron</u> (coupes A, B, C)

Ce flanc n'intéresse la région étudiée ici que pour la zone comprise entre le Clue d'Esparronet le col de la Casse, où les pendages sont verticaux ; la majeure partie de ce flanc, renversé sous le chevauchement Barles-Astoin a fait l'objet des travaux de G. Schmerber. Néanmoins, le flanc inverse réapparait

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

localement entre les baraques forestières et le Riou du Pont, sous forme d'écailles imbriquées formées par du Tertiaire et son substractum crétacé.

g) Les Klippes d'Esparrons (voir coupes H, I, J)

On remarque la présence sur l'oligocène du flanc SW de lambeaux de recouvrement constitués de Jurassique à silex, de Tithonique, de Berriasien, de Valonginien et de Tertiaire à nummulites, dans la forêt d'Esparron et jusqu'à la crête de la Barre d'Esparron dans le secteur des "Ponchons" (photographies 4 et 8). Ces Klippes, déjà signalées sur la 1ère édition de la feuille de Digne (1889) occupent en réalité une plus grande superficie ; accidentées de failles, elles sont les témoins isolés d'écailles imbriquées qui ont été poussées sous le Trias du chevauchement Barles - Astoin, cette poussée s'accompagnent d'ailleurs de fractures transversales dans le substractum oligocène.

La position de marnes à faune valanginienne reposent en apparence sur les calcaires tithoniques; la succesion en ordre normal des silex lités sur les silex noduleux comme dans la coupe du Jurassique de la clue de Bayons, la position des conglomérats intraformationnels du Berriasien au dessus des couches à silex, et la présence d'Oligocène à Nummulites au dessus des termes du Secondaire paraissent indiquer qu'il s'agit d'une série normale, contrairement à ce que traduit la feuille géologique de Digne 1/80.000.

II - CHRONOLOGIE des DEFORMATIONS -

Il apparait comme certain que le coffrage de l'Anticlinal des Monges et le renversement du Synclinal d'Esparron résultent des phases alpines tardives, puisque les couches de l'Oligocène sont redressées et recouvertes de Klippes.

D'autre part il existait déjà avant l'Oligocène un anticlinal à Costebelle et un synclinal à la latitude d'Esparron, puisque les dépôts oligocènes y sont respectivement discordants sur le Tithonique et sur l'Aptien. Il n'est pas impossible que ces ondulations primitives datent des premières

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

phases alpines, la surrection ayant eu pour conséquence le grand développement des formations continentales oligocène d'Esparron ; mais l'orientation provençale de l'anticlinal des Monges n'est pas un argument décisif, puisqu'il a été signalé des directions analogues dans les plissements plus récents des Baronnies.

De plus nous avons précisé que l'on passe de façon très progressive sur la Montagne de Jouerre, des pendages E et NE, aux pendages franchement N de Costebelle et des Monges.

Mr. J. GOGUEL (1939) à suggéré l'hypothèse que les plissements d'âge alpin tardif se soient modelés sur des rides qui seraient anté-Crétacé supérieur comme celles qui existent dans le Dévoluy.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

SEDIMENTOLOGIE du TERTIAIRE

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

SEDIMENTOLOGIE du TERTIAIRE

I - ETUDE DU SYNCLINAL d'ESPARRON -

Le synclinal tertiaire d'Esparron montre à l'affleurement sur une aire de 2 km sur 8 km, une série détritique qui dépasse localement 300 m d'épaisseur. Ce synclinal appartient à un ensemble constitué de "lambeaux de molasse rouge" pincés dans les chainons des préalpes de Digne" à Esclangon, Tanaron, Ainac, Baran, Feissal, Saint Geniez, Faucon et Gigors.

Si l'on regarde depuis le cimetière de Reynier, la falaise tertiaire de la Barre d'Esparron (photographies 20 et 21) on distingue une formation basale massive de teinte claire, surmongée d'une série rouge bien litée. Les observations de détails vont confirmer cet aperçu.

a) Série inférieure - 0 à 75 m.

de teinte claire : blanc, beige, rose et jaune, cette série est très grossièrement détritique, essentiellement calcaire, sujette à d'importantes variations latérales de puissance et de faciès ; elle ravine de façon intense les termes crétacés qu'elle recouvre en discordance. Elle repose sur les marnes aptiennes sur toute la longueur de la barre d'Esparron entre La Casse et Beaudinard et sur las calcaires barrémiens, aux deux extrémités de cette crête allongée. A Clapouse le tertiaire est discordant sur les calcaires berriasiens ; sur le flanc NE du synclinal (Riou du Pont) et dans les Klippes il est discordant sur le Berriasien ou les calcaires marneux du Valanginien. La planche 6 représente les variations latérales de la série de base oligocène ; on a pris comme nivellement de référence le sommet de cette série recouvert par les bancs gréseux rouges de la série supérieure.

On observe que l'élément lithologique le plus développé est un conglomérat calcaire massif dont la puissance atteint localement 70 m. (photog.16)

Le plus souvent le conglomérat est très anguleux, non trié, et non stratifié ; dans certains niveaux et dans certaines coupes (exemple coupe XI)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

on observe un faible arrondi des éléments et une amorce de stratification.

La taille des éléments est extrêmement variable et en général hétérogène pour une brèche donnée ; la gamme en est complète depuis les calcarénites à galets de l'ordre du cm. (359) (coupe 14) jusqu'aux blocs de 5 à 10 m. (coupe IV)

Les éléments des brèches et microbrèches font toujours appel a du matériel autochtone ou parautochtone :

- calcaire compact à patine fine, riche en calpionelles avec silex rubéfiés du Tithonique. (Calpionella alpina, Portlandien (405)
- silex du Tithonique rebéfiés
- calcaire compact à pate fin, riche en calpionelles du Berriasien. (exemples : plaques minces (207, 407, 410 etc.)
- calcaire à radiolaires du crétacé inférieur (exemple : plaque mince (425)
- calcaire gréseux à spicules et globigérines au Crétacé moyen (Cénomanien) (exemple plaques minces (309) (356) (366) (367) (372)etc.
- calcaire compact à fissurines, stromiasphères, Globotruncana globigerinoides, et grès calcaire glauconieux à pistes avec des Textularidae et des Miliolidae, du Sénonien inférieur probable (421) coupe XI

La brèche est cimentée par une pate en général peu abondante, formée de calcite cristalline à micro-cristalline, blanche, grise ou rose lorsqu'elle contient des sels ferriques ; certaines brèches fines sont au contraire assez abondamment cimentées (410)

Certains blocs représentent des morceaux de bancs qui semblent s'être éboulés presque sur place, avec un fractionnement faible : calcaire tithonique à silex (coupe IV), grès sénonien inférieur à pistes (coupes X) ; l'angulosité des éléments, l'absence de tri et de stratification, l'origine indigène des matériaux indiquent suffisamment que le dépôt de la brèche s'est effectué après un faible transport dans des conditions à caractère torrentiel.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Alternant avec les brèches ou formant un passage latéral on observe les faciès suivants :

- marnes bariolées vertes et violettes, avec quelques galets
  exemples : (365, 354, 489)
- marnes rouge intense assez fines (360, 371, 395, 491)
- lentilles de calcaire marneux brun verdâtre, à patine claire, à structure fluidale un peu silteux contenant quelques galets crétacés et des éléments fauniques crétacés remaniés : Fissurines, Globotruncana, Gümbelina, spécules
  exemples (353, 422)
- calcarénite rose grossière et mal triée - exemples (357, 411, 413)
- marno calcaire silteux, presque uniquement localisés dans la coupe de Clapouse et celle de la Clue d'Esparron (412)
- calcaires conglomératiques et graveleux surtout importants dans la coupe de la Clue d'Esparron.
- microbrèche à ciment de calcite bien cristallée, à éléments crétacés et jurassique supérieur, localement silteuse et ferrugineuse, et riche en organismes : Miliolidae, Nummulites, fragments de bryozoaires, de mélobésiées et d'algues diverses (408)(425) ; ce faciès particulier est limité aux écailles et lambeaux tectoniques originaires du flanc NE du synclinal, et semble devoir être rattaché aux couches de transition entre la série inférieure et la série supérieure
  (voir microphotographies 407 et 408)

En conclusion on peut relever un contraste entre les flancs SW et NE du synclinal :

a) On constate que la série de base, grossièrement bréchique sur le flanc SW (Barre d'Esparron) a comblé des dépressions creusées dans les marnes aptiennes (coupe XI) ; la coupe X met en relief le bisotage de l'accumulation bréchique contre un haut-fond de Crétacé. Les coupes VII et VIII montrent une lacune de la série inférieure, avec un îlot crétacé, qui pouvait être émergé et former une des sources du matériel.

Les dépôts ont un caractère de delta torrentiel, avec des séquences marneuses et des poches de calcaire argileux à structure fluidale.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

b) Dans l'axe du synclinal (coupes de Clapouse et de la Clue d'Esparron) les sédiments marno-clacaires sont plus fins et mieux stratifiés, ils contiennent quelques éléments silteux ; les niveaux franchement bréchiques sont réduits et l'ensemble de la série est plus épais. Les dépôts ont un caractère de sédiments de plateforme avec une forte accumulation d'argilites, de calcilutites et de calcaires graveleux.

c) Le flanc NE du synclinal (représenté dans les écailles des "Baraques forestières" et dans les Klippes des "Ponchons") est caractérisé par des mkcroconglomérats calcaires, parfois silteux, et des calcaires cristallins dont les conditions de sédimentation étaient suffisamment limpides et éloignées du rivage pour permettre le développement des Miliolidae, des Nummulites, des Bryozoaires, des Mélobésiées et autres algues.

b) <u>Série supérieure</u> - 200 m. (voir planches 4 et 5)

Ellesse distingue de la précédente par l'absence de brèches importantes, l'abondance du quartz et la couleur. Elle est constituée par une alternance de lits marneux, de grés et de marno-calcaires silteux.

Bien que les grès soient souvent de teinte blanche le lessivage des marnes et la patine conférent à l'ensemble de la série des colorations qui varient du rouge intense aux nuances "lie de vin" en passant par la gamme des rouges sombres et des roses - La planche 4 montre des zones de différenciation des teintes dans la série (coupe V), mais elles ne paraissent pas corrélables de coupes en coupes.

La série supérieure est, en dehors de sa coloration, surtout caractérisée par l'allure régulière des alternances de bancs et par son identité de faciès sur la surface du territoire étudié ; un profil détaillé en est donné sur la planche 5 (coupe X) et nous ne ferons ici qu'en souligner les particularités.

a) la <u>Base</u> de la série supérieure est marquée par des grès grossiers contenant plusieurs niveaux lenticulaires microconglomératiques (363, 494, 468, 369, 461 etc..)

Les éléments ont une qualité d'origine remarquable :

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

- éléments anguleux de plusieurs cm. remaniés du substratum jurassique et crétacé, ou des brèches de la série inférieure sous jacente (présents seulement dans quelques coupes) (voir microphotographies 204)
- éléments arrondis de 0,2 à 0,8 cm. et formés de roches calcédonieuses et quartzitiques de couleurs diverses (blanc laiteux, rose, rouge, verdâtre, noir) dont l'origine allochtone ne fait pas de doute.

Il faut encore signaler à la partie basale de la série supérieure des récurrences de conglomérats et de calcaire brun en lentilles à structure fluidale, dont les faciès sont identiques à ceux de la série inférieure.

Il semble donc y avoir continuité de sédimentation entre les deux termes de l'Oligocène.

b) les marnes relativement plus abondantes vers le sommet de la série, ont indiqué à la calcimétrie une teneur en carbonates de 45 %. Les minéraux argileux révélés par la diffraction aux rayons X sont surtout représentés par des hydromicas, et pour quelques échantillons par de la Kaolinite.

Le quartz, les chlorites, la murcovite, les plagioclases et l'hématite constituent la fraction détritique abondante de ces marnes.

Ces niveaux sont en outre presque complètement azoïques, puisque tous les lavages effectués ont seulement livrés deux valves de Cytherella, d'ailleurs sans grand intérêt paléogéographique et stratigraphique. Des couches marneuses situées vers la base de la série ont fourni une faune de foraminifères remaniée du Cénomanien avec : Globatruncana stephani
Rotalipora appenninica
Thalmaninella aff. brotzani
(échantillons 357 et 366)

c) les grès sont en bancs massifs vers la base et en bancs plus fins vers le sommet.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Leur couleur varie du blanc ou rouge, selon qu'elle contient ou non des oxydes ferriques ; mais bien souvent la colofation est bigarrée à l'échelle de l'échantillon.

La plupart des niveaux gréseux offre les caractères d'une sédimentation agitée avec graded bedding, stratification entrecroisée et ripple marks (photographie 12)

Au point de vue pétrographique les grès ont les caractéristiques suivantes :

- le ciment est toujours formé de calcite le plus souvent crypto-cristalline ou microcristalline ; il est souvent argileux et parfois ferrugineux.
- le quartz est d'une façon générale assez anguleux ; sa granulométrie parait homogène pour un niveau donné, mais ses dimensions varient beaucoup d'un banc à l'autre (de 10 à 300 µ)pour les tailles bien représentées), sans qu'il soit possible de dégager une variation constante sur la hauteur de la série. On note seulement des grès franchement grossiers vers la base surtout dans la coupe V (388, 389). Le quartz présente souvent une extinction roulante ; on note la présence de quartz filonien.

- éléments communs : la glauconie, la muscovite et la calcédonite sont abondants dans certains niveaux répartis dans toute la série.

- éléments seulement présents : chlorites, biotite offrant une altération ferrugineuse périphérique (417) ; feldspaths, surtout plagioclases, relativement rares.

- minéraux lourds : ils offrent un cortège pauvre où prédominent (50 à 80 %) les résistants, rutiles, tourmaline et surtout zircon ; ils sont accompagnés de grenats et d'apatite.

d) <u>Les marno-calcaires gréseux</u> ou silteux, ont les caractères des grés, mais avec un grand développement du ciment, et souvent des traces ferru-

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

gineuses. L'échantillon (470) de la coupe XI montre à cet égard des zonations rouges séparées des plages non ferrugineuses selon des lignes sinueuses du plus curieux effet.

En conclusion, la série supérieure de l'Oligocène d'Esparron est constituée de sédiments ternaires, où selon les bancs l'élément gréseux argileux ou carbonaté prédomine.

La présence quasi constante de calcédoine, aussi bien que la composition de la fraction lourde, traduisent la nature évoluée du matériel détritique ; l'existence de liserés d'altération ferrugineuse sur les paillettes de biotite et de chlorites, ainsi que la présence de limonite dans le ciment tendent à faire croire à un épisode de latéritisation continental antérieur ou pénécontemporain de la sédimentation, puisque l'hypothèse d'une oxydation tardive de la roche parait devoir être exclue par la nature toujours carbonatée de la pâte.

Quoiqu'il en soit les observations effectuées n'apportent que peu de renseignements sur les conditions mêmes du dépôt : nous n'avons trouvé ni Ostracode significatif, ni Charophyte, ni aucun autre organisme ; nous n'avons rencontré ni lignite, ni évaporite, ni figure d'émersion ; la Kaolinite est rare. La régularité des dépôts sur toutesla surface étudiée implique seulement une vaste étendue d'eau et l'absence d'éléments fauniques autorisé peut être à envisager l'hypothèse d'une concentration anormale en sels minéraux du milieu de sédimentation.

La série gréseuse supérieure de l'Oligocène d'Esparron est venue recouvrir uniformément, les termes antérieurs dont les reliefs venaient d'être nivellés par la série bréchique inférieure.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

II - ETUDE DES MINERAUX LOURDS PRESENTS dans les GRES TERTIAIRES entre GIGORS, BARLES, SAINT ESTEVE et SAINT GENIEZ

a) Matériel étudié et difficultés rencontrées

L'étude des minéraux lourds, entreprise en collaboration avec R. Barthélémy, a porté sur 73 échantillons récoltés dans les grès oligocènes ou miocènes du Sapet, du ravin de Chéramé, du Riou du Pont, de la Barre d'Esparron, de Saint Geniez, de Bramafan, de Saint Estève et des Clues de Barles, par G. Gagnière, G.Schmerber, J.P. Planchon, R. Barthélémy, J. Fostier, C. Maldidier et nous (voir planche 12.)

La séparation des minéraux lourds a été effectuée par densimétrie au bromaforme sur la fraction granulométrique comprise entre 50 microns et 0,45 mm. isolée au préalable par décantation et tamisage au tamis 40 de l'échantillon broyé.

La séparation a été rendue délicate par la présence constante de calcite ferrugineuse (d > 2,87) dans le ciment des grès étudiés.

Il fut parfois nécessaire de soumettre les minéraux séparés à l'action ménagée d'H Cl 10 % en dépit de la présence d'apatite qui risquait d'être attaquée.

La détermination des minéraux au microscope polarisant et le comptage de 100 grains par montage en vue d'établir les pourcentages relatifs a montré la pauvreté en minéraux lourds de certains niveaux, principalement des grès ~~et~~ très calcaires (voir résultats statistiques des comptages planches 13, 14, 15 et 16)

b) Nature du cortège

Le cortège est dans son ensemble caractérisé par sa pauvreté.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Les minéraux intervenant à un pourcentage important sont :

- zircon
- tourmaline
- rutile
- grenats
- apatite
- et accidentellement glaucophane.
- il faut également citer les chlorités provenant de l'altération de la biotite.

Les minéraux intervenant en faible proportion sont : sphène, monazite, disthène, staurotide, chloritoide, épidote, hornblendes, brookite, anatase.

Le zircon, la tourmaline et le rutile sont des minéraux extrêmement stables, que leur résistance rend ubiquistes.

Ils peuvent donc provenir par remaniemenes successifs de roches très anciennes.

Les grenats, provenant de roches métamorphiques calciques, sont très sensibles à l'apport détritique et aux conditions physicochimiques du milieu de dépôt.

L'apatite dérive généralement de roches éruptives acides. Mais l'abondance de phosphates organiques dans les montagnes étudiées suggère qu'elle est ici en partie authigène.

Le glaucophane, voisinant avec les grenats, est considéré par certains (Vatan, Rouge, Boyer 1957) comme produit de démolition de la chaîne alpine ; pour d'autres ce minéral pourrait avoir son origine dans les schistes métamorphiques de massifs plus méridionaux, puis qu'il apparait que le glaucophane est représenté dans les formations éocènes du Bassin d'Aix. Quoiqu'il en soit, il est accompagnée de chloritoide lorsqu'il dérive de la zone supérieure à faciès normal (calcschistes) et d'épidote lorsqu'il dérive de la zone inférieure à faciès albitique (gneiss amphiboliques et chloriteux)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

c) Coupe oligo-miocène de Saint Estève

Cette coupe couvre les séries rouges oligocènes, le Burdigalien, l'Helvétien et leTortonien.

On a représenté les variations des pourcentages relatifs suivant deux procédés :

- une représentation linéaire des variations de chacun des minéraux (planche 17) avec le % en abcisse et le niveau stratigraphique en ordonnée.

- une représentation, pour chaque niveau considéré, du % en ordonnée avec en abcisse les minéraux rangés dans un ordre constant (planche 18)

Ce dernier graphique, qui a été suggéré par Monsieur Debyser, offre sur le premier et sur le diagramme circulaire l'avantage de donner une représentation plus objective du pourcentage relatif qui est le sens veritable des comptages effectués.

On constate que les pourcentages des grenats, du disthène, de la staurotide et de l'apatite n'ont pas de variations significatives. La proportion de résistants (zircon, rutile, tourmaline) décroit lentement du Burdigalien au Tortonien.

L'épidote qui est absente à l'Aquitanien, augmente au Burdigalien, et devient très importante à l'Helvétien supérieur et au Tortonien. Inversement le glaucophane qui est bien représenté dans l'Aquitanien et la base du Burdigalien (l'échantillon E 834 représente néanmoins un concentré anormal, sans doute lié à la présence d'un galet riche en ce minéral), ne joue plus qu'un rôle secondaire dans le reste du Miocène.

En conclusion, l'apparition de l'épidote et la baisse du pourcentage relatif en résistants, marque de façon très nette le passage de l'Oligocène au Miocène (voir planche 18) ce qui est conforme à la paléogéographie du Tertiaire.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

d) Coupes oligocènes de Chéramé, le Sapet, Esparron, Saint Geniez, Bramafan, Saint Estève et Barles

Les échantillons proviennent des grès des séries rouges oligocènes ; le synchronisme de tous les niveaux n'est malheureusement pas assuré.

Les résultats ont été représentés suivant le second mode graphique exposé au paragraphe précédent.

L'ensemble des échantillons présente un cortège assez indifférencié constitué de résistants, de grenats, et d'apatite.

Les coupes de Chéramé (planches 19 et 20) et du Sapet (planches 21 et 22) qui sont les plus septentrionales, montrent seulement des variations dans la prédominance des résistants ou de l'apatite.

Dans les coupes d'Esparron (planches 23 et 24) les résistants l'emportent plus nettement.

A Saint Geniez (coupe la plus occidentale) (planche 24) et à Barles (coupe la plus orientale) (planche 25) les grenats sont au moins aussi abondants que l'apatite et les résistants.

Enfin dans les coupes les plus méridionales : Bramafan (planche 25) et Saint Estève (planche 18) le cortège se différencie nettement par l'apparition de staurotide et de glaucaphane en proportion notable.

L'ensemble de ces variations a été schématisé sur la planche 12 (le pourcentage élevé en "divers" correspond au glaucophane et à la staurotide dans les coupes de Bramafan et Saint Estève) ; si l'homogénéité stratigraphique de l'échantillonage est considérée comme suffisante on peut prendre en considération au point de vue paléogéographique cet apport en staurotide et glaucophane localisé à l'extrémité S de la région étudiée.

Il est intéressent de signaler que les cortèges de minéraux sont très analogues à ceux cités par Sadoun (1957) dans l'Oligocène inférieur de la

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

région située à l'E de notre secteur, et à ceux rencontrés entre Le Lauzet et les "Trois Evéchés" par D. Stanley qui poursuit actuellement une étude très complète des grès d'Annot ; en outre Madame Gubler (publication en cour) a mis en lumière dans la région située au SE de notre secteur la disparition vers le N, de la staurotide présente aux environs de Barrême à l'Oligocène inférieur.

A une autre échelle le cortège oligocène contraste avec celui riche en épidote de la malasse aquitanienne suisse et de Savoie (Vatan 1957)

e) Conclusions

La coupe de St Estève permet d'individualiser le Miocène de l'Oligocène.

La fraction granulométrique à minéraux lourds est très homogène pour l'ensemble des dépôts oligocènes de notre secteur en dépit des variations de faciès ; il s'agit d'un matériel évolué qui suggère un brassage des éléments détritiques sur la surface de sédimentation considérée.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

C O N C L U S I O N

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

C O N C L U S I O N

Les levers géologiques effectués dans le synclinal d'Esparron-la-Batie, et l'étude des matériaux recueillis ont permis d'apporter quelques précisions aux connaissances géologiques du bassin périalpin compris entre Gap et Digne.

Stratigraphie et paléogéographie du Secondaire. La sédimentation argilo-calcaire qui s'est déroulée sans discontinuité du Bathonien à l'Aptien, a vu sa régularité troublée entre le Tithonique et le Berriasien, comme en témoignent les phénomènes de slumping et les conglomérats intraformationnels qu'on a pu dater par ammonites, puis à nouveau à deux reprises au début et au milieu de l'Hauterivien ainsi que le souligne un slumping accentué. Les calcaires marneux de l'Hauterivien ont montré en deux localités différentes des pistes sinueuses qui peuvent résulter de déplacements d'invertébrés.

La présence de microfaunes remaniées du Cénomanien et de fragments de bancs, peu transportés, du Sénonien inférieur dans les conglomérats de base du Tertiaire indique le dépôt du Crétacé supérieur qui n'a pas laissé de trace à l'affleurement dans le périmètre étudié.

Stratigraphie du Tertiaire . On a mis en évidence l'existence, à la base du Tertiaire du synclinal d'Esparron, de Nummulites de l'Oligocène inférieur apparemment non remaniées.

Tectonique L'anticlinal des Monges-Costebelle, de direction EW dans le Tithonique, est un pli coffré ; son flanc N est renversé et la charnière est localement percée par une lame d'Argovien.

Les Klippes occupent une superficie importante dans la forêt d'Esparron ; elles semblent constituées d'une série normale et contiennent des couches à Nummulites de la base de l'Oligocène.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

<u>Paléogéographie de l'Oligocène</u> L'Oligocène du Synclinal d'Esparron peut se subdiviser en deux séries. 1 Une série inférieure remaniant le Secondaire, du Tithonique au Sénonien inférieur, et ravinant le Néocomien. Ses faciès varient latéralement de façon très rapide ; franchement marins sur le flanc NE du Synclinal ils deviennent torrentiels sur le flanc SW

2 Une série supérieure très gréseuse à sédimentation continue et monotone.

Les cortèges de minéraux lourds examinés dans l'ensemble des synclinaux oligocènes compris entre Digne et Gap ont révélés un matériel évolué homogène, distinct de celui du Miocène sus-jacent et conforme à celui qui est décrit dans l'Oligocène inférieur de la région voisine entre Le Lauzet et Barrême.

FACULTÉ des SCIENCES LABORATOIRE de GÉOLOGIE de GRENOBLE

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

A N N E X E S

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

LISTE des FOSSILES RECUEILLIS

Callovo-Oxfordien =

Au Sud de Clamensane (301)

Posidonomya alpina Gras A.

Tithonique - Berriasien =

Montagne de Jouerre, à l'W de Dalmas (399)

Berriasella aff. oppeli Kil.

Valanginien =

Village de Reynier (398)

Bochianites aff. neocomiensis d'Orb.

Lamellaptychus seranonis Coq.

Chemin de Reynier à Beaudinard, à l'intersection du Riou du Sap (339)

Neocomites neocomiensis var. subquadrata Sayn

Neocomites biformis Sayn

Protetragonites quadrisulcatus d'Orb.

Olcostephanus sp.

Saynoceras verrucosum d'Orb.

Neolissoceras grasianum d'Orb.

Neocomites neocomiensis d'Orb.

Bochianites neocomiensis d'Orb.

Lamellaptychus sp.

Phylloceras thetys d'Orb.

Phylloceras serum Oppel

Phylloceras sp.

Leopoldia ??

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Le Gueyne (400)

Neocomites sp.
Phylloceras serum Oppel
Phylloceras thetys d'Orb.
Bochianites neocomiensis d'Orb
Neocomites neocomiensis d'Orb.
Belemnites sp.
Olcostephanus sp.
Saynoceras verrucosum d'Orb.
Protetragonites cf. juilleti d'Orb.
Protetragonites quadrisulcatus d'Orb.
Neolissoceras grasianum d'Orb.

Sentier du Pont de Reynier à la Casse (392)
(Valanginien supérieur)

Neocomites teschenensis Uhlig
Neocomites neocomiensis d'Orb.
Protetragonites juilleti d'Orb.
Protetragonites quadrisulcatus d'Orb.
Phylloceras semisulcatum d'Orb.
Phylloceras thetys d'Orb.
Phylloceras sp.
Neolissoceras grasianum d'Orb.
Bochianites neocomiensis d'Orb.
Neohoploceras sp.
Olcostephanus sp.
Belemnites sp.
Pseudobelus bipartitus Blainy
Lamellaptychus sp.

Le Puy (397) couches de passage à l'Hauterivien
Pseudobelus bipartitus Blainv. ??

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Hauterivien =

Le Puy (base de l'Hauterivien) (396)

Neolissoceras grasi d'Orb.

Leopoldia sp. ex gr. cryptoceras d'Orb.

Olcostephanus cf. astieri d'Orb.

Crioceras sp.

Gargasien =

Barre d'Esparron, à l'E de Langon (349)

Puzosia sp.

Puzosia melchioris Tietze

Cheloniceras martini v ; orientalis Jacob

Neohibolites semicanaliculatus Blainv.

Neohibolites aptiensis (Stoll.) Kilian

Phylloceras guettardi Raspail

cf. Gaudryceras numidum var. intermedia Fallot

Colombiceras gargasiensis var. patiensis Roch

Oligocène =

Esparron, les baraques forestières (405, 406, 407, 408)

Miliolidae

Nummulites fichteli Michelotti (forme de passage à Nummulites fabiani (A) Prever)

Nummulites incrassatus de la Harpe

Barre d'Esparron

(409) Cytherella sp.

(357) Rotalipora appnninica Renz (faune cénomanienne remaniée)

(360) Thalmanninella aff. brotzani Sigal

Globotruncana Stephani Gandolfi (faune cénomanienne remaniée)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

LISTE des OUVRAGES CONSULTES

Bertrand L., Haug E., Kilian W. et Zurcher Ph. (1889)
Carte géologique détaillée de la France, feuille de Digne 1/80.000 n° 212

Boussac J. (1912) Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin.
Mém. cartegéol. de Fr. 1912

Deperet Ch. et Sayn (L895) Sur l'Oligocène du ravin du Vanson.
Bull. Soc. Geol. de Fr. (3) XXIII p.827

Gignoux M. (1950) Géologie stratigraphique.
'4ème édition - Paris - Masson)

Gignoux M. et Moret L. (1934) Les grandes subdivisions géologiques des Alpes françaises
Ann. de Geogr. XLIII

Goguel J. (1939) Tectonique des chaînes subalpines entre la Bléone et la Durance.
Bull. Serv. Carte géol. de Fr. XLI 202

Goguel J. (1943-44) Variation de faciès du Néocomien sur la rive gauche de la Durance.
Bull. Ser. carte géol. de Fr.

Goguel J. (1944) Contribution à l'étude paléogeographique du crétacé inférieur dans le SE de la France. Bull. serv. cart. géol. de Fr. 215

Goguel J. (1953) Les Alpes de Provence - Paris

Gras Sc. (1840) Statistique minéralogique du département des Basses Alpes.
1 vol. en 8° - Grenoble

Gubler Y. (en cours de publication) Etude critique des sources du matériel constituant certaines séries détritiques dans le Tertiaire des Alpes françaises du sud.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Gubler et, Lapparent A.F. de, Goguel J. (1943)
carte géologique détaillée de la France, feuille de Digne 1/80.000 - 2è édition révisée.

Haug E. (1891) Les chaînes subalpines entre Gap et Digne.
Bull. serv. carte géol. de Fr. III p. 1-197

Kilian W. (1886) Description géologique de la Montagne de Lure.
Ann. Sc. Géol. t. 19 et Thèse, Paris.

Kilian W. (1889) Nouvelles contributions à l'étude géologique des Bases Alpes.
C.R. Acad. des Sc. 21 Oct. 1889.

Kilian W. (1895) Notes stratigraphiques sur les environs de Sisteron et la Montagne de Lure - Bull. soc. géol. de Fr. 723 p. 642

Lapparent A.F. de (1938) Etude géologique dans les régions provençale et alpine entre le Var et la Durance - Bull. serv. carte géol. de Fr. XL 198 et Thèse, Paris

Sadoun M. (1957) - Contribution à l'étude du Nummulitique entre Rouaine et le Dôme de Barrot - D.E.S. inédit Grenoble et E.N.S.P.M.

Vatan A., Fondeur C. et Rouge P.-E. (1954) Pétrographie sédimentaire
Cours E.N.S.P.M. Réf. 244

Vatan A., Rouge P.-E. et Akermann C. (1956) Travaux pratiques de pétrographie sédimentaire.
Cours E.N.S.P.M. Réf. 1208

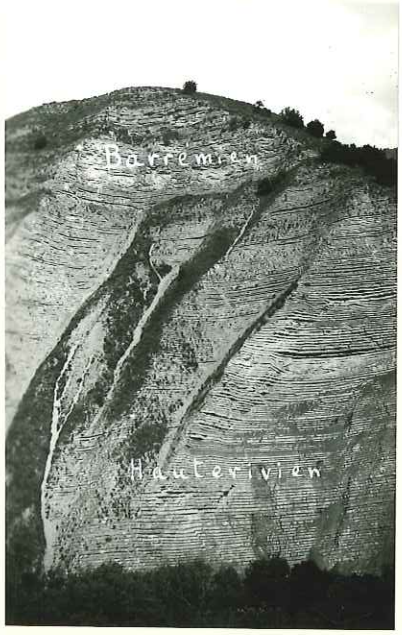
Vatan A., Rouge P.-E. et Boyer (1957) Etudes sédimentologiques et pétrographiques dans le Tertiaire subalpin et jurassien de Savoie et des régions limitrophes.
Rev. Inst. Fr. du Pétr. et Ann. Comb. Liqu. XII - 4 p. 468

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

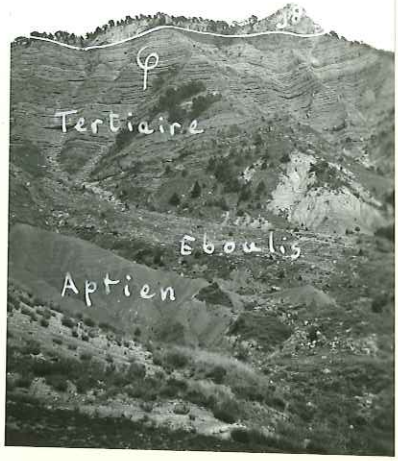
Photographie 1. - Pont de Reynier : plissements secondaires dans les couches de passage du Tithonique au Berriasien (F = faille)

Photographie 2. - Pont de Reynier : plissements secondaires dans les calcaires marneux du Berriasien (Cgmt. = conglomérat intraformationnel de la base).

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

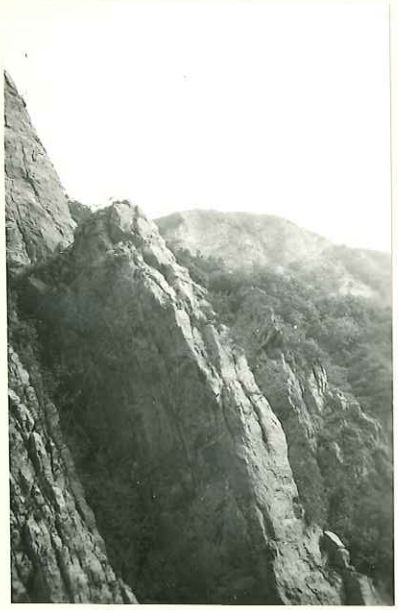


Photographie 3. - Entre Langon et La Batie = falaise dans le Crétacé inférieur.



Photographie 4. - Barre d'Esparron : Lambeau de recouvrement de Secondaire sur le Tertiaire

FACULTÉ DES SCIENCES DE GRENOBLE



Clue de Bayons : bancs calcaires redressés à la verticale
- à gauche - photographie 5. = Jurassique terminal
- à droite - photographie 6. = Berriasien

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Photographie 7. - Village de Reynier : construit sur les alternances de calcaires marneux et de marnes du Valanginien (S = surface d'érosion de La Casse)(NW à gauche)

FACULTE des SCIENCES
LABORATOIRE de GEOLOGIE
de GRENOBLE

Photographie 8. - A l'Est de Beaudinard : lambeau de recouvrement de Jurassique et Crétacé sur la série rouge oligocène.
(A. = marnes aptiennes (NW à gauche)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

Photographie 9. - Au SE de Beaudinard : Marnes bleu acier de l'Aptien supérieur

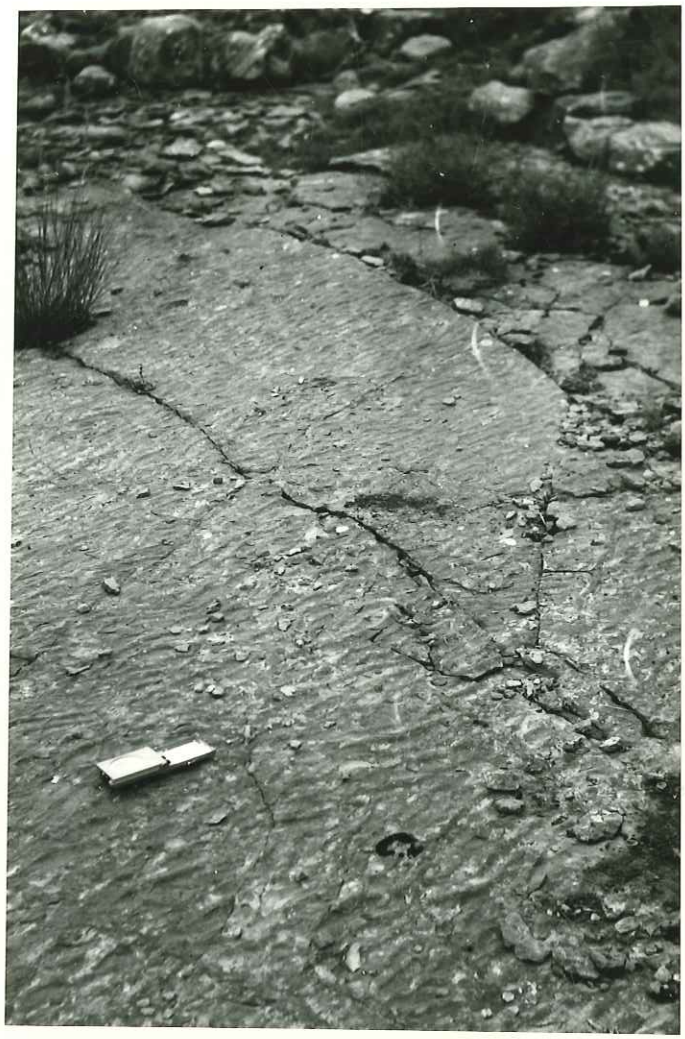
Photographie 10.- Le Puy : Surface structurale dans les calcaires marneux hauteriviens reposant sur les marnes valanginiennes. (NE à gauche)

Photographie 11.- Montagne de Jouerre : Surface structurale dans les calcaires du Jurassique supérieur et du Berriasien (S à gauche)

FACULTÉ DES SCIENCES LABORATOIRE de GÉOLOGIE de GRENOBLE

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



FACULTÉ DES SCIENCES DE GRENOBLE

Photographie 12;- A l'W d'Esparron : Ripple marks dans les grès du sommet de la série rouge oligocène.
(le grand côté de la boussole est dans la direction du N à droite).

Photographie 13.- Les Monges : Eboulis actifs sur le Tithonique et le Berriasien du flanc N

Photographie 14.- Cours supérieur du Riou du Pont : Epais dépôt glaciaire dégagé par l'érosion du torrent.

Photographie 15.- Langon : ancien cône de déjection en bordure du torrent de Reynier

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

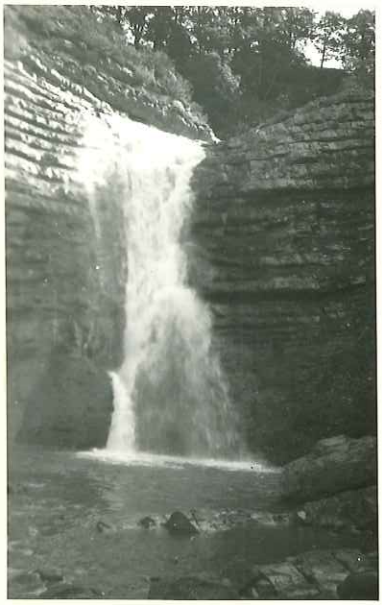
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

FACULTÉ DES SCIENCES de GRENOBLE

Photographie 16.- Barre d'Esparron, à l'E de Langon : Conglomérats calcaires de la base de la série oligocène (L'index représente 30 cm.)

Photographie 17.- "Le Lac" : Cuvette marécageuse au front des dépôts glaciaires ; à l'arrière plan, le sommet de la Laupi (NW à gauche)

Photographie 18.- Torrent de Reynier, en aval du village : Vallée large et évasée encombrée de galets, dans les marnes valanginiennes.



Photographie 19.- Torrent de Reynier à la Batie : Vallée étroite et encaissée, sans alluvions, dans les calcaires hauteriviens.

FACULTÉ des SCIENCES
LABORATOIRE de GÉOLOGIE
de GRENOBLE

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

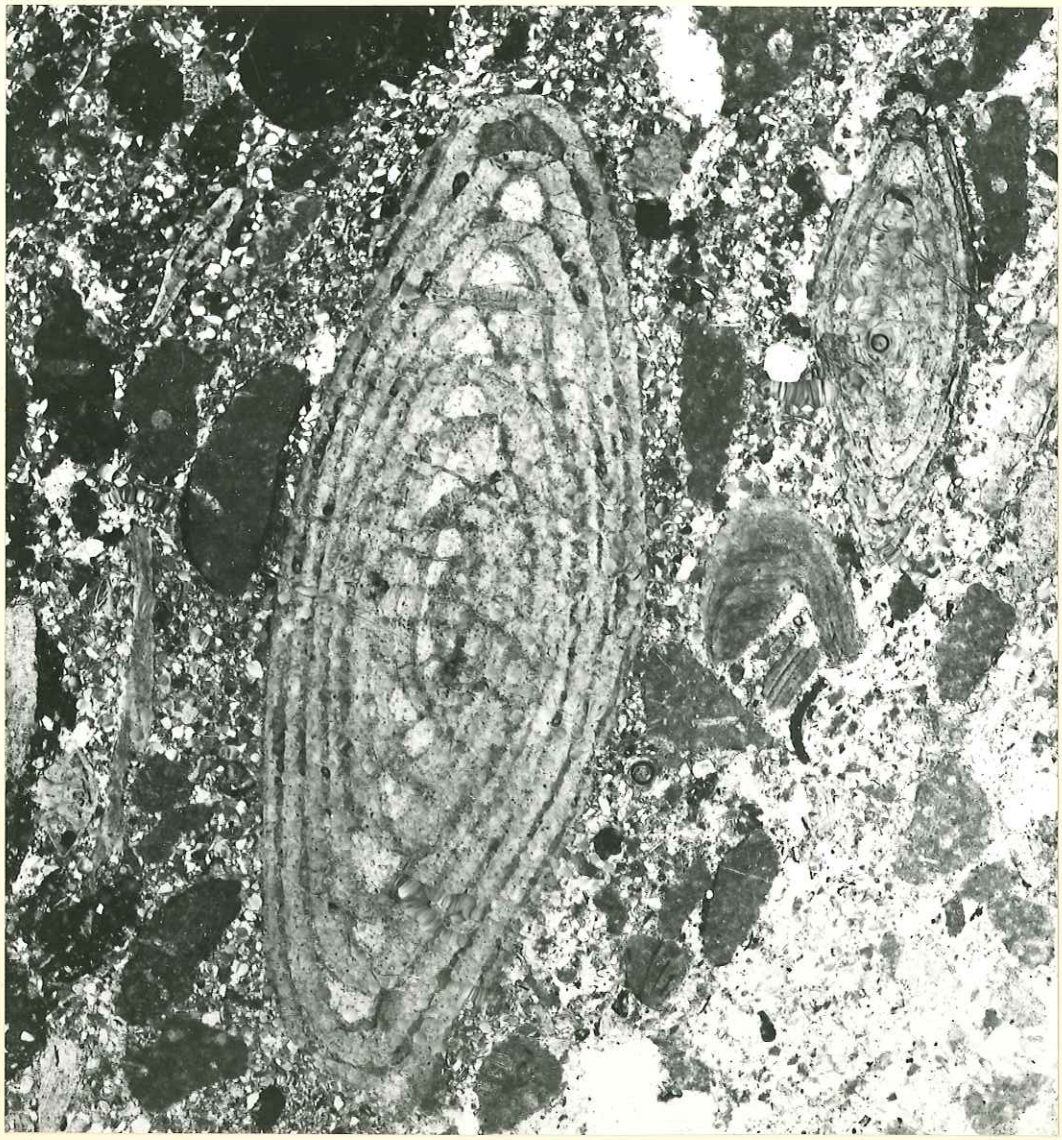
FACULTÉ des SCIENCES de GRENOBLE BIBLIOTHÈQUE

Barre d'Esparron, vue du cimetière de Reynier :
- En haut - Photographie 20. : Terminaison périclinale N du synclinal tertiaire au col de la Casse.

- En bas - Photographie 21. : Suite du synclinal vers le SE.

(NW à gauche) (M = série rouge ; Cgmt. = conglomérat de base ; A. = Aptien ; B. = Barrémien ; H. = Hauterivien

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



1 mm.

FACULTÉ des SCIENCES
LABO
de Géo
de GRENOBLE

Photographie 407.- Microconglomérat à ciment gréseux fin et à Nummulites -
Oligocène - "Baraques forestières" de la forêt d'Esparron (x 20)

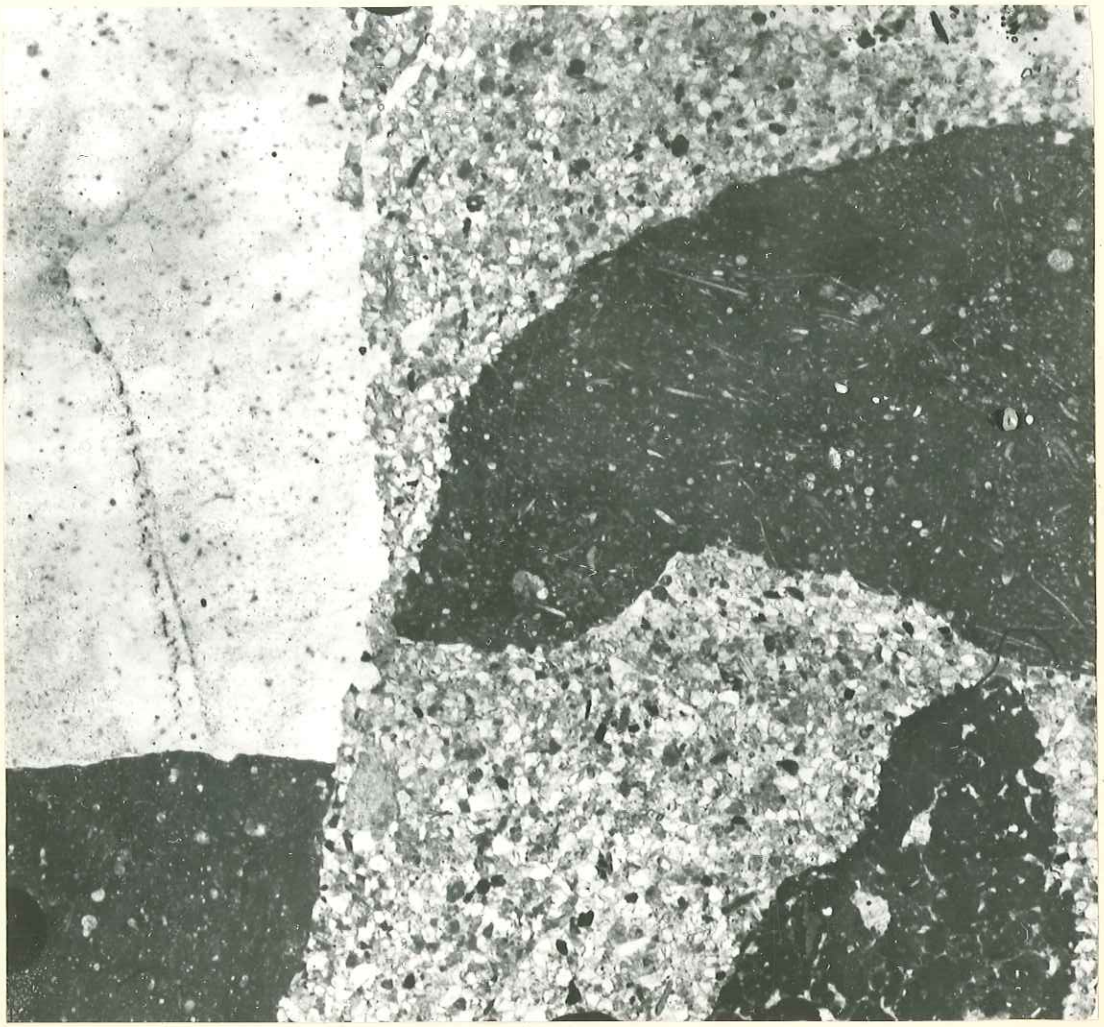
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

1 mm.

FACULTÉ des SCIENCES de GRENOBLE
LABORATOIRE de GÉOLOGIE

Photographie 408. - Microconglomérat calcaire à Nummulites fichtelli et Nummulites incrassatus - Oligocène - Riou du Pont, en amont d'Esparron (x 20)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



FACULTÉ des SCIENCES
LABORATOIRE de GÉOLOGIE
de GRENOBLE

1 mm.

Photographie AC 204. - Brèche à ciment gréseux et glauconieux et à éléments crétacés (calcaire à spicules et globigérines) - Oligocène "Barre d'Esparron" entre Esparron et Beaudinard (x 20)

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

100 µ

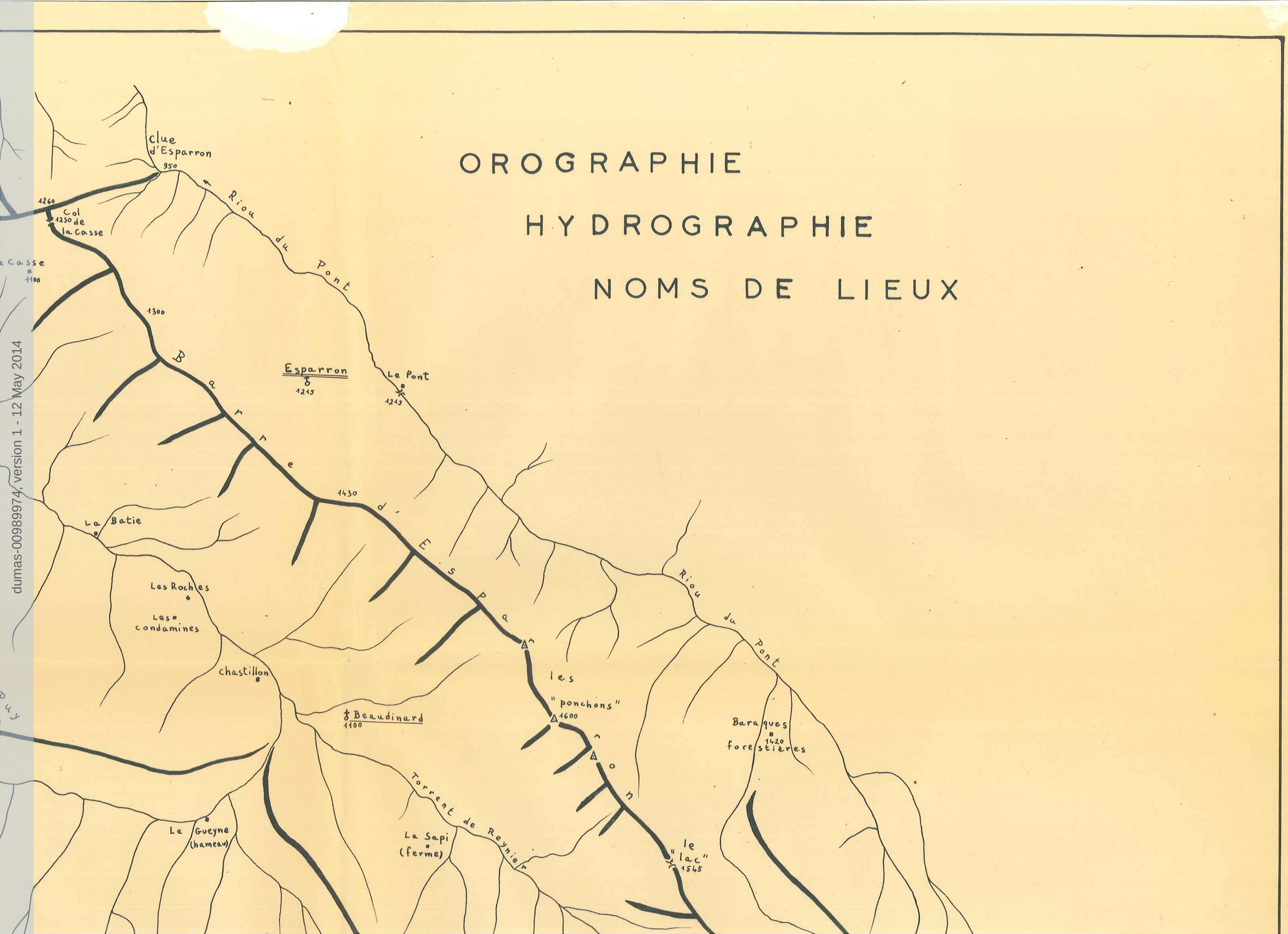
Photographie AC 207.- Grès calcaire, à glauconie et muscovite
Oligocène "Barre d'Esparron" entre Esparron
et Beaudinard (x 40)

FACULTÉ des SCIENCES
LABORATOIRE
de GRENOBLE

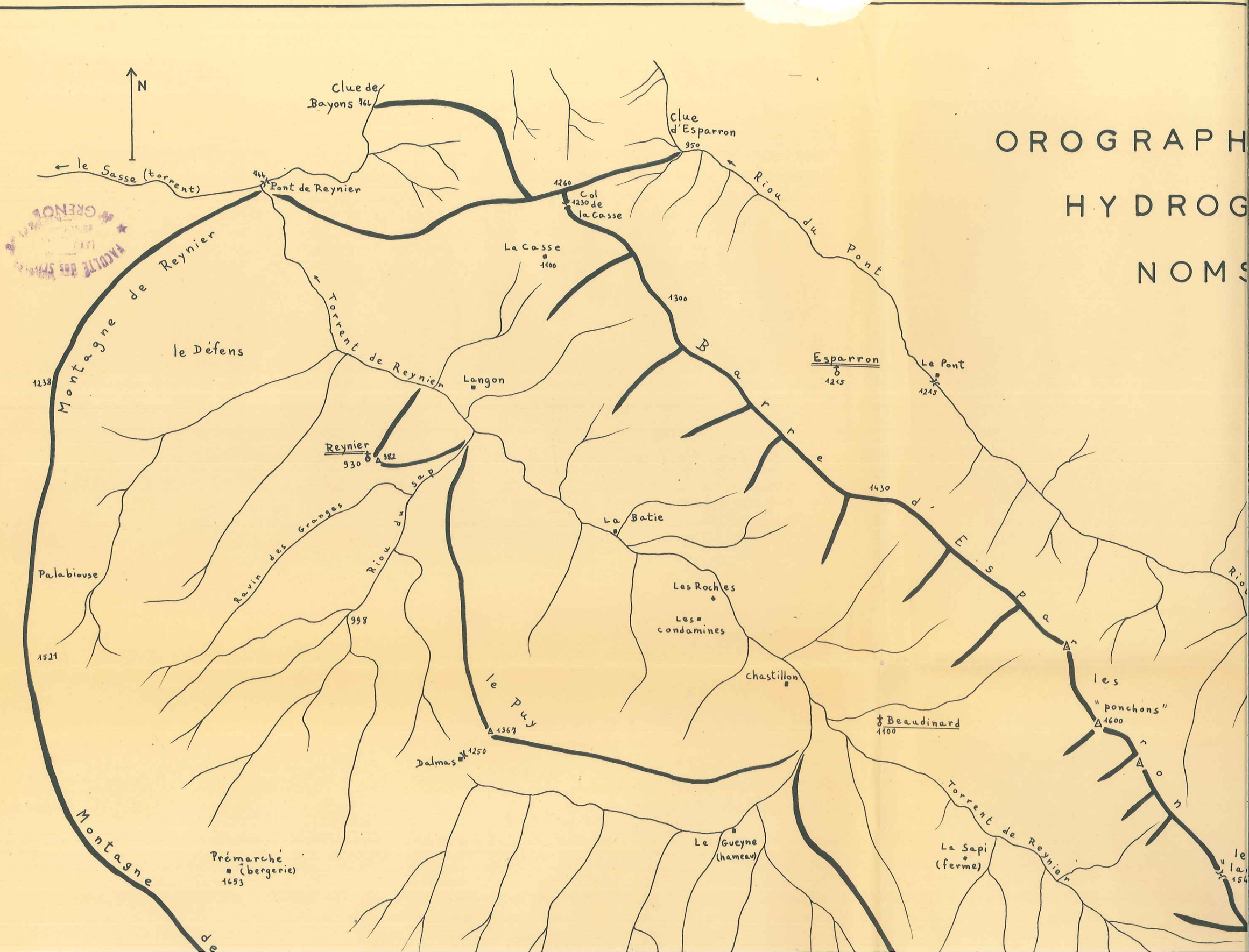
Situation Géographique
carte Michelin n° 81
au 1/200.000
GAP
Tallard
Sisteron
Digne
Seyne
Barles
Verdaches
Thoard
Volonne
Château-Arnoux
Travaux du barrage de Serre-Ponçon
Route coupée circulation rétablie en 7-58
Durance
Ubaye
Blanche
Bléone
Bès
Sasse
Vançon
Calabre
Galabre
Clue de Verdaches
Clue de Barles
Clue de Feissal
Clue de Chine
Clue de Mélan
Clue de Sisteron
Clue de Vaumeilh
Clue de Pierre écrite
Clue de Chabrières
Clue de Saint-Andre
Clue de Gaubert
Clue de Mirabeau
Clue de Corbières
Clue de Bayons
Clue de Bevons
Clue de Bonnet
Clue de Bonnet
Clue de Bonnet

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

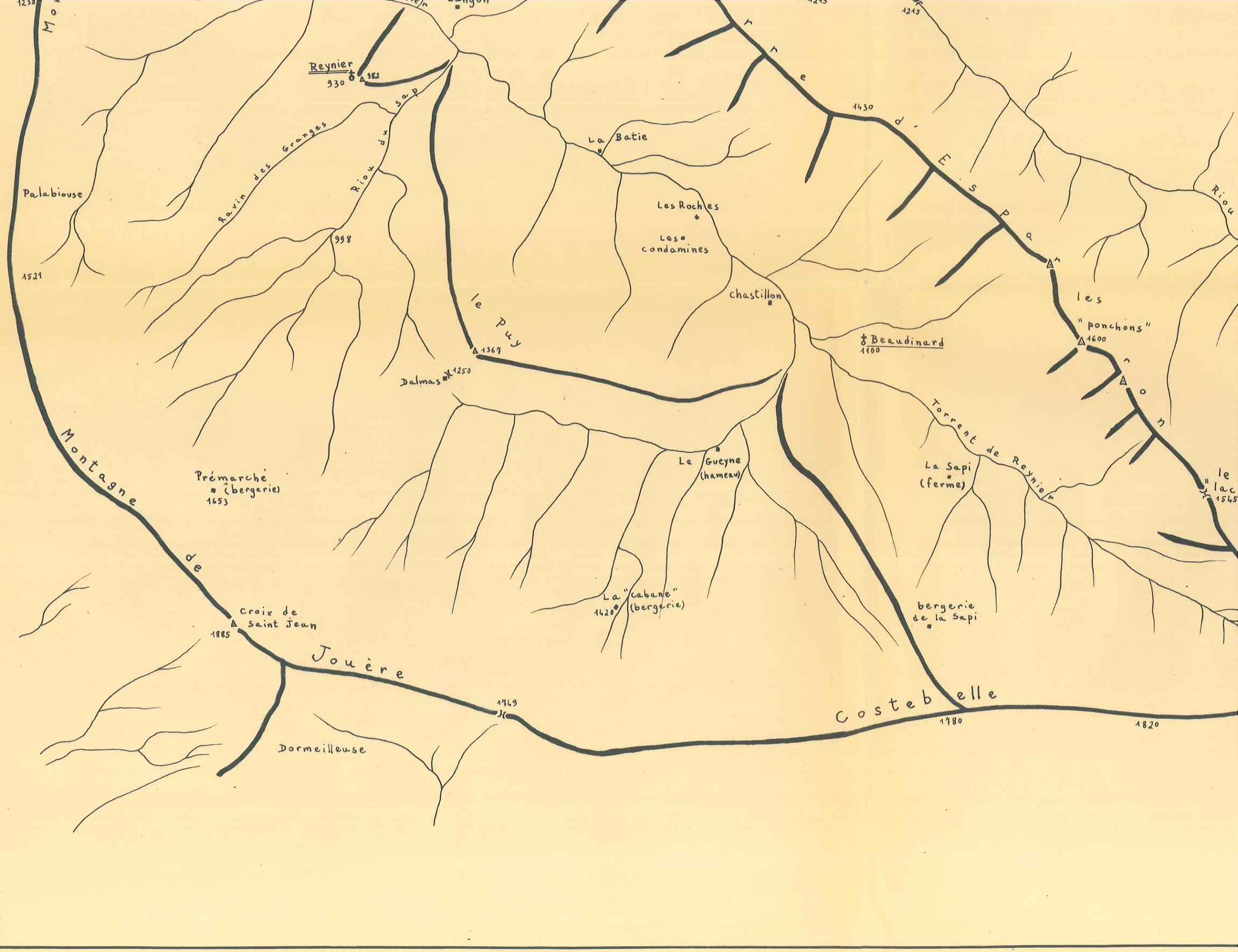
OROGRAPHIE
HYDROGRAPHIE
NOMS DE LIEUX

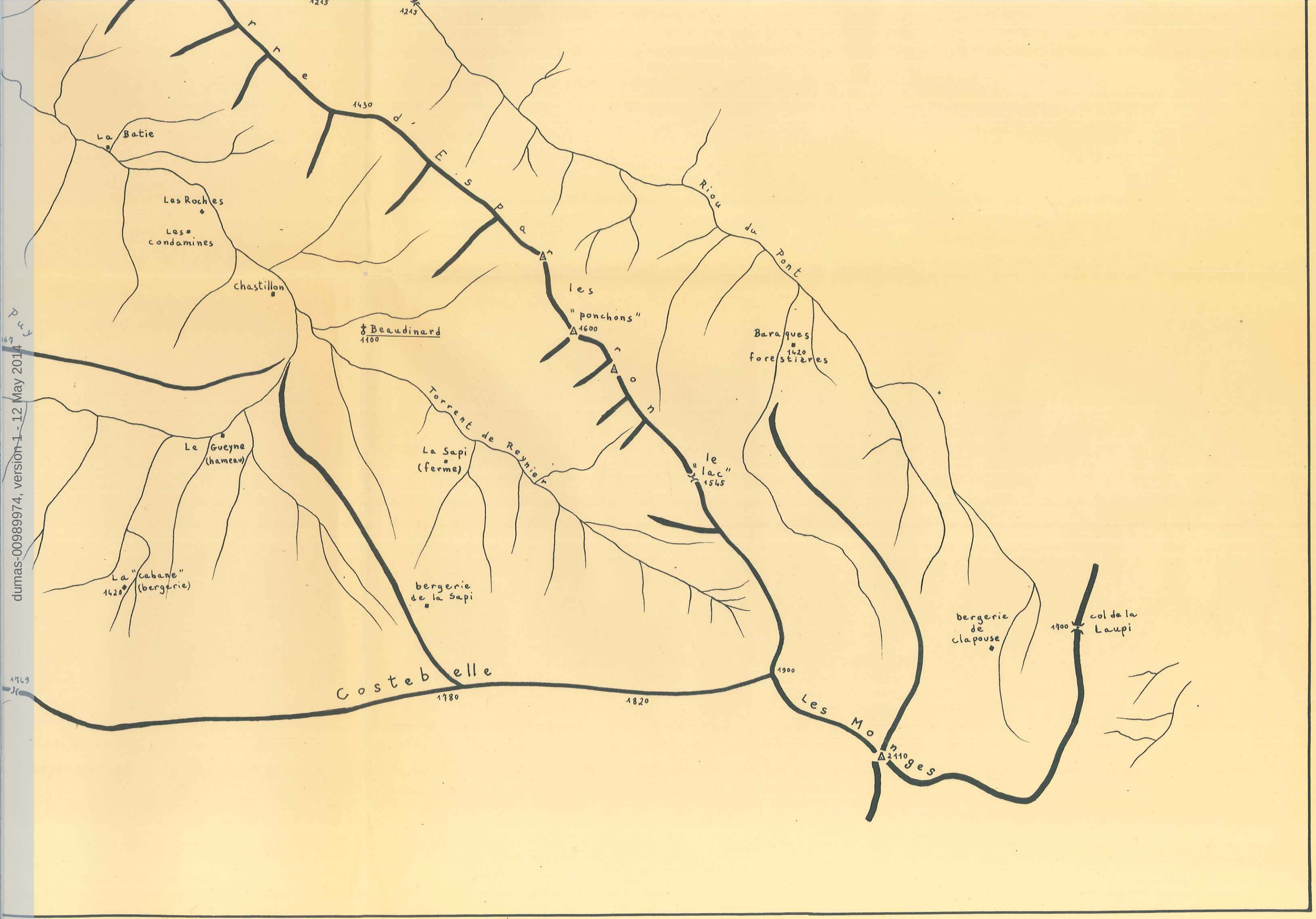


dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



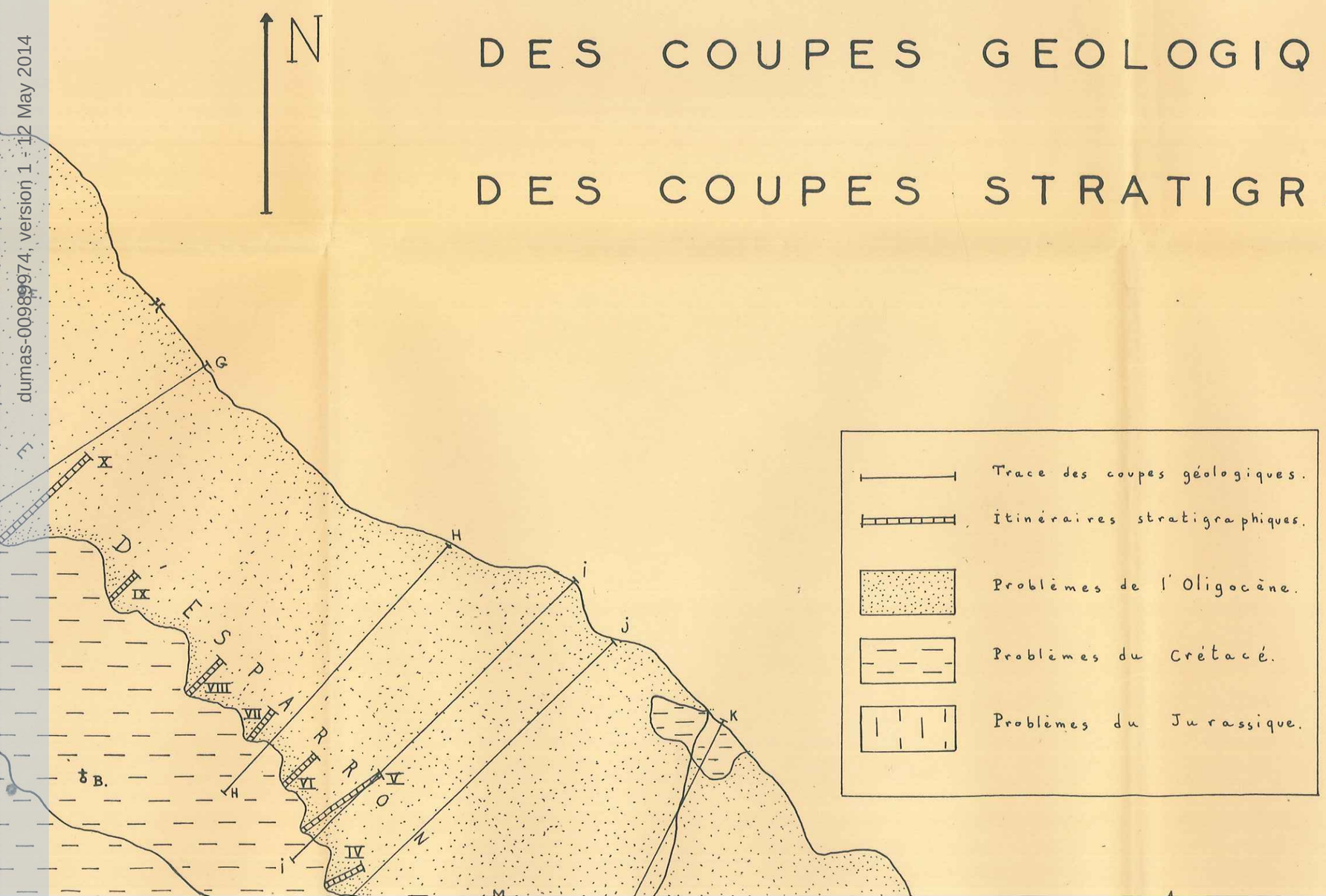


J.P.L. Planche 1

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

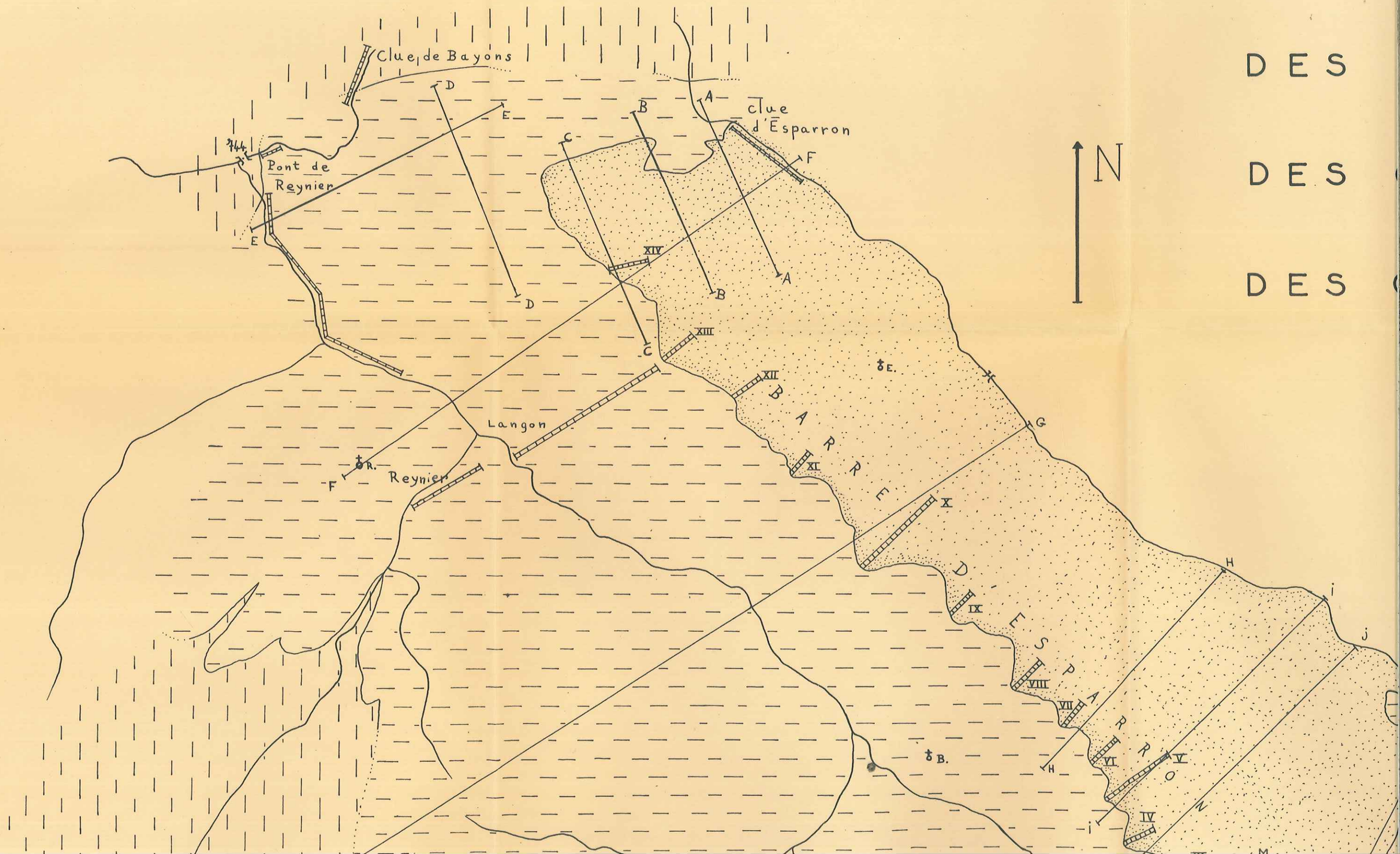
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

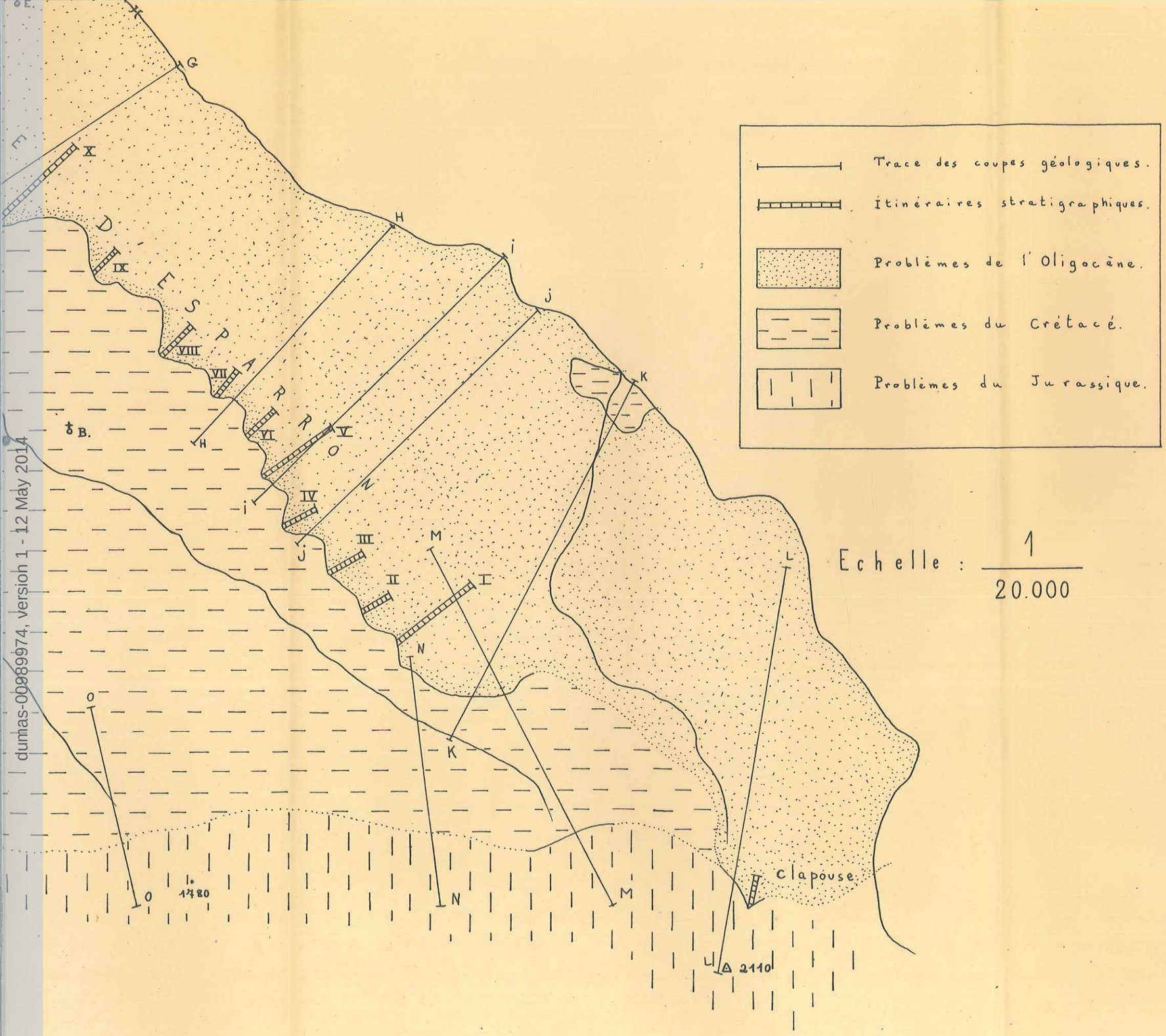
SCHEMA DE LOCALISATION DES PROBLEMES GEOLOGIQUES DES COUPES GEOLOGIQUES DES COUPES STRATIGRAPHIQUES



dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

SCHEMA DE DES DES DES





J.P.L. Planche 2

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

dumas-00988974, version 1 - 12 May 2014

★ de GRENOBLE ★
FACULTÉ des SCIENCES

FACULTÉ DES SCIENCES DE GRENOBLE
LABORATOIRE DE GÉOLOGIE

PROFIL LITHOLOGIQUE DES FORMATIONS

Langon

Brèche calcaire en discordance.

Marnes gris-clair à vert-pâle, avec intercalation de 35 bancs de calcaire à pâte fine verdâtre un peu gréseuse et à patine jaune. 40 m.

Marnes bien litées, bleu-acier, feuilletées et luisantes, surtout vers le sommet, avec intercalation de lits très minces de calcite. Présence dans la partie inférieure de zones très fossilifères à

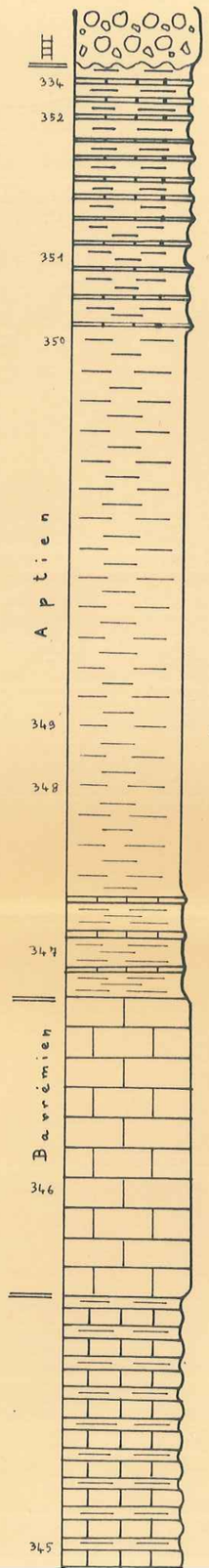
HOLOGIQUE DES FORMATIONS SECONDAIRES

e.

s
re

ier,
tout
ala-
alcite
ieure

Langon



Brèche calcaire en discordance.

Marnes gris-clair à vert-pâle, avec intercalation de 35 bancs de calcaire à pâte fine verdâtre un peu gréseuse et à patine jaune. 40 m.

Marnes bien litées, bleu-acier, feuilletées et luisantes, surtout vers le sommet, avec intercalation de lits très minces de calcite. Présence dans la partie inférieure de zones très fossilifères à Ammonites pyriteuses et rostres de bélemnites. 100 m.

Marnes gris-bleu clair avec intercalation de quelques bancs marno-calcaires plus durés à patine jaune et de plaquettes gréseuses à patine rousse. 15 m.

Calcaire massif à pâte gris beige très fine, à patine jaune à bistre d'aspect rugueux, en bancs régulièrement lités de 40 à 60 cm. Vers le sommet les bancs, plus minces, admettent des joints marneux de 5 à 15 cm. 50 m.

Alternance très régulière de

e.

s
re

ier,
out
ala-
alcite.
ieure

tres
n.

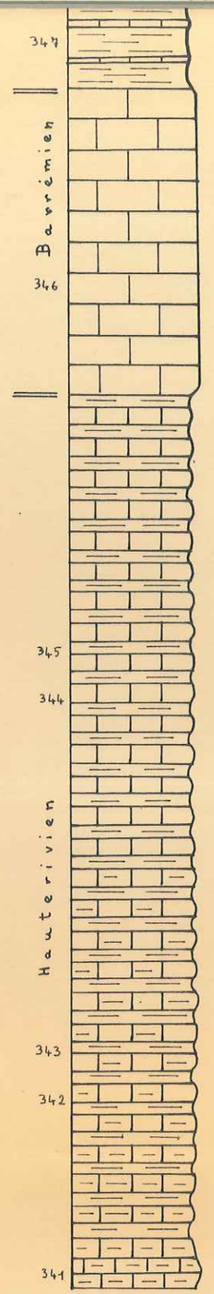
erca-
r no-
jaune
rousse.
15m.

is
e

ement

plus
nts
50m.

de



lation de quelques bancs marno-calcaires plus durés à patine jaune et de plaquettes gréseuses à patine rousse. 15m.

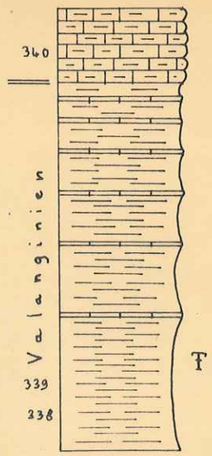
Calcaire massif à pâte gris beige très fine, à patine jaune à bistre d'aspect rugueux, en bancs régulièrement lités de 40 à 60 cm. Vers le sommet les bancs, plus minces, admettent des joints marneux de 5 à 15 cm. 50m.

Alternance très régulière de bancs de calcaire gris foncé à patine grise, épais de 60 cm. et de lits marneux gris épais de 20 à 30 cm. On note vers la base et vers le milieu de la série l'existence de bancs à sédimentation très agitée. 140m.

calcaire marneux d'aspect grumeleux en banc massif. 6m.

x : 902,5
y : 230,5

Reynier

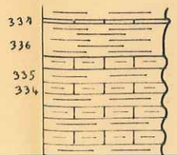


Vingt bancs massifs de 60cm. de calcaire marneux à patine jaune avec des joints de marne de 15cm. 12m.

Marnes grises riches en fossiles pyriteux, surtout vers la base. Intercalation de bancs de calcaire marneux feuilleté à patine jaune, épais de 15 à 25 cm. 60m.

x : 901,6
y : 229,3

Pont de Reynier



Alternance régulière de bancs

r no-
jaune
rousse.
15m.

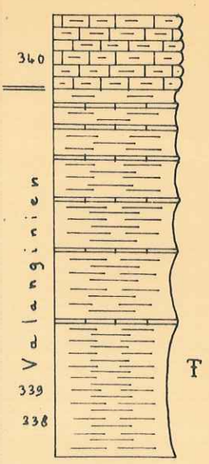
is
e

ement

plus
nts
50m.

de
cé
0 cm.
épais
rs la
de
bancs
ée.
0 m.

Reynier

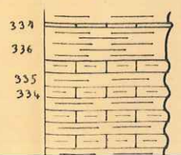


Vingt bancs massifs de 60cm. de calcaire marneux à patine jaune avec des joints de marne de 15cm. 12m.

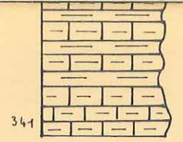
Marnes grises riches en fossiles pyriteux, surtout vers la base. Intercalation de bancs de calcaire marneux feuilleté à patine jaune, épais de 15 à 25 cm. 60m.

x : 901,6
y : 229,3

Pont de Reynier



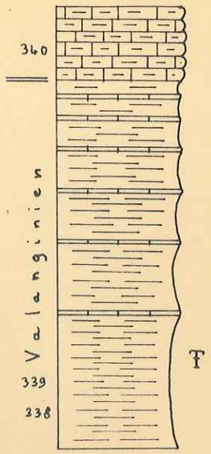
Alternance régulière de bancs



calcaire marneux d'aspect grumeleux en banc massif. 6 m.

x : 902,5
y : 230,5

Reynier

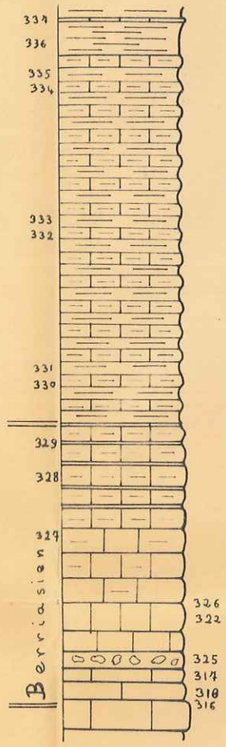


Vingt bancs massifs de 60cm. de calcaire marneux à patine jaune avec des joints de marne de 15cm. 12m.

Marnes grises riches en fossiles pyriteux, surtout vers la base. Intercalation de bancs de calcaire marneux feuilleté à patine jaune, épais de 15 à 25 cm. 60m.

x : 901,6
y : 229,3

Pont de Reynier



Alternance régulière de bancs de calcaire microgrumeleux à patine jaune épais de 25cm. et de lits marneux gris de même épaisseur; vers le sommet les lits marneux augmentent progressivement de puissance relative. 60m.

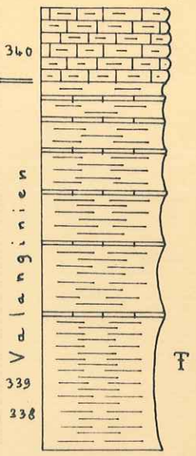
- 45 bancs de 20cm. de calcaire grumeleux et marneux, avec interbancs de marnes. 15m.
- 40 bancs de 20 à 30cm. de calcaire compact beige sombre à altération polyédrique. 10m.
- 30 bancs de 30 à 50cm. de calc. compact brun violet à cassure conchoïdale. 12m.
- calcaire marneux avec passées conglomératiques. 3m.
- calcaire bien lité en bancs de 40 à 50cm. 5cm.

x : 900,7
y : 231,3

Cl

Ba

Reynier

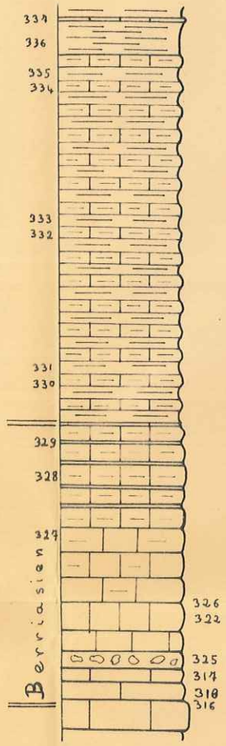


Vingt bancs massifs de 60cm. de calcaire marneux à patine jaune avec des joints de marne de 15cm. 12m.

Marnes grises riches en fossiles pyriteux, surtout vers la base. Intercalation de bancs de calcaire marneux feuilleté à patine jaune, épais de 15 à 25 cm. 60m.

x : 901,6
y : 229,3

Pont de Reynier

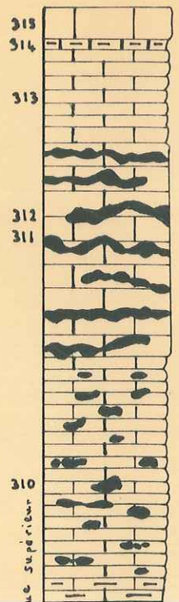


Alternance régulière de bancs de calcaire microgrumeleux à patine jaune épais de 25cm. et de lits marneux gris de même épaisseur; vers le sommet les lits marneux augmentent progressivement de puissance relative. 60m.

- 45 bancs de 20cm. de calcaire grumeleux et marneux, avec interbancs de marnes. 15m.
- 40 bancs de 20 à 30cm. de calcaire compact beige sombre à altération polyédrique. 10m.
- 30 bancs de 30 à 50cm. de calc. compact brun violet à cassure conchoïdale. 12m.
- calcaire marneux avec passées conglomératiques. 3m.
- calcaire bien lité en bancs de 40 à 50cm. 5cm.

x : 900,7
y : 231,3

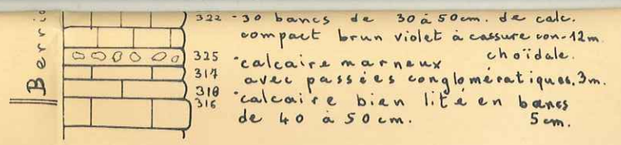
Clue de Bayons



- calcaire massif beige formant corniche. 5m.
- marno-calcaire et marnes feuilletées grises. 2m.
- 45 bancs de calcaire à pâte fine gris beige, régulièrement lités, épais de 20 à 50cm. séparés par des lits marneux très minces. 15m.

calcaire massif à pâte fine compacte beige foncé, en bancs puissants formant corniche, avec silex en lits réguliers plus ou moins boudinnés. 35m.

calcaire compact gris brun à gris violacé, en petits bancs plissotés de 2 à 20cm., avec silex noduleux et rognoneux à reflets bleutés et patine roussâtre. 40m.

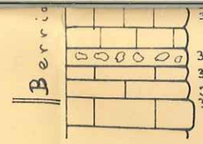


x : 900,7
y : 231,3

Echelle :

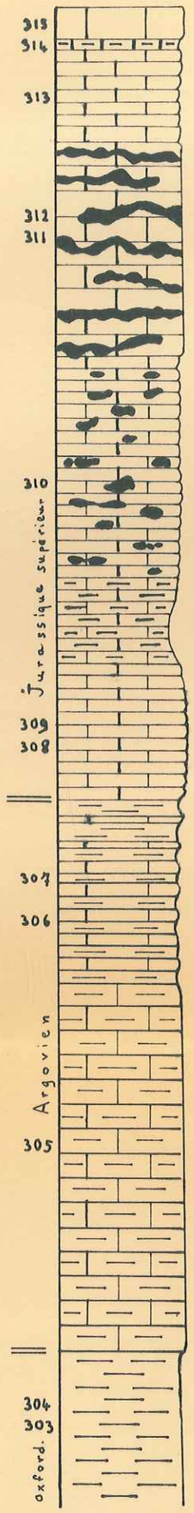
$$\frac{1}{1000}$$

Bayons



- 30 bancs de 30 à 50cm. de calc. compact brun violet à cassure con-12m
- calcaire marneux choïdale avec passées conglomératiques. 3m.
- calcaire bien lité en bancs de 40 à 50cm. 5cm.

x : 900,7
y : 231,3



- calcaire massif beige formant corniche. 5m.
- marno-calcaire et marnes feuilletées grises. 2m.
- 45 bancs de calcaire à pâte fine gris beige, régulièrement lités, épais de 20 à 50cm. séparés par des lits marneux très minces. 15m.

calcaire massif à pâte fine compacte beige foncé, en bancs puissants formant corniche, avec silex en lits réguliers plus ou moins boudinnés. 35m.

calcaire compact gris brun à gris violacé, en petits bancs plissotés de 2 à 20cm., avec silex noduleux et rognoneux à reflets bleutés et patine roussâtre. 40m.

calcaire marneux lité en petits bancs. 10m.

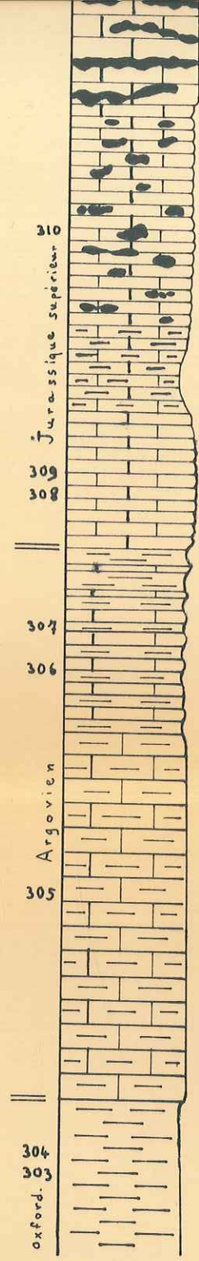
calcaire compact brun foncé à noir, formant relief, en bancs de 20 à 50cm. réguliers, formant des dalles érodées à aspect grumeleux, avec ammonites. 22m.

Alternance de calcaire noir en bancs de 30 cm. à patine jaune et de lits marneux gris. 30m.

Calcaire marneux gris-noir, à patine brune, régulièrement lité en bancs de 1m., s'altérant en dalles quadrillées. 60m.

Marnes noires stratifiées, avec intercalation de petits bancs de calcaire silteux noir à patine rousse.

x : 901,5
y : 231,7



compacte beige foncé, en bancs puissants formant corniche, avec silex en lits réguliers plus ou moins boudinnés. 35m.

calcaire compact gris brun à gris violacé, en petits bancs plissotés de 2 à 20cm., avec silex noduleux et rognoneux à reflets bleutés et patine roussâtre. 40m.

calcaire marneux lité en petits bancs. 10m.

Calcaire compact brun foncé à noir, formant relief, en bancs de 20 à 50cm. réguliers, formant des dalles érodées à aspect grumeleux, avec ammonites. 22m.

Alternance de calcaire noir en bancs de 30 cm. à patine jaune et de lits marneux gris. 30m.

Calcaire marneux gris-noir, à patine brune, régulièrement lité en bancs de 1m., s'altérant en dalles quadrillées. 60m.

Marnes noires stratifiées, avec intercalation de petits bancs de calcaire silteux noir à patine rousse.

x : 901,5
y : 231,7

Echelle :

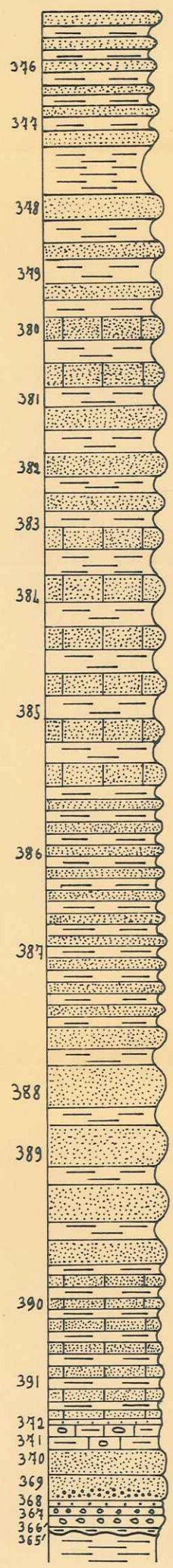
$$\frac{1}{1000}$$

PROFIL LITHOLOGIQUE SCHEMATIQUE DU TERTIAIRE

Echelle : $\frac{1}{1000}$

FACULTE DES SCIENCES Laboratoire de Géologie de GRENOBLE

Coupe V



Alternance de grès rouges en bancs de 40 cm. et de marnes rouge sang assez compactes en lits de 10 cm. — 25 m.

Marnes roses.
Alternance régulière de grès gris beige tachetés de rose en bancs de 50 cm. à 2 m. et de marnes roses en lits de 50 cm. à 2 m. — 30 m.

Alternance de calcaires silteux rouges en bancs de 1 m. (3 corniches principales) et de marnes rouges en lits de 1 m. — 15 m.

Alternance de grès fins gris verdâtre à taches roses en bancs de 1 m. à 1 m 50 (7 bancs principaux) et de marnes roses en lits de 50 cm. à 1 m. — 20 m

Alternance de calcaires gréseux tachés gris et rouges en bancs de 50 cm. à 2 m. (10 bancs principaux) et de marnes rouge sombre en lits de 50 cm. à 1 m 50. — 45 m.

Alternance de petits bancs gréseux de 30 à 50 cm. et de marnes roses en lits de 30 cm. à 1 m. — 40 m.

Ensemble de bancs gréseux (6 bancs principaux) très massifs, épais de 3 à 4 m., formant corniche : grès verts grossiers à patine rouge, avec quelques passées conglomératiques, en alternance avec des bancs plus minces et des lits de marnes roses de 20 à 50 cm. — 40 m.

Alternance assez fine de calcaires gréseux roses, tendres, en bancs de 50 cm. et de marnes rose sombre en lits de 40 à 50 cm. — 25 m.

Conglomérat calcaire gris, mal trié et bien cimenté.
Marnes rouges à passées grumeleuses.
Grès fin rouge, un peu micacé. — 20 m.
Grès micacé gris clair avec micropoudingue siliceux.
Conglomérat à ciment siliceux vert et à éléments calcaires.
Brèche calcaire classée, plus grossière au sommet.
Brèche calcaire grise, mal trié, à éléments rubéfiés.
Marnes bariolées vertes et rouges.
Marnes vertes de l'Aptien.

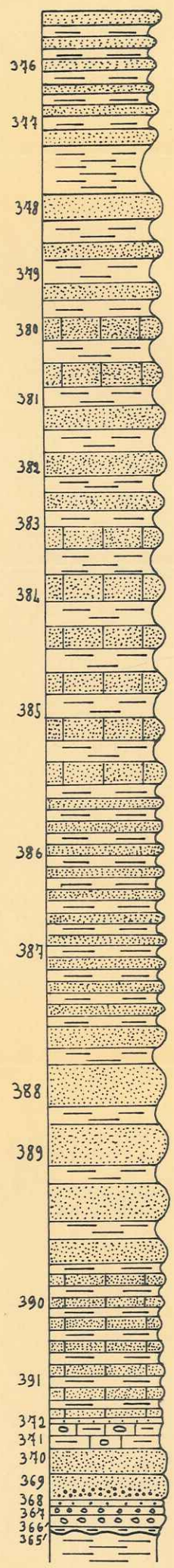
Barre d'Esparron

PROFIL LITHOLOGIQUE SCHEMATIQUE DU TERTIAIRE

Echelle : $\frac{1}{1000}$

FACULTÉ DES SCIENCES Laboratoire de GÉOLOGIE de GRENOBLE

Coupe V



Alternance de grès rouges en bancs de 40 cm. et de marnes rouge sang assez compactes en lits de 10 cm. — 25 m.

Marnes roses.
Alternance régulière de grès gris-beige tachetés de rose en bancs de 50 cm. à 2 m. et de marnes roses en lits de 50 cm. à 2 m. — 30 m.

Alternance de calcaires silteux rouges en bancs de 1 m. (3 corniches principales) et de marnes rouges en lits de 1 m. — 15 m.

Alternance de grès fins gris verdâtre à taches roses en bancs de 1 m. à 1 m 50 (7 bancs principaux) et de marnes roses en lits de 50 cm. à 1 m. — 20 m

Alternance de calcaires grèseux tachés gris et rouges en bancs de 50 cm. à 2 m. (10 bancs principaux) et de marnes rouge sombre en lits de 50 cm. à 1 m 50. — 45 m.

Alternance de petits bancs grèseux de 30 à 50 cm. et de marnes roses en lits de 30 cm. à 1 m. — 40 m.

Ensemble de bancs grèseux (6 bancs principaux) très massifs, épais de 3 à 4 m., formant corniche : grès verts grossiers à patine rouge, avec quelques passées conglomératiques, en alternance avec des bancs plus minces et des lits de marnes roses de 20 à 50 cm. — 40 m.

Alternance assez fine de calcaires grèseux roses, tendres, en bancs de 50 cm. et de marnes rose sombre en lits de 40 à 50 cm. — 25 m.

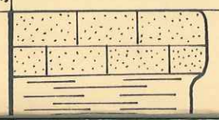
Conglomérat calcaire gris, mal trié et bien cimenté.
Marnes rouges à passées grumeleuses.
Grès fin rouge, un peu micacé. — 20 m.
Grès micacé gris clair avec micropoudingue siliceux.
Conglomérat à ciment siliceux vert et à éléments calcaires.
Brèche calcaire classée, plus grossière au sommet.
Brèche calcaire grise, mal triée, à éléments rubéfiés.
Marnes bariolées vertes et rouges.
Marnes vertes de l'Aptien.

Barre d'Esparron
x: 905,5
y: 228

PROFIL LITHOLOGIQUE DÉTAILLÉ
DES DÉPÔTS TERTIAIRES

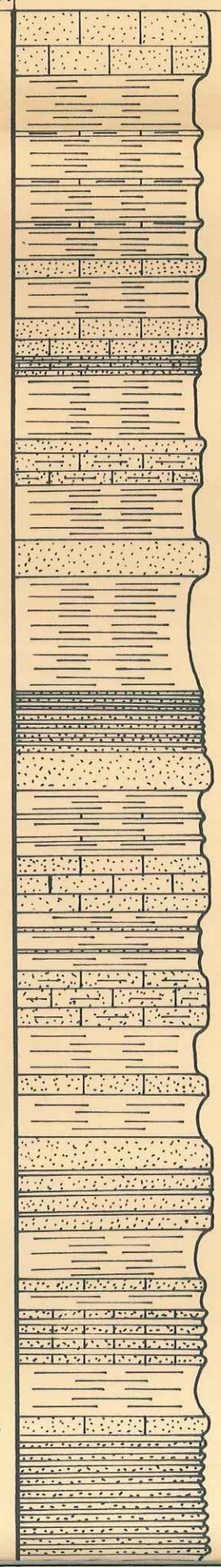
Echelle : $\frac{1}{200}$

Coupe X Barre d'Esparron x : 904,2 y : 229,2

Caractères minéralogiques	Numéros d'échantillons	Lithologie-morphologie	Puissance en m.	Aspect macroscopique	Description microscopique
Minéraux lourds et diffraction de rayons X	471 472		2	Calcaire gréseux à pâte fine rose.	1. Calcaire marno-gréseux : quartz anguleux très nombreux (taille prédominante 30 à 100 µ), peu de muscovite ; pâte de calcite micro-cris-

Coupe X Barre d'Esparron

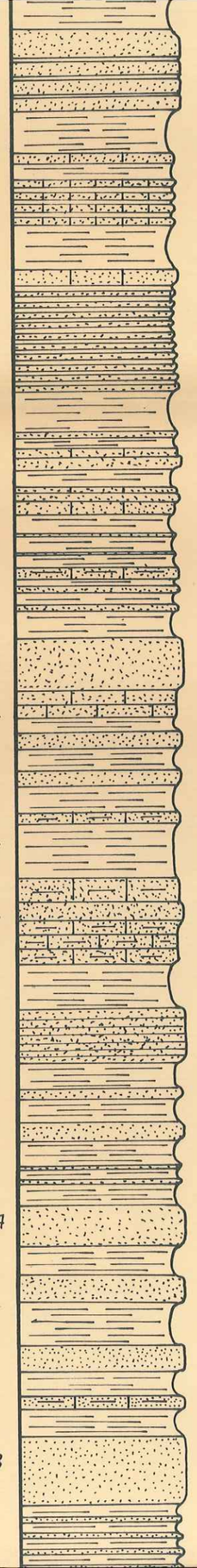
x : 904,2
y : 229,2

Caractères minéralogiques	Numéros d'échantillons	Lithologie-morphologie	Puissance en m.	Aspect macroscopique	Description microscopique
Minéraux lourds et diffraction de rayons X	471		2	Calcaire gréseux à pâte fine rose.	1. Calcaire marno-gréseux : quartz anguleux très nombreux (taille prédominante 30 à 100 µ), peu de muscovite ; pâte de calcite micro-cristalline et de minéraux argileux, colorés par sels de fer.
	472				
Marnes [473] : quartz abondant, calcite abondante, plagioclases présents, hématite présente, chlorites présentes, hydromicas présents.	473		6	Marnes rouges avec 3 bancs de marno-calcaires blanchâtres interstratifiés.	2. Grès à ciment calcaire : quartz anguleux 50-200 µ. muscovite et glauconie peu abondantes. ciment : calcite cryptocristalline, abondante, peu cohérente.
			0,6	Calcaire gréseux gris à pâte fine.	3. Marnes versicolores grises et roses : calcite ferrugineuse très abondante ; quartz peu abondant, micas rares.
			1,4	Marnes rouges.	
			1,8	calcaire gréseux fin bariolé gris et rose : 1 banc massif de 1m.30 et 5 bancs de 10 cm.	
			2,2	Marnes rouges.	
Grès [474] : pauvre en minéraux lourds ; présence de tourmaline zircon, grenats.	474		0,5	Grès gris assez grossier.	4. calcaire gréseux : quartz parfois un peu arrondis, certains à extinction roulante (100-500 µ) ; plagioclases altérés et muscovite peu abondants. Ciment très abondant, peu cohérent : calcite micro-cristalline et localement argiles.
			1	Marno-calcaire gréseux gris et rose.	
			1,8	Marnes rouges.	
			1,1	Grès calcaire à pâte grise en banc massif.	
			3,8	Marnes rouges.	
			2,1	Alternance de marnes rouges en lits de 15 cm. et de grès calcaires fins bariolés roses et gris en bancs de 20 à 30 cm.	5. Grès calcaire : quartz très anguleux 20-150 µ, glauconie commune, muscovite peu abondante. Ciment assez abondant : calcite cryptocristalline et argiles. localement ferrugineux.
Marnes [476] : quartz abondant, calcite abondante, hématite peu abondante, Kaolinite peu abondante, plagioclases présents, hydromicas présents.	475		1	Grès calcaire rose à pâte fine.	
	476		2,2	Marnes rouges, avec quelques interstratifications de calcaire gréseux rose.	6. Marnes rouges : calcite, colorée par hydroxydes ferriques ; quartz peu abondant ; glauconie et muscovite rares.
	477		1,4	Calcaire gréseux rose.	
			2	Marnes rouges avec passées consolidées.	7. Grès calcaire : quartz de 30 à 250 µ, un peu arrondis pour les plus grossiers ; glauconie commune ; muscovite peu abondante. Ciment moyennement abondant, bien cohérent : calcite crypto-cristalline, localement limonite.
			1,8	calcaire marneux et greseux rouge sombre.	
			1,6	Marnes rouges.	
			0,5	calcaire gréseux gris et rose.	
			1,5	Marnes rouges.	
	478		3	Grès calcaire gris, bien lité, à pâte assez grossière, avec quelques interlits marneux de 5 à 10 cm.	8. Grès calcaire : quartz anguleux 30-400 µ ; muscovite et calcédoine peu abondantes ; glauconie rare. Ciment abondant et cohérent : calcite crypto-cristalline et minéraux argileux.
			1,5	Marnes rouges.	
			0,5	calcaire gréseux bariolé gris et rose.	
			0,6	Marnes rouges.	
			2	calcaires gréseux en bancs de 30 cm. alternant avec marnes rouges en lits de 20 cm.	
			1,4	Marnes rouges.	
	479		0,5	calcaire gréseux gris	9. Grès calcaire : quartz anguleux 20-250 µ ; muscovite peu abondante ; glauconie rare. ciment cohérent très abondant : calcite micro-cristalline et localement argiles.
			4	Alternance de lits de 20 cm. de marnes gréseuses rouge sombre et de grès rose.	
Marnes [480] : quartz abondant, calcite	480		16		0. Marnes rouges : calcite colorée par sels

Marnes [480] : quartz abondant, calcite abondante, plagioclases présents, hématite présente, chlorites présentes, hydromicas présents.

Marnes [485] : quartz abondant, calcite abondante, dolomite peu abondante, plagioclases peu abondants, chlorites peu abondantes, hydromicas peu abondants, hématite présente.

Grès [488] : zircon : 46% Apatite : 9%
Tourmaline 20% Rutile : 6%
Granat : 11% Anatase : 2%



1,5	Marnes rouges.
3	Grès calcaire gris, bien lité, à pâte assez grossière, avec quelques interlits marneux de 5 à 10cm.
1,5	Marnes rouges.
0,5	calcaire grèseux bariolé gris et rose.
0,6	Marnes rouges.
2	calcaires grèseux en bancs de 30cm. alternant avec marnes rouges en lits de 20cm.
1,4	Marnes rouges.
0,5	calcaire grèseux gris
4	Alternance de lits de 20cm. de marnes grèseuses rouge sombre et de grès rose.
1,6	Marnes rouges.
0,2	Grès à pâte grise.
0,4	Marnes rouges.
0,3	calcaire grèseux gris verdâtre.
0,5	Grès grossier gris-vert.
0,9	calcaire grèseux grumeleux blanchâtre.
0,2	Grès rose à pâte fine.
0,3	Calcaire grèseux gris rose.
0,4	Marnes rouges avec passées grèseuses.
2	calcaire marneux grèseux tendre, vert.
0,4	Grès à pâte verdâtre.
0,9	Marnes rouges.
2	Grès micacé, bigarré vert et rose, à pâte fine.
1	calcaire grèseux grumeleux gris et violet.
0,5	Marnes rouge sombre.
0,6	Grès calcaire gris et rose.
0,9	Marnes rouges.
0,5	Grès bigarré gris et rose.
1	Marnes rouge sombre.
0,4	Calcaire grèseux grumeleux gris et violet.
2,1	Marnes rouge violacé.
0,9	Marno-calcaire grèseux gris et rouge sombre.
0,4	Grès bigarré rose et gris.
1,6	Marno-calcaire grèseux tendre rouge sombre.
1,9	Marnes rouges.
2	Grès calcaire gris rougeâtre, finement lité, à pâte fine.
2,3	Marnes rouges avec une passée centrale grèseuse mieux consolidée.
0,4	Grès rouge à pâte fine.
2,5	Marnes rouges avec passées plus grèseuses.
1,5	Grès rouge à pâte fine.
1,1	Marnes rouges.
1	Grès rouge à pâte fine.
1,6	Marnes rouges
0,9	Grès rouge à passées grises.
1	Marnes rouges.
0,5	Marno-calcaire grèseux rouge.
1	Marnes rouges.
2,5	Grès massif à pâte grise.
4	Alternance de marnes rouges en lits de 30 à 40cm et de grès fins en bancs de 10 à 30cm.

8. Grès calcaire : quartz anguleux 30-400 µ ; muscovite et calcédoine peu abondantes ; glauconie rare. Ciment abondant et cohérent : calcite crypto-cristalline et minéraux argileux.

9. Grès calcaire : quartz anguleux 20-250 µ ; muscovite peu abondante ; glauconie rare. ciment cohérent très abondant : calcite micro-cristalline et localement argiles.

0. Marnes rouges : calcite colorée par sels ferriques ; quartz anguleux assez abondants glauconie et micas communs.

1. Grès calcaire micacé : quartz anguleux bien calibrés 30-125 µ. ; muscovite assez abondante glauconie peu abondante. Ciment très abondant bien cohérent : calcite crypto-cristalline et minéraux argileux abondants.

2. calcaire marneux beige à pâte crypto-cristalline. quartz détritiques très peu abondants.

3. Grès calcaire et ferrugineux : quartz anguleux 30-300 µ. ; glauconie commune ; muscovite assez abondante. Ciment abondant et cohérent : calcite microcristalline et limonite assez abondante.

4. Marno-calcaire grèseux : pâte grumeleuse beige, riche en argiles, à calcite crypto-cristalline, avec quartz anguleux, abondants, fins : 25-75 µ.

5. Marnes versicolores grises et roses : calcite en partie colorée par hydroxydes ferriques. quartz anguleux un peu abondant et fin ; muscovite rare.

6. Grès calcaire : quartz anguleux bien classés 20-80 µ. ; muscovite et glauconie peu abondante.

7. Grès à ciment marneux, très peu cohérent. quartz anguleux fins. ciment : abondant : calcite crypto-cristalline et argiles.

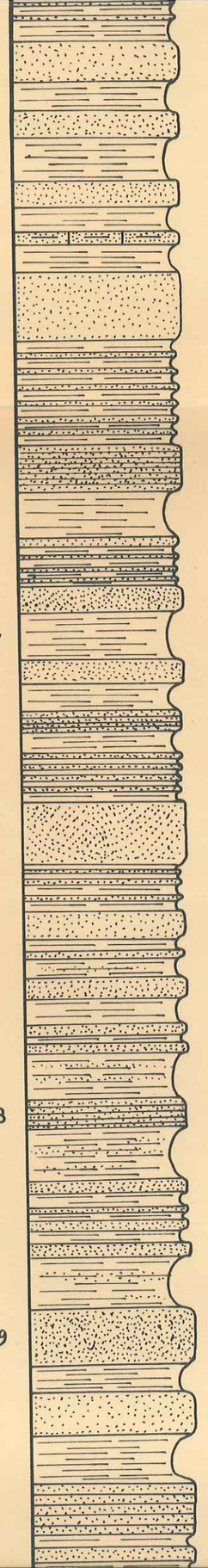
8. Grès calcaire : quartz anguleux 30-400 µ ; glauconie rare. ciment cohérent, assez abondant : calcite crypto-cristalline et localement minéraux argileux.

Grès [488] : zircon : 46% Apatite : 9%
Tourmaline 20% Rutile : 6%
Grenat : 11% Anatase : 2%

Grès [495] : zircon : 55% Rutile : 11%
Tourmaline 17% Grenat : 2%
Apatite : 13% Anatase : 2%

Marnes [496] : quartz abondant, calcite abondante, Kaolinite présente, plagioclases présents, hématite présente.

Grès [497] : Tourmaline : 33% Rutile : 11%
zircon : 25% Grenat : 10%
Apatite : 20% Anatase 1%



	2,5	Marnes rouges avec passées plus gréseuses.
487	1,5	Grès rouge à pâte fine.
	1,1	Marnes rouges.
	1	Grès rouge à pâte fine.
	1,6	Marnes rouges
	0,9	Grès rouge à passées grises.
	1	Marnes rouges.
	0,5	Marno-calcaire gréseux rouge.
	1	Marnes rouges.
488	2,5	Grès massif à pâte grise.
	4	Alternance de marnes rouges en lits de 30 à 40 cm. et de grès fins en bancs de 10 à 30 cm.
	1,7	Grès gris, bien lité, à patine rouge.
	1,8	Marnes rouges.
	0,3	Grès à patine rose.
	1,5	Marnes rouges avec 5 bancs gréseux de 8 à 13 cm.
495	1	Grès gris à stratification agitée.
496	1,8	Marnes rouges.
	0,9	Grès bien lité.
	1	Marnes rouges.
	0,8	quatre bancs de grès à patine rose.
	0,9	Marnes rouges.
	1,7	Alternance de marnes rouges et de grès en bancs de 15 à 25 cm.
497	2,4	Banc très massif de grès blanc à gris, avec stratification entrecroisée.
	1	Marnes rouges alternant avec grès
	0,8	rose fin en bancs de 10 cm.
	1	Grès à patine bariolée.
	0,5	Grès de teinte grise.
	0,3	
	0,7	Marnes rouges avec quelques lits sableux.
	0,8	Grès à patine bariolée.
	1	Marnes rouges.
	0,7	Grès gris et rose à pâte fine.
	1,7	Marnes rouges avec quelques passées gréseuses.
498	1,1	Grès bien lité à patine rouge sombre.
	2	Marnes rouges avec quelques lits gréseux.
	2,9	Alternance de marnes rouges et de grès rouges bien lités.
	2	Marnes rouges.
499	2,1	Grès très massif à patine rouge, avec trainées grises.
	1	Marnes rouges.
	1,6	Grès fin micacé rouge et gris en banc massif.
	1,8	Marnes rouges.
	2	Grès fin micacé rouge à taches grises, lité en bancs de 40 cm.
	0,4	Marnes rouges.
	0,6	Grès fin rouge.
	0,3	Marnes rouges.

7. Grès à ciment marneux, très peu cohérent. quartz anguleux fins. ciment : abondant : calcite crypto-cristalline et argiles.

8. Grès calcaire : quartz anguleux 30-400 µ ; glauconie rare. ciment cohérent, assez abondant : calcite crypto-cristalline et localement minéraux argileux.

5. Grès calcaire : quartz anguleux un peu classé : 30-200 µ ; muscovite rare, glauconie très abondante. ciment peu abondant et peu cohérent : calcite microcristalline.

6. Marnes rouges : calcite ferrugineuse, quartz anguleux et muscovite abondants ; glauconie fine assez abondante.

7. Grès calcaire : quartz légèrement arrondis et émoussés, parfois à extinction roulante 100-500 µ ; muscovite assez peu abondante ; plagioclases et glauconie rares. ciment cohérent assez abondant : calcite microcristalline localement développée en grandes plages.

8. Grès marno-calcaire : quartz un peu arrondis pour les plus grossiers. 30-200 µ ; glauconie assez peu abondante ; muscovite peu abondante. ciment abondant et cohérent : calcite microcristalline et argiles abondantes.

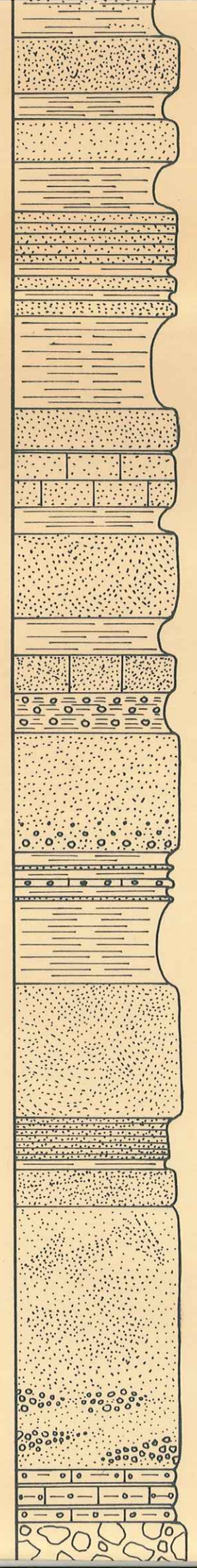
9. Grès calcaire et ferrugineux : quartz anguleux et fins. 20-100 µ. ; glauconie abondante ; muscovite assez peu abondante. ciment assez abondant et très cohérent : calcite crypto-cristalline et hydroxydes ferriques.

0. Marnes rouges : calcite fortement

Marnes [500] : quartz abondant, calcite abondante, hématite présente, chlorites présentes, hydromicas présents.

Grès [202] : pauvre en minéraux lourds : zircon. tourmaline. grenat.

Grès [207] : Apatite : 42% Anatase : 8%
Tourmaline : 33% Grenat : 3%
Zircon : 12% Rutile : 2%



	2	Marnes rouges.
499	2,1	Grès très massif à patine rouge, avec trainées grises.
	1	Marnes rouges.
	1,6	Grès fin micacé rouge et gris en banc massif.
	1,8	Marnes rouges.
	2	Grès fin micacé rouge à taches grises, lité en bancs de 40 cm.
	0,4	Marnes rouges.
	0,6	Grès fin rouge.
	0,3	Marnes rouges.
	0,6	Grès rouge et gris.
500	3,6	Marnes rouges.
201	1,6	Grès rouge.
	0,1	Marnes rouges.
	2	Calcaire gréseux grumeleux rouge.
	1	Marnes rouges.
202	3,2	Grès à pâte grise et grain grossier, à patine rouge, en banc massif à stratification entrecroisée et granulométrie graduée.
	1,8	Marnes rouges.
	1,4	Calcaire gréseux rouge à pâte fine.
203	1,5	Marnes calcaires rouges "à dragées".
204	4,5	Grès fin rouge très massif, avec à la base des lentilles à épaisseur maximale de 1m.50 de brèche polygénique à ciment gréseux riche en éléments autochtones triés.
205	5	Marnes rouges, avec vers le sommet quelques bancs de grès et de calcarénites roses.
206	5	Grès rouge massif à stratification très agitée.
	1,7	Grès fin zoné rouge à taches grises, bien lité en bancs de 5 à 15 cm.
	0,3	Marnes rouges.
	1,4	Grès rouge zoné.
207	10	Grès à pâte grise, très massif, formant corniche, à stratification agitée, avec vers la base plusieurs niveaux lenticulaires de brèche polygenique triée, riche en silex et éléments calcaires autochtone.
208	2	calcaire grumeleux rose de type calcarenitique alternant avec quelques interlits de marnes rouges.

9. Grès calcaire et ferrugineux : quartz anguleux et fins. 20-100 µ. ; glauconie abondante ; muscovite assez peu abondante. Ciment assez abondant et très cohérent : calcite crypto-cristalline et hydroxydes ferriques.

0. Marnes rouges : calcite fortement colorée par sels ferriques ; quartz anguleux abondants ; muscovite rare ; azoïque.

1. Grès calcaire et ferrugineux : quartz très anguleux : 20-100 µ ; muscovite abondante ; glauconie peu abondante. Ciment roux abondant : calcite cryptocristalline et limonite.

2. Grès calcaire mal consolidé : quartz légèrement arrondis et émoussés ; micas et plagioclases altérés rares ; glauconie très rare. ciment peu abondant : calcite cryptocristalline.

3. Marnes rouges : calcite colorée par sels ferriques. quartz anguleux, muscovite, glauconie rares.

4. conglomérat à ciment gréseux : grès à ciment abondant de calcite microcristalline ou en phéno-cristaux ; quartz très anguleux 50-200 µ, glauconie abondante, muscovite rare ; galets : calc. à calpionelles (Barriasien) et calc. à spicules et Globotruncana (Crétacé supérieur)

5. Calcaire légèrement ferrugineux, à pâte grumeleuse, très argileuse, avec rares quartz détritiques anguleux (< 10 µ)

6. Grès calcaire : quartz anguleux 30-100 µ muscovite assez abondante ; chlorites et glauconie rares. ciment abondant et assez cohérent : calcite beige microcristalline.

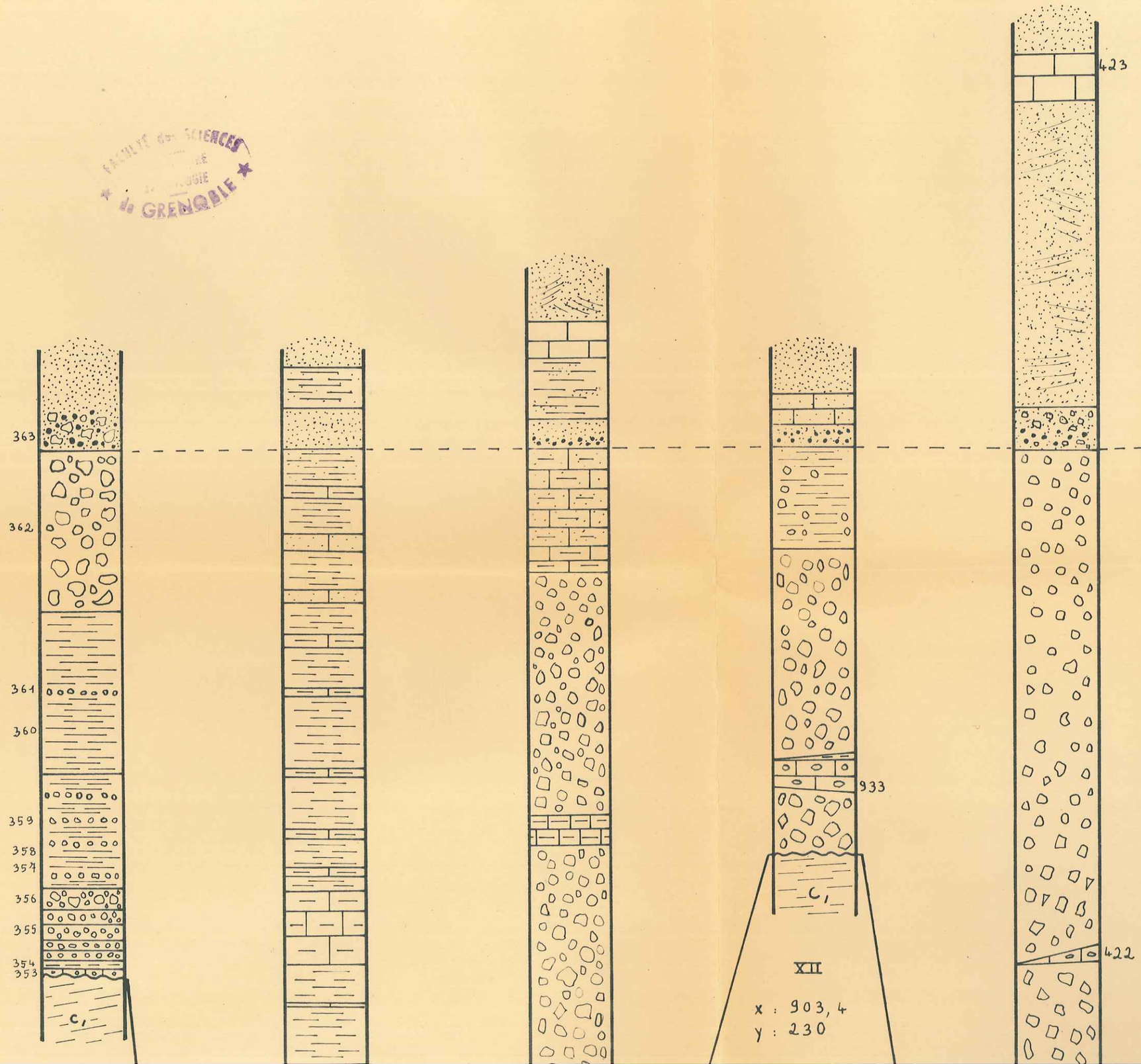
7. Grès calcaire peu consolidé : quartz anguleux 20-300 µ ; muscovite, à structure cataclastique, abondante ; glauconie assez abondante. ciment peu abondant : calcite crypto-cristalline

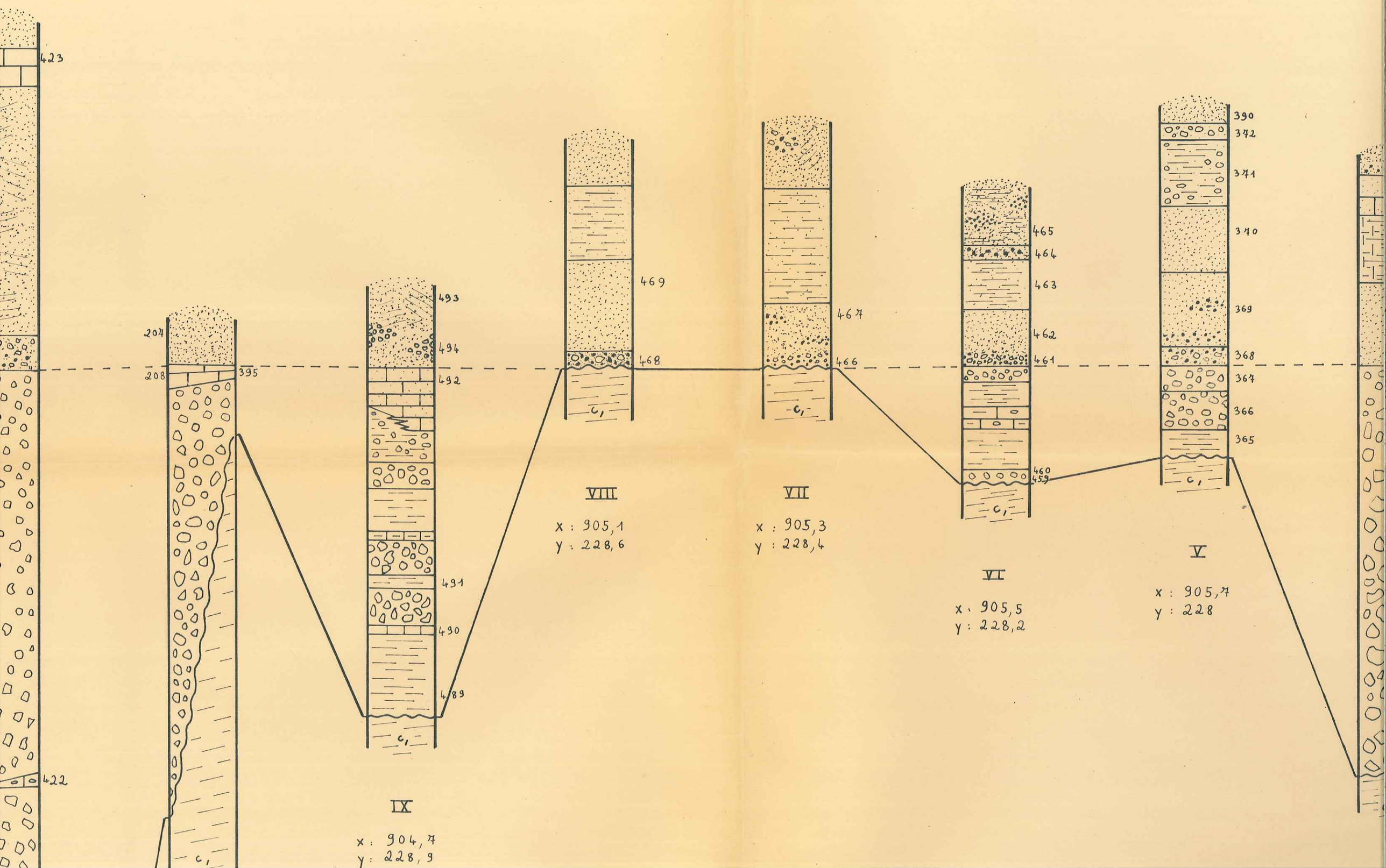
8. Calcaire marneux, à pâte grumeleuse très argileuse, avec rares quartz détritiques anguleux.

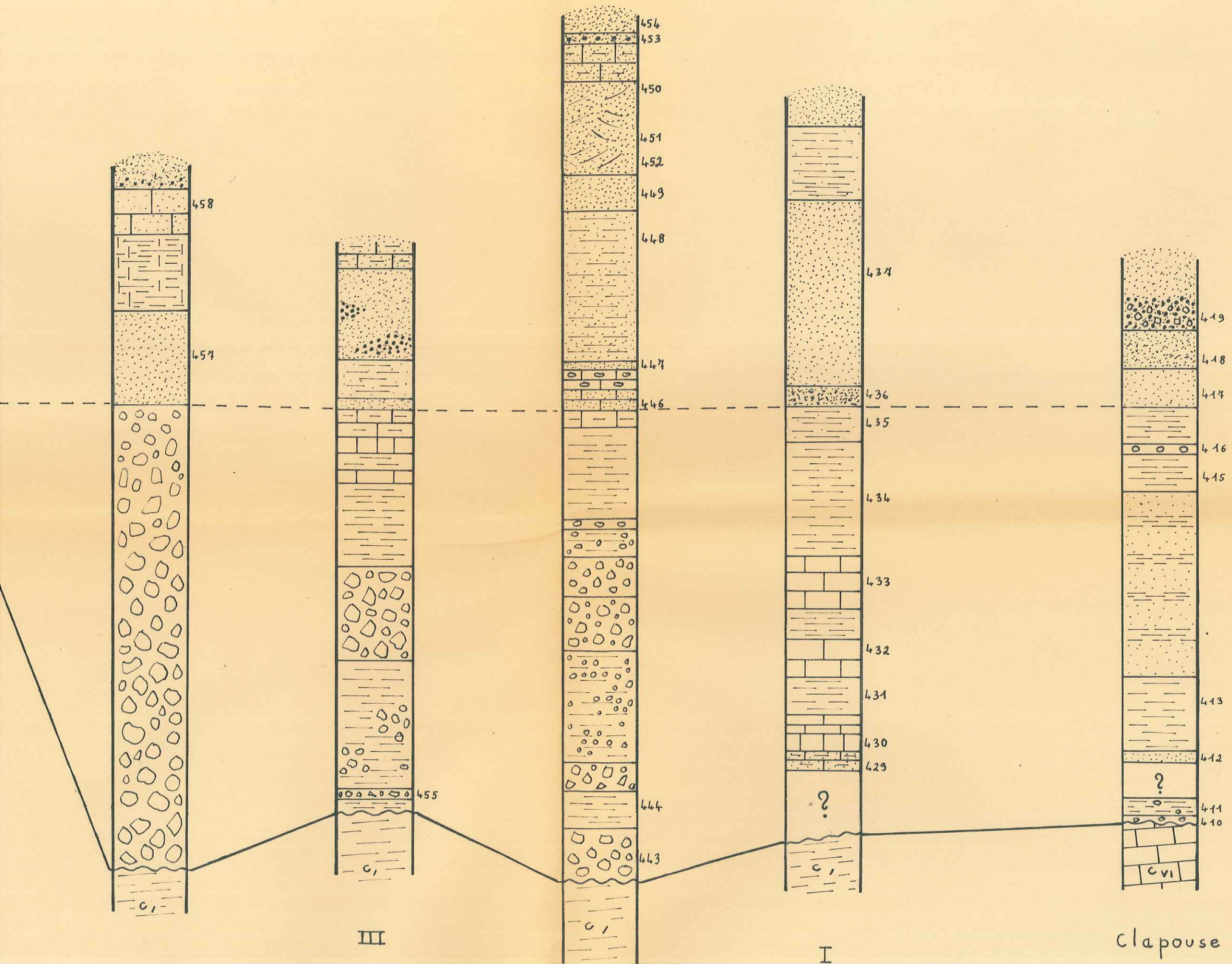
Grès [207] : Apatite : 42% Anatase : 8% Tourmaline : 33% Grenat : 3% Zircon : 12% Rutile : 2%	207	10	Grès à pâte grise, très massif, formant corniche, à stratification agitée, avec vers la base plusieurs niveaux lenticulaires de brèche polygenique triée, riche en silex et éléments calcaires autochtone.	4. Grès calcaire peu consolidé : quartz anguleux 20-300 µ ; muscovite, à structure cataclastique, abondante ; glauconie assez abondante. ciment peu abondant : calcite crypto-cristalline
	208	2	calcaire grumeleux rose de type calcarenitique alternant avec quelques interlits de marnes rouges.	8. calcaire marneux, à pâte grumeleuse très argileuse, avec rares quartz détritiques anguleux.
		25	Brèche très massive se bisotant rapidement vers le sud et ravinant les marnes aptiennes : brèche non triée et mal stratifiée à ciment cohérent, blanc à rose, relativement peu abondant, et à éléments subautochtones allant jusqu'à 1m. de dimension, et formés de calcaire et de silex à patine rubéfiée, d'âge jurassique et crétacé.	
			Marnes gris vert de l'Aptien.	

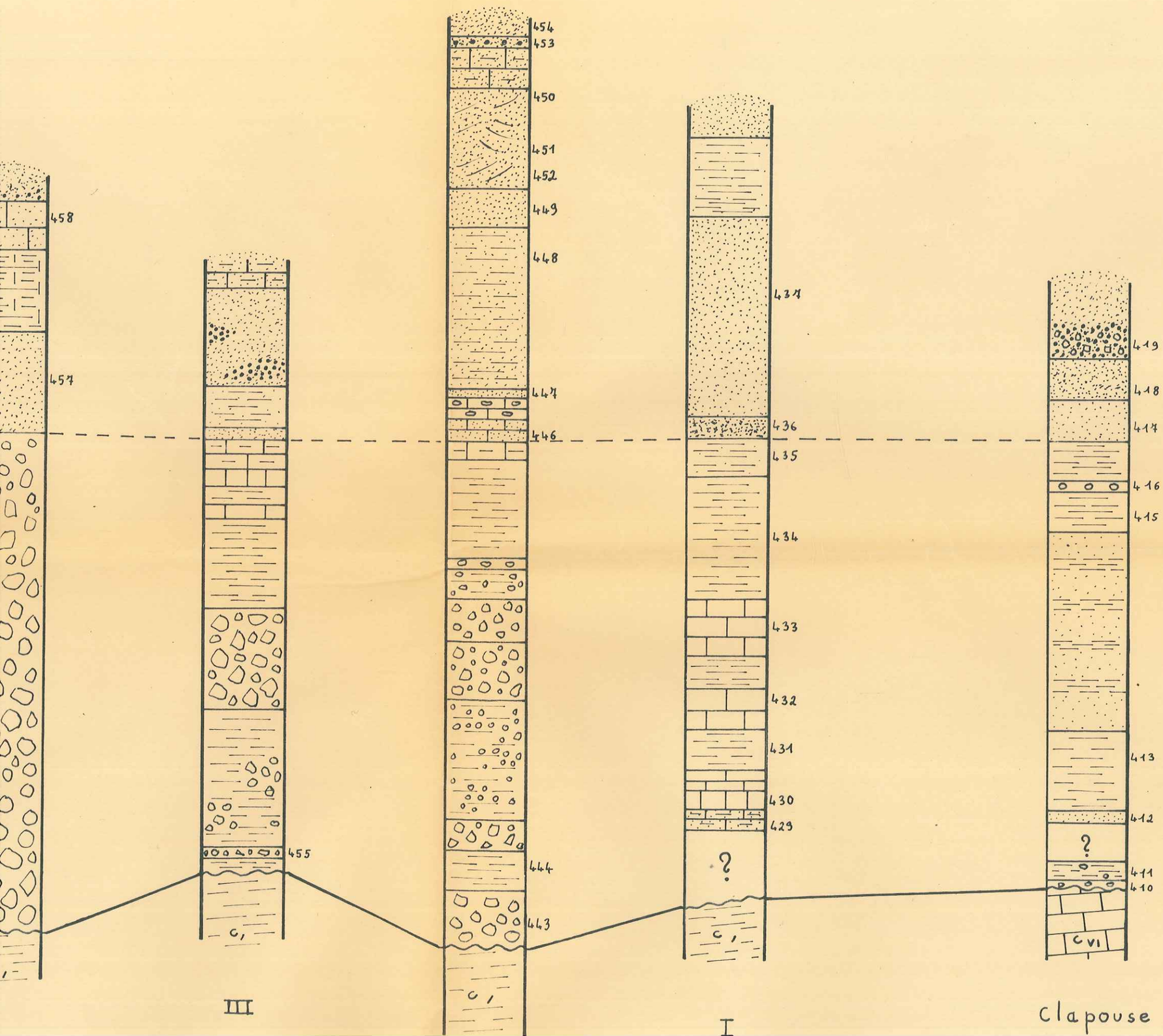
Faculté des Sciences de Grenoble

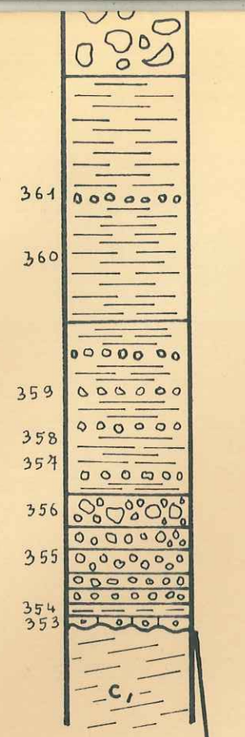
FACULTÉ des SCIENCES
de GRENOBLE




423
422
207
208
395
493
494
492
491
490
489
469
468
467
466
465
464
463
462
461
460
459
390
372
371
370
369
368
367
366
365
c1
IX
x : 904,7
y : 228,9
VIII
x : 905,1
y : 228,6
VII
x : 905,3
y : 228,4
VI
x : 905,5
y : 228,2
V
x : 905,7
y : 228

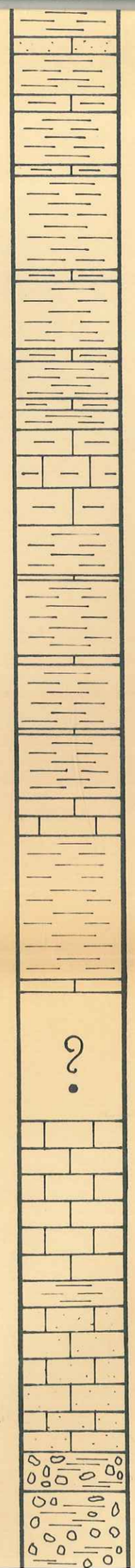

458
457
455
454
453
450
451
452
449
448
447
446
444
443
437
436
435
434
433
432
431
430
429
419
418
417
416
415
413
412
411
410
?
?
c1
c1
c1
c1
cVI
III
I
Clapouse

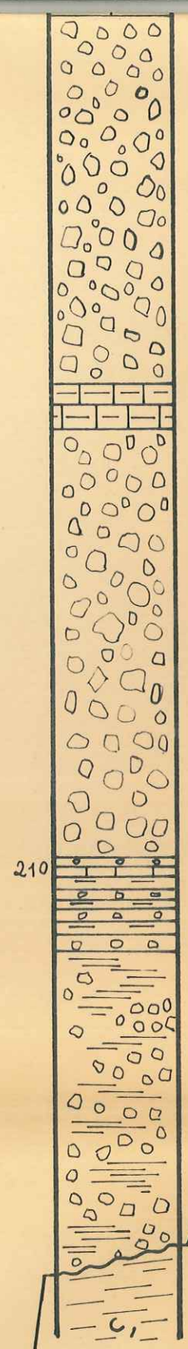

458
457
455
454
453
450
451
452
449
448
447
446
444
443
437
436
435
434
433
432
431
430
429
419
418
417
416
415
413
412
411
410
?
?
III
I
Clapouse



XIV

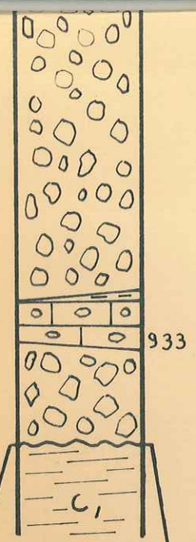
x : 902,8
y : 230,7





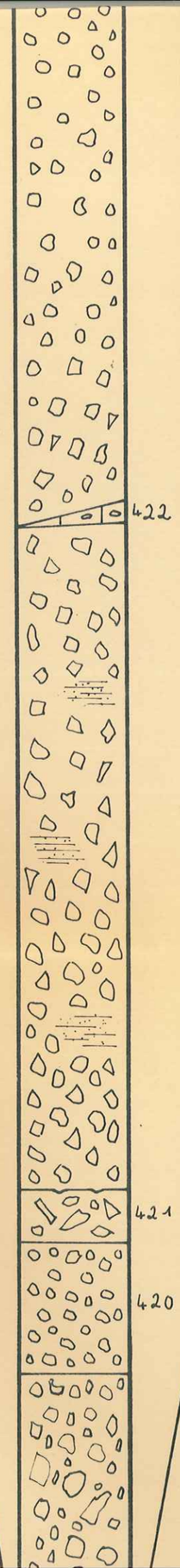
XIII

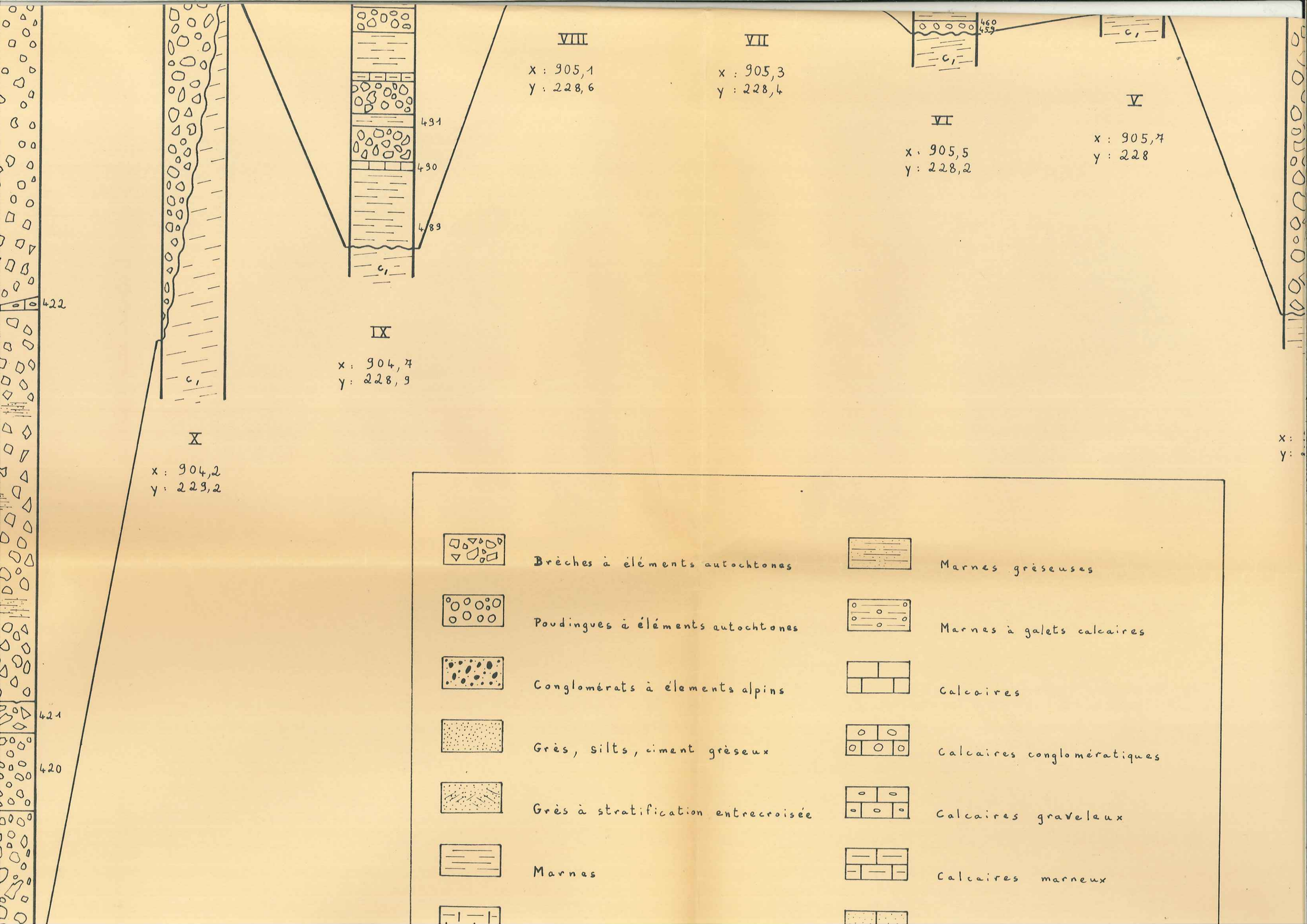
x : 903
y : 330,2

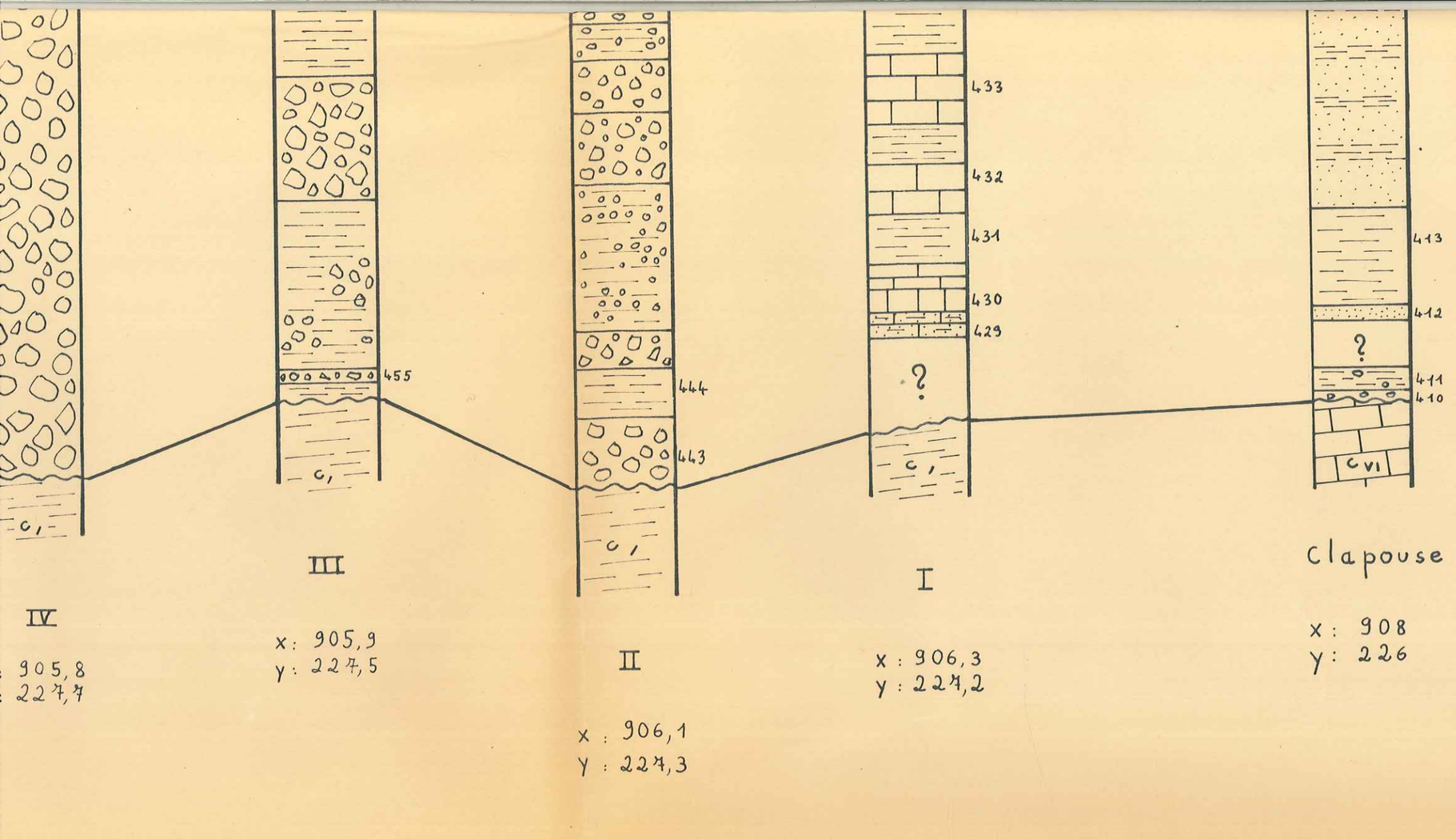


XII

x : 903,4
y : 230

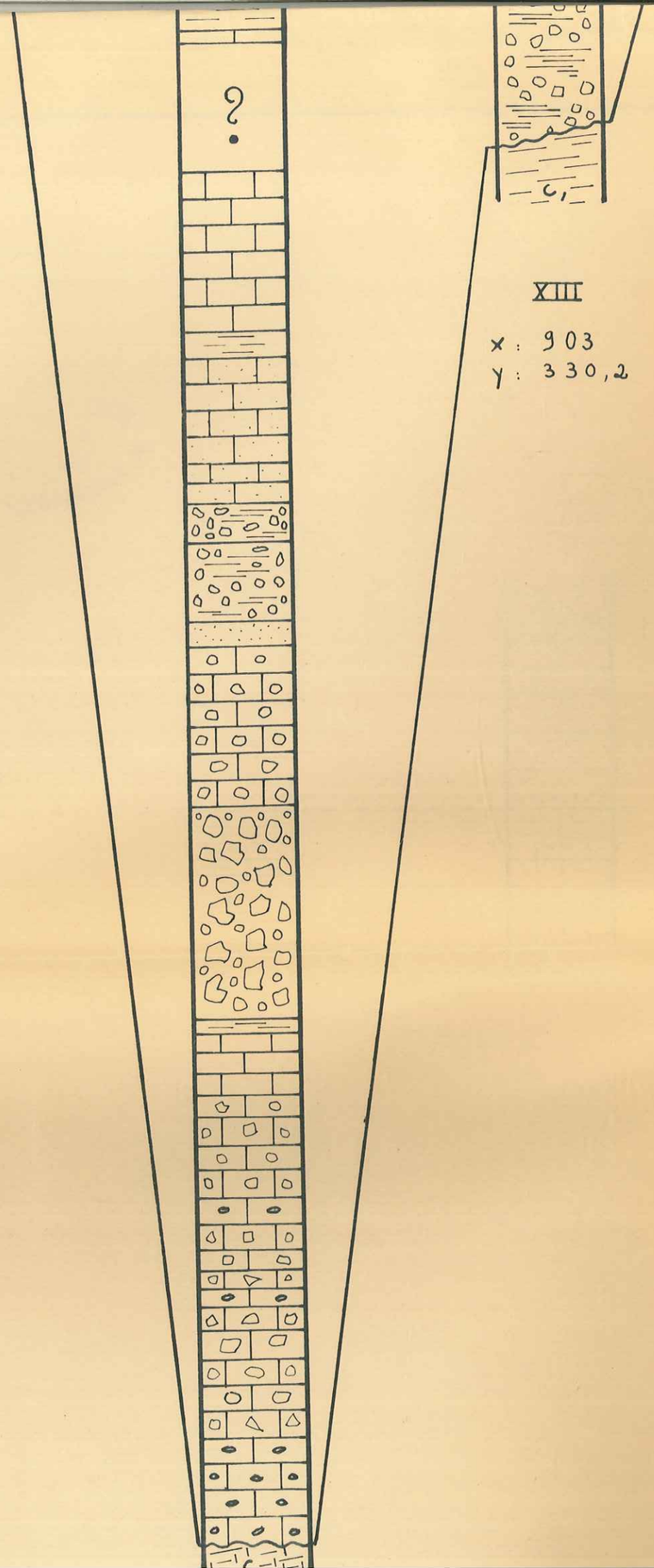



VIII
x : 905,1
y : 228,6
VII
x : 905,3
y : 228,4
VI
x : 905,5
y : 228,2
V
x : 905,7
y : 228
IX
x : 904,7
y : 228,9
X
x : 904,2
y : 229,2
460
459
491
490
489
422
421
420
c1
Brèches à éléments autochtones
Poudingues à éléments autochtones
Conglomérats à élements alpins
Grès, silts, ciment gréseux
Grès à stratification entrecroisée
Marnes
Marnes gréseuses
Marnes à galets calcaires
Calcaires
Calcaires conglomératiques
Calcaires graveleux
Calcaires marneux



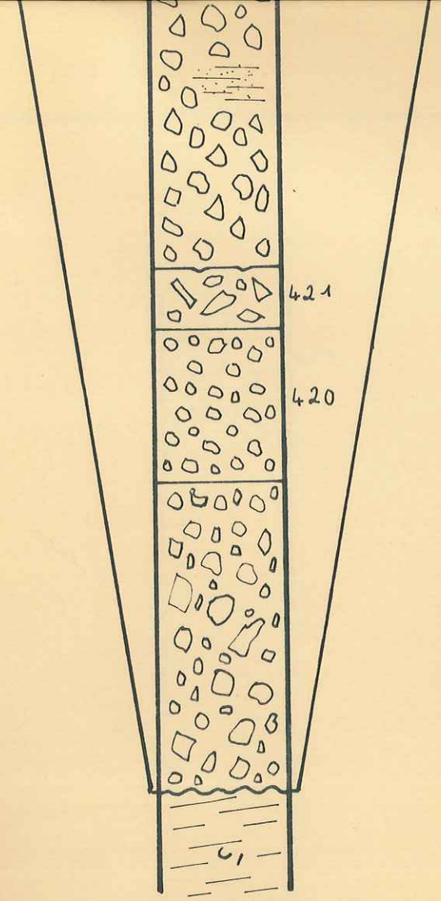
echelle des hauteurs :

$$\frac{1}{200}$$



XIII

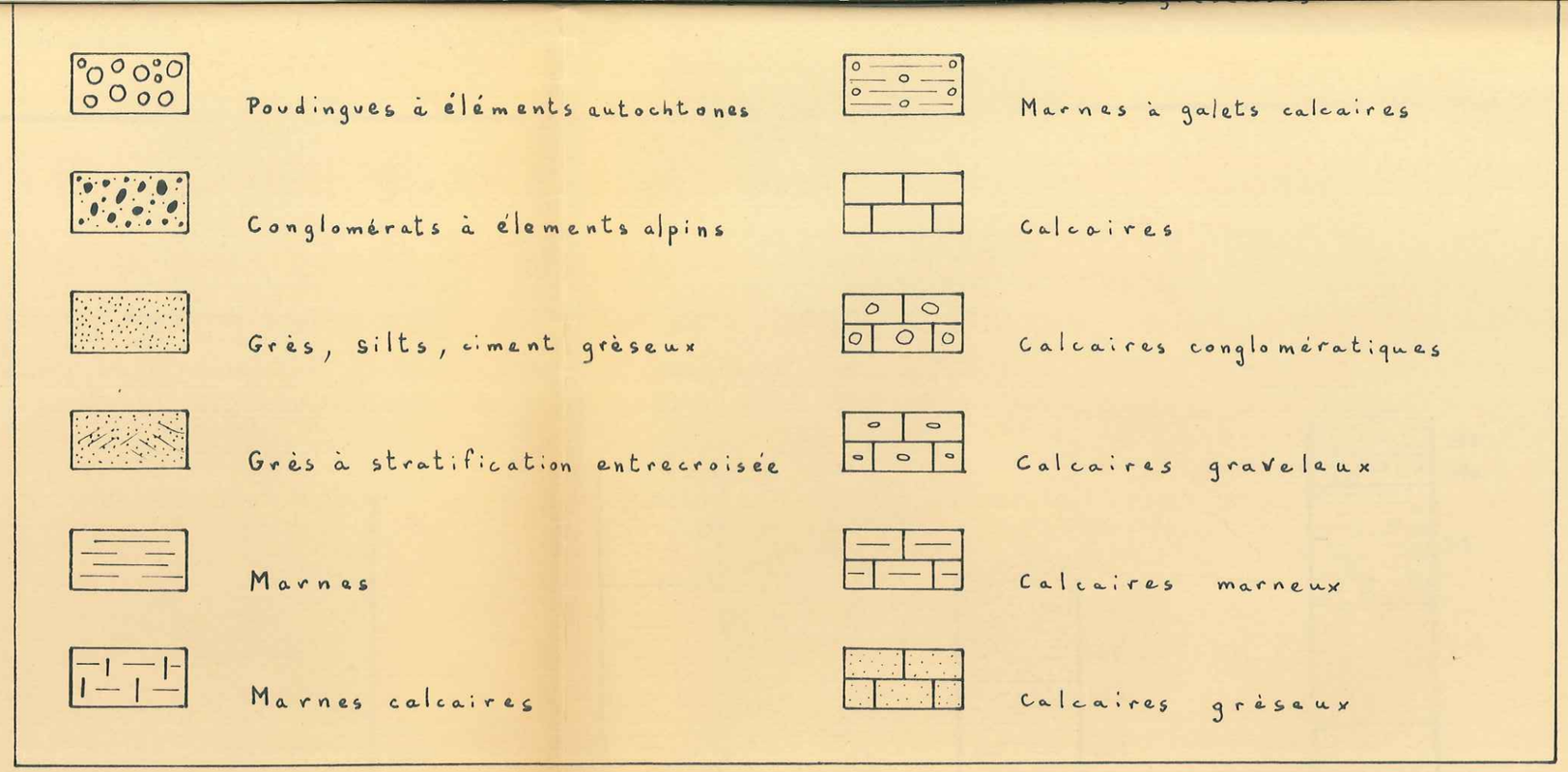
x: 903
y: 330,2



XI

x: 903,8
y: 229,4

NW



REPRESENTATION DES VARIATIONS LATERALI

BASE DE LA SERIE ROUGE OLIGOCENE DISC

SUR LE CRETACE INFERIEUR

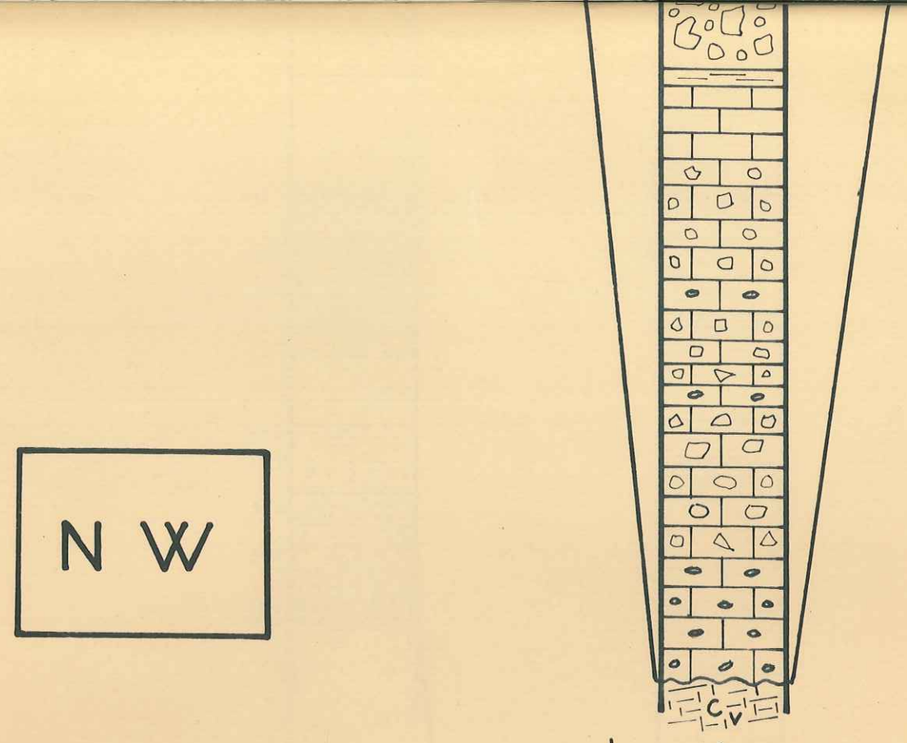
echelle des hauteurs :

$$\frac{1}{200}$$

RALES DE LA

DISCORDANTE

SE



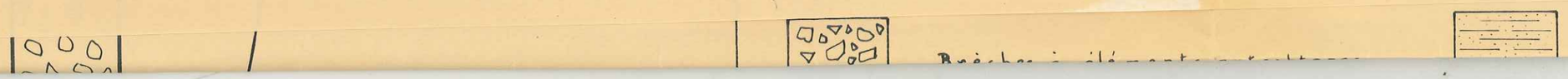
Clue d'Esparron

x: 903,5 y: 231,4

BASE DE LA SERIE ROUGE OLIGOCEN

SUR LE CRETACE INFERIEUR

Barre d'Esparron

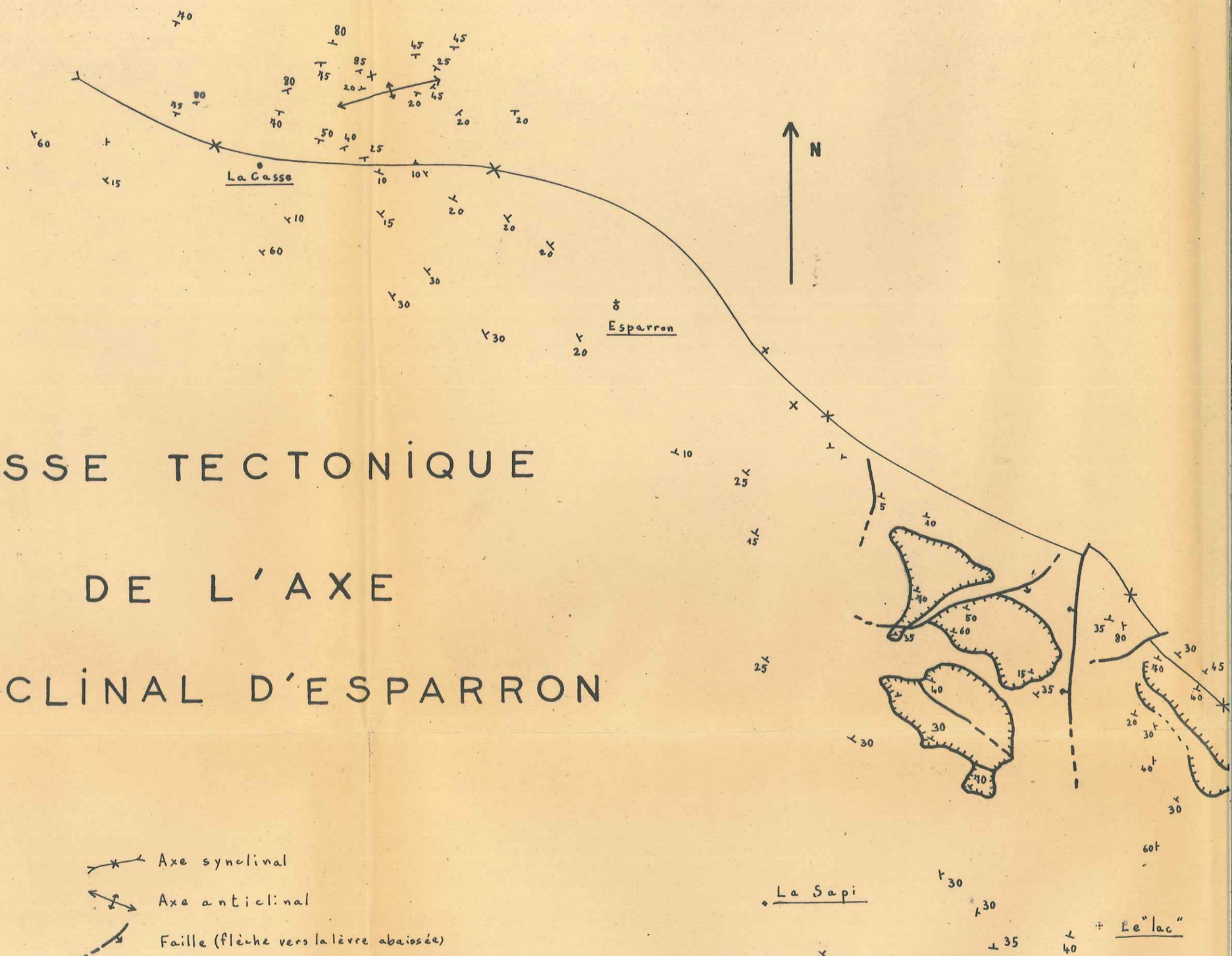


DISCORDANTE

SE

JPL planche 6

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



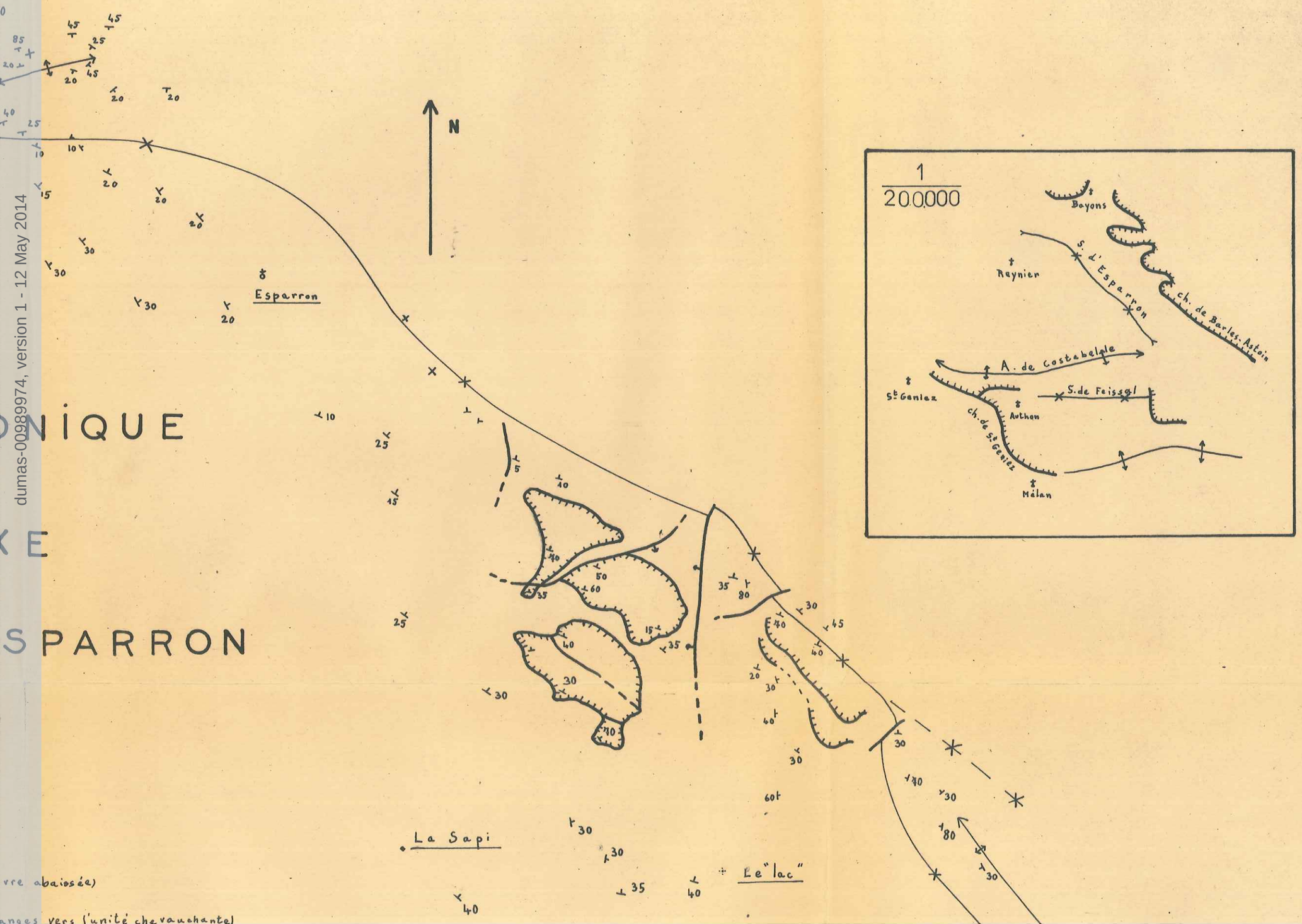
ESQUISSE TECTONIQUE DE L'AXE DU SYNCLINAL D'ESPARRON

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

ONIQUE

XE

SPARRON

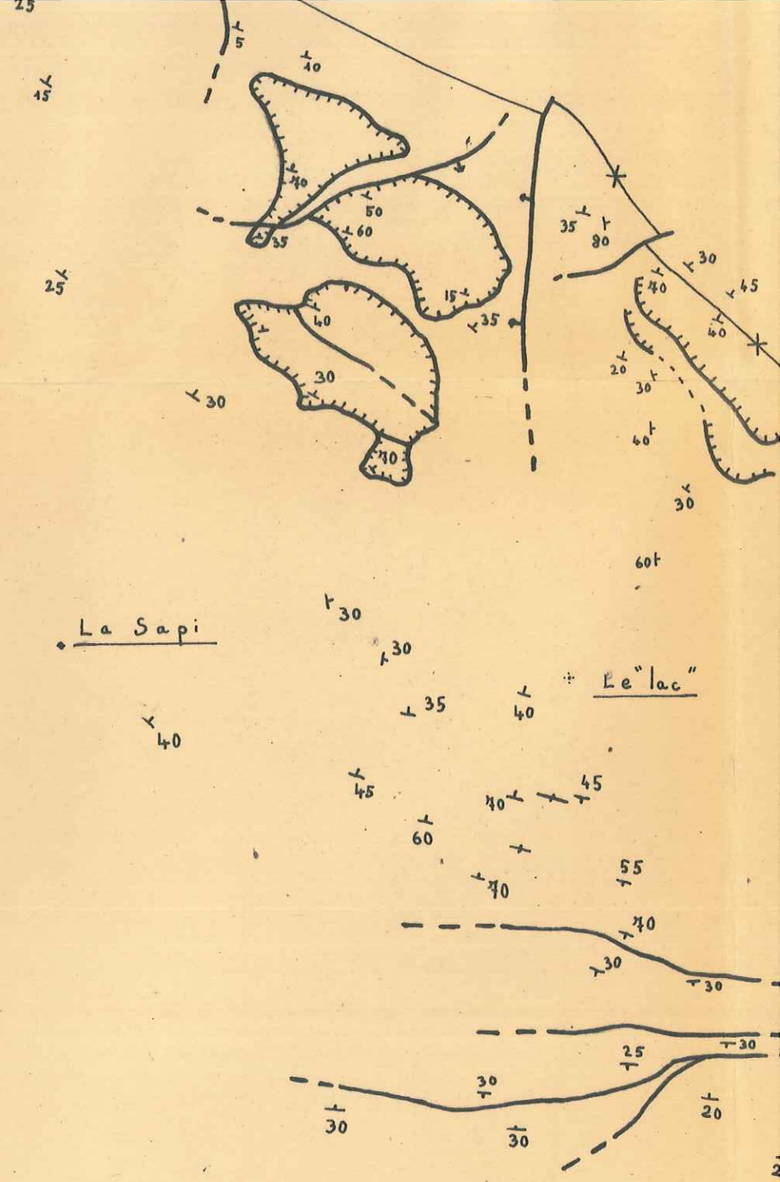


vre abaissée)

onnées vers (unité chevauchante)

DE L'AXE

DU SYNCLINAL D'ESPARRON



Axe synclinal

Axe anticlinal

Faille (flèche vers la lèvre abaissée)

Contact anormal (franges vers l'unité chevauchante)

40 Pendage, en degrés

Verticalité

Horizontalité

1
20.000

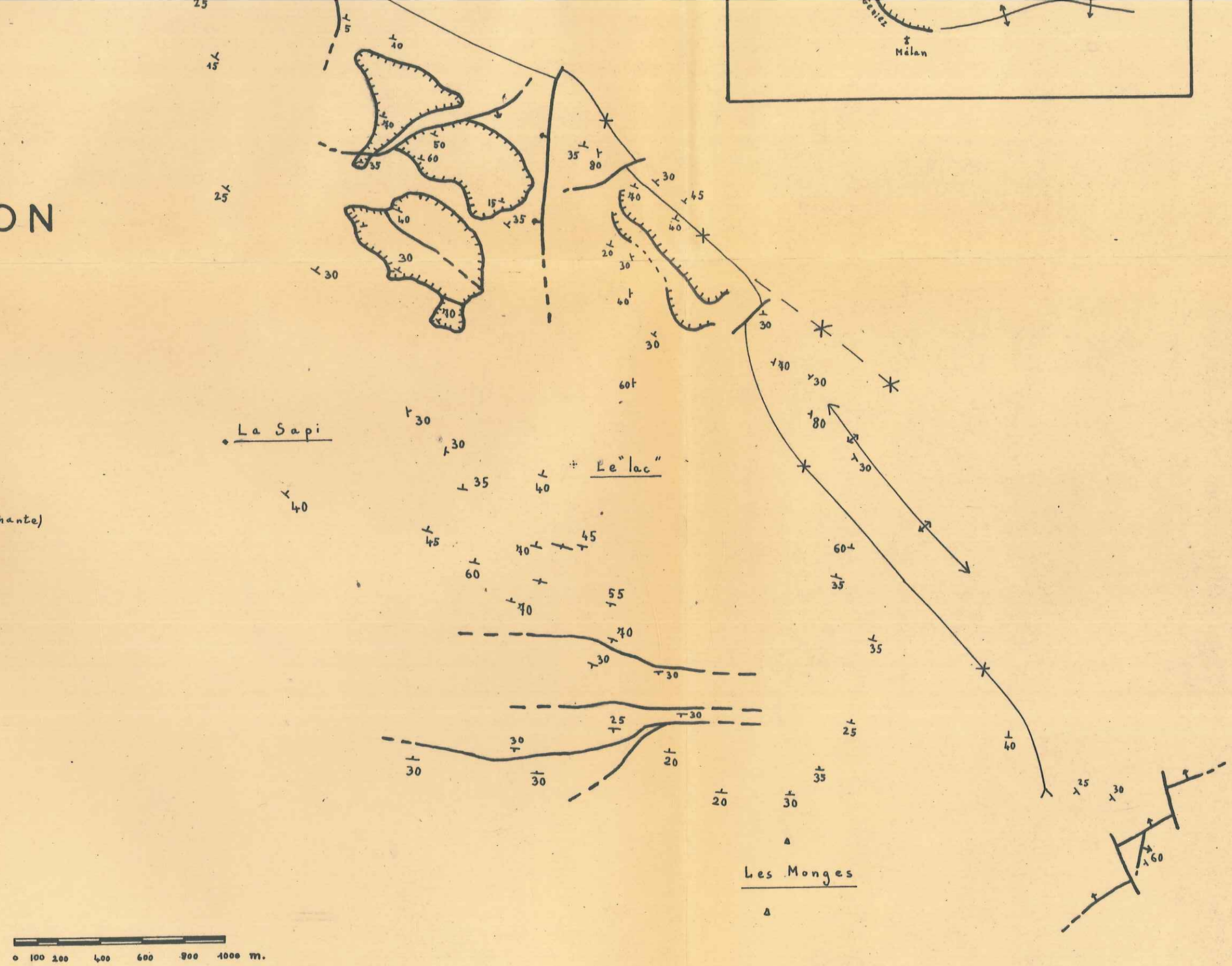
0 100 200 400 600 800 1000 m.

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

XE

SPARRON



ée abaissée)

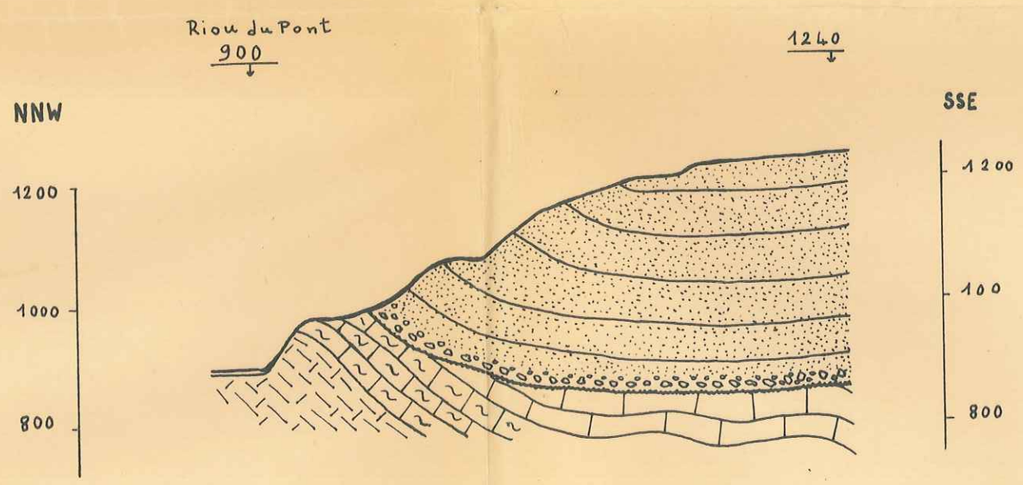
ges vers l'unité chevauchante)

de GRENOB

JPL planche 7

COUPES INTERPRETATIVES DE LA TERMINAISON PERICLINALE NORD DU SYNCLINAL D'ESPARRON

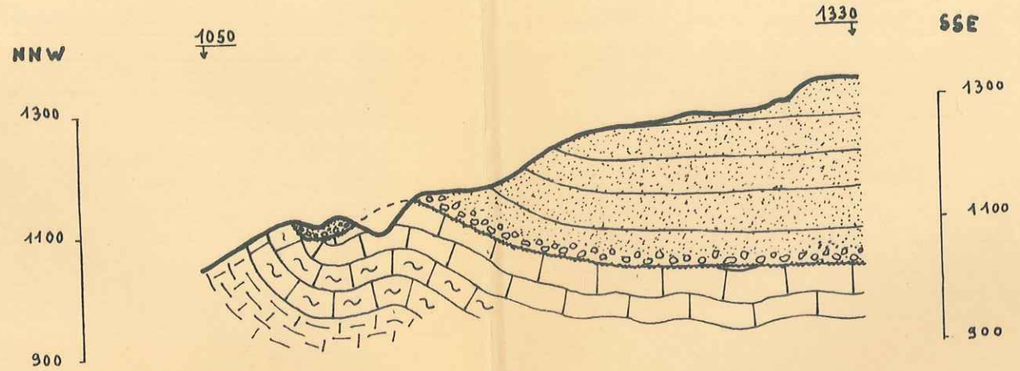
$\frac{1}{10.000}$



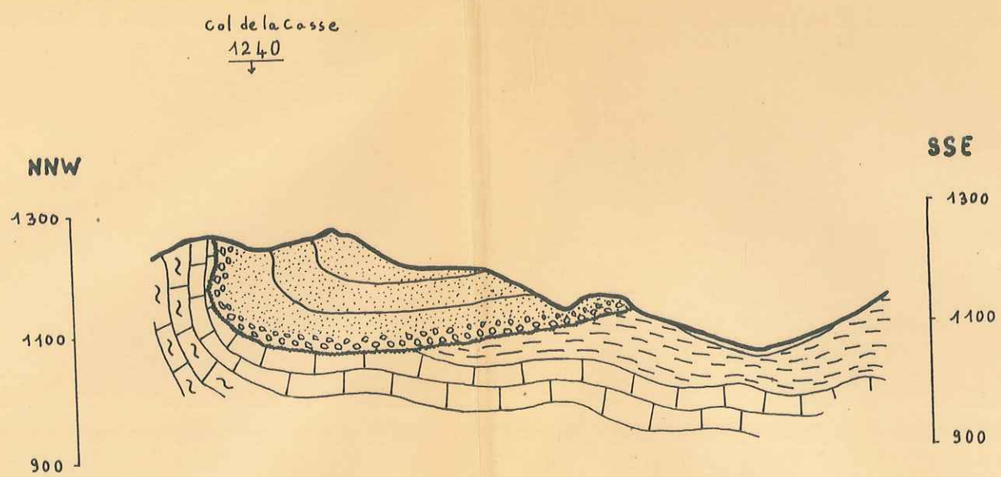
A

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

A

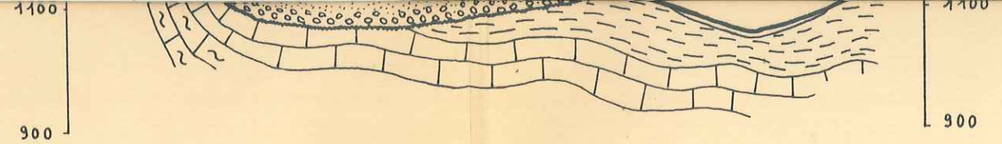


B

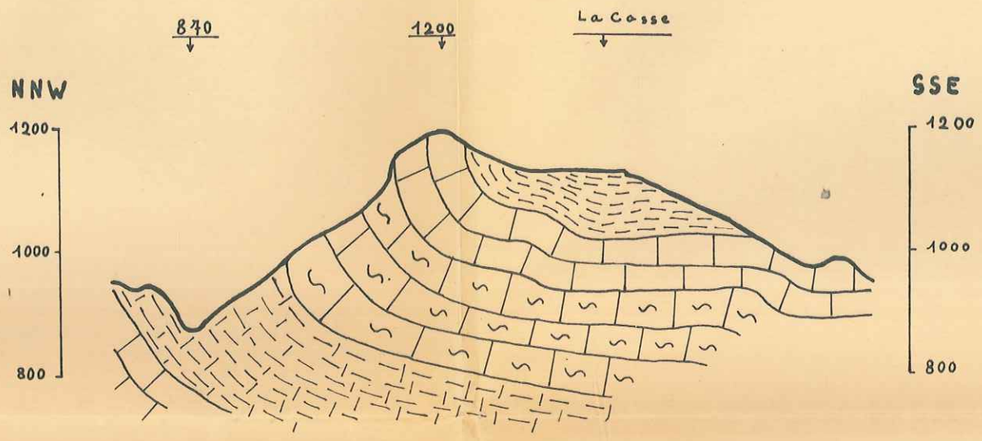


C

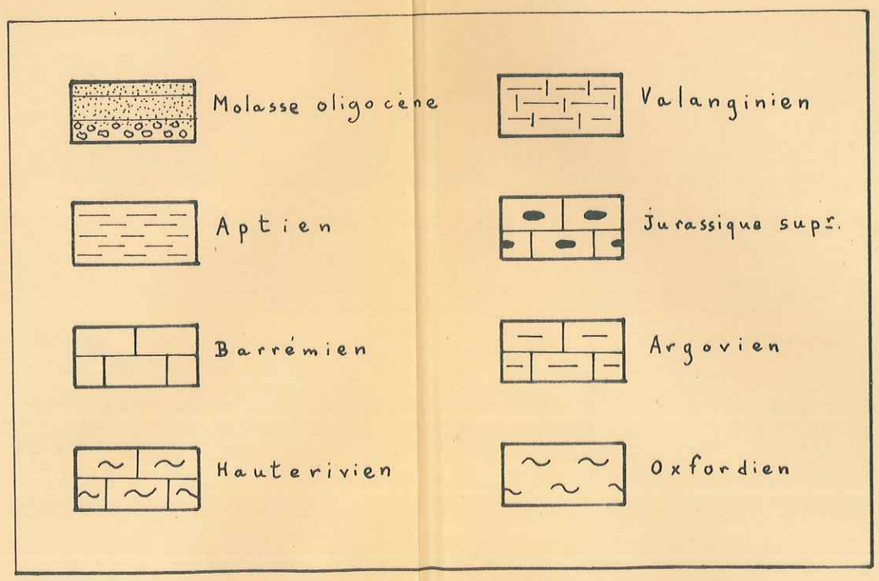
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



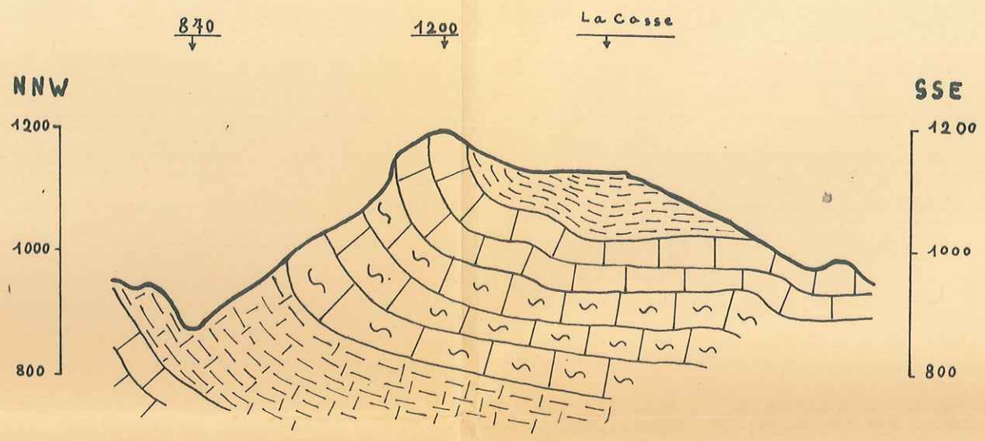
C



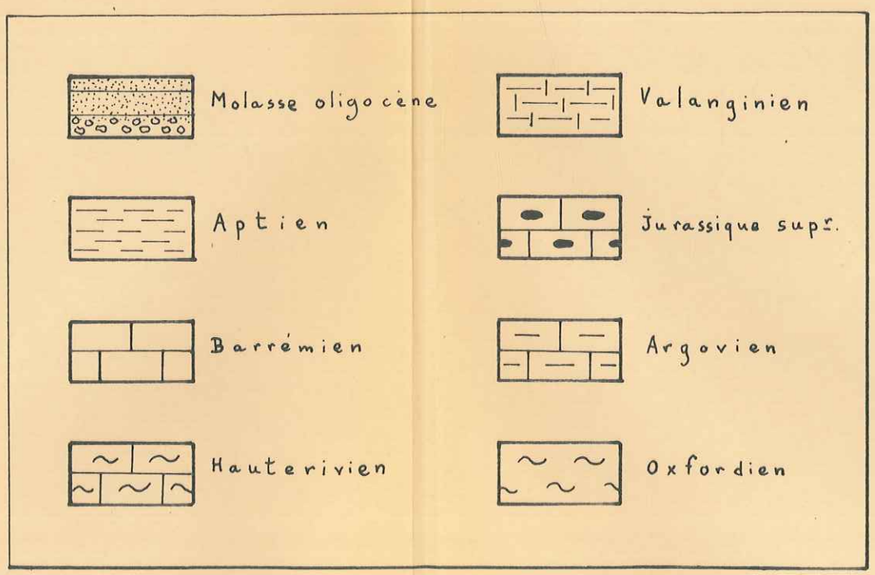
D



dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



D



FACULTÉ DES SCIENCES de GRENOBLE
LABORATOIRE de GEOLOGIE

JPL Planche 8

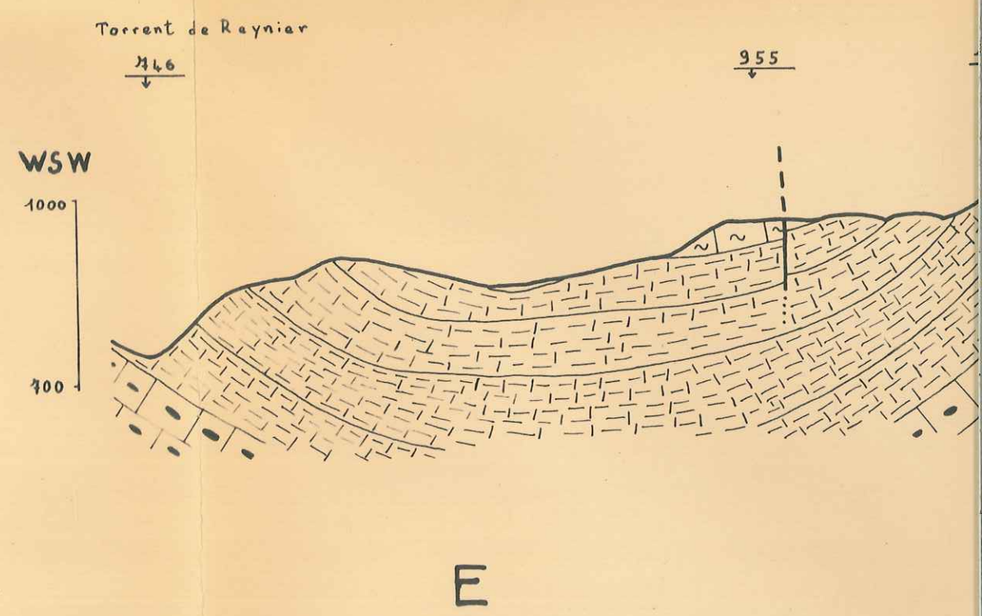
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

COUPES INTERPRETATIVES

DU FLANC S W DU SYNCLINAL D'ESPA

$\frac{1}{10.000}$

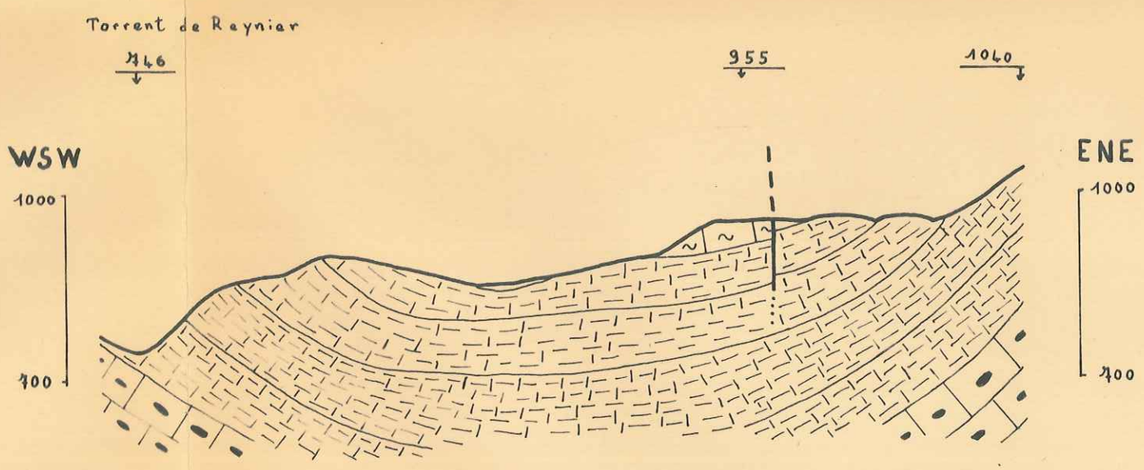


dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

COUPES INTERPRETATIVES

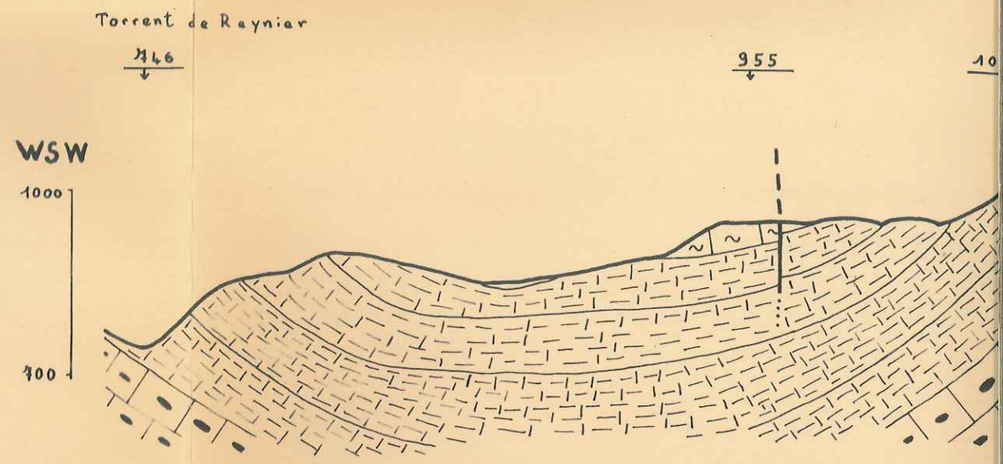
NC S W DU SYNCLINAL D'ESPARRON

1 / 10.000

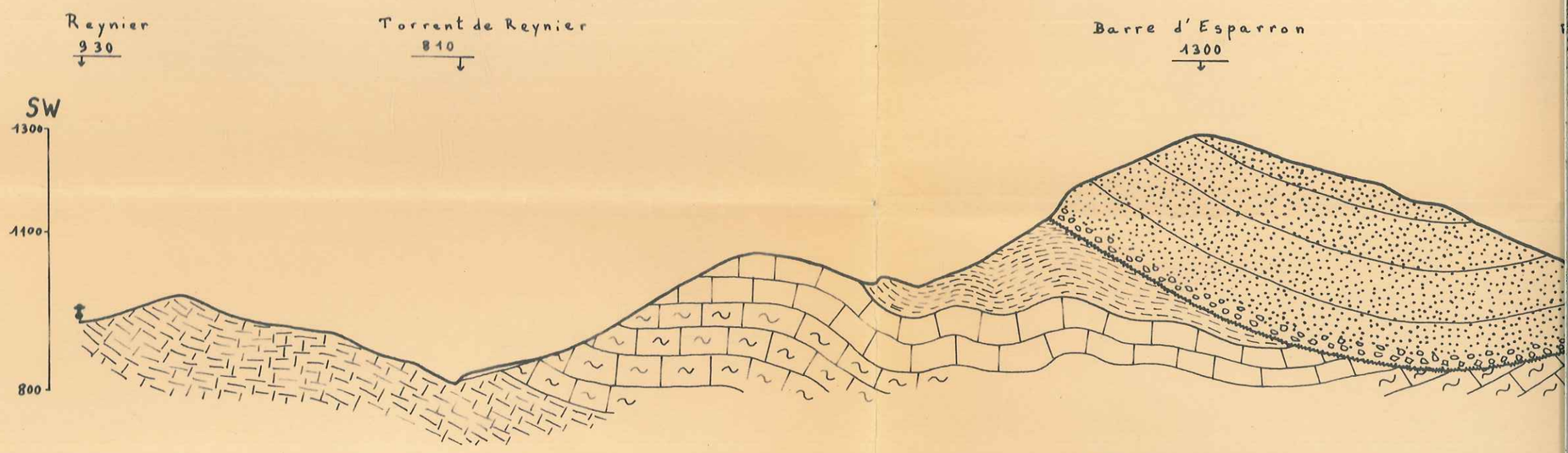


E

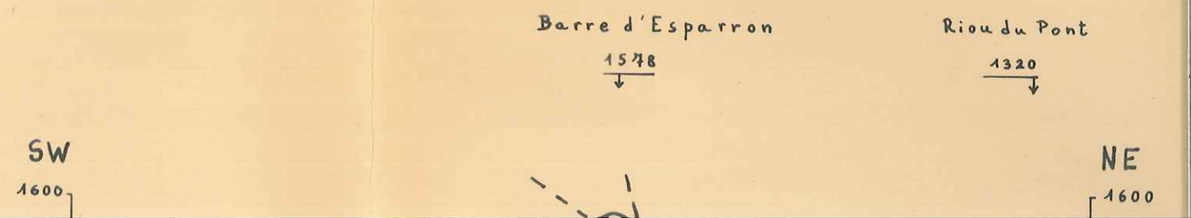
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



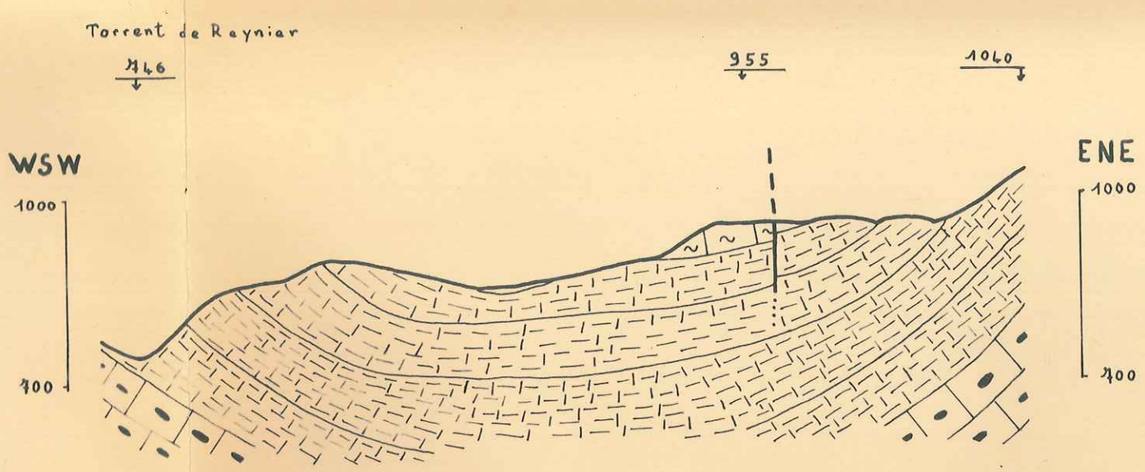
E



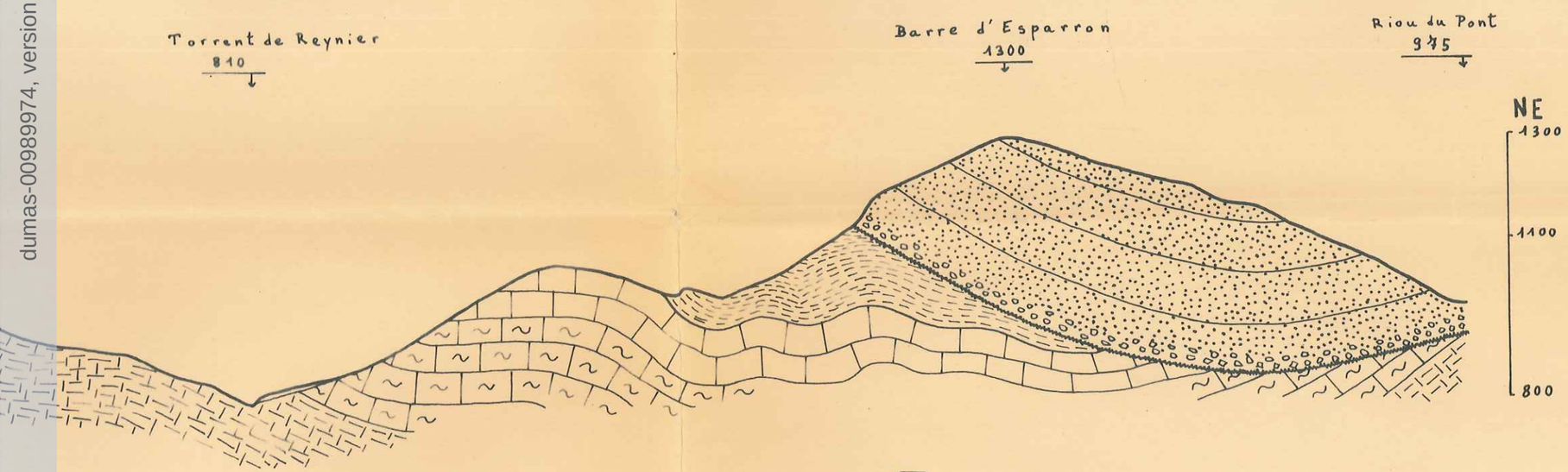
F



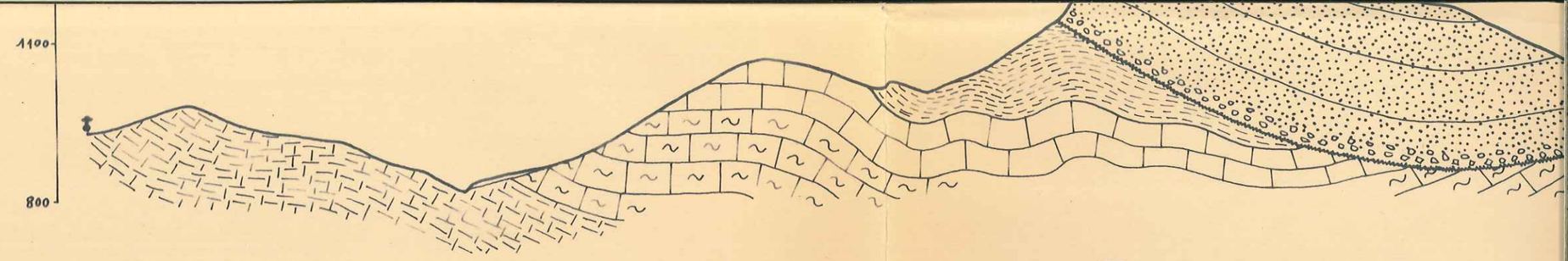
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



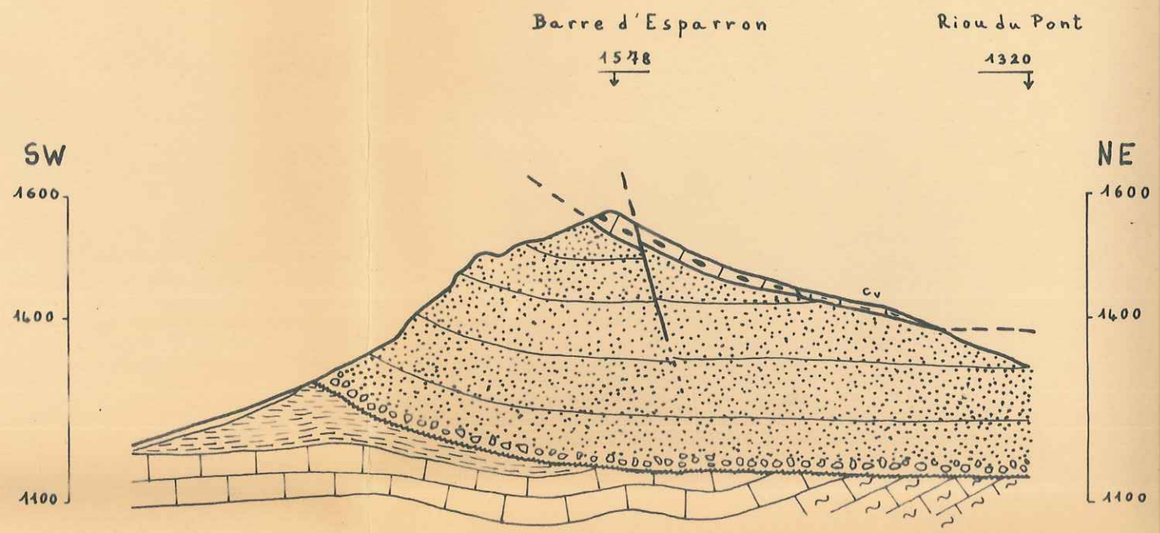
E



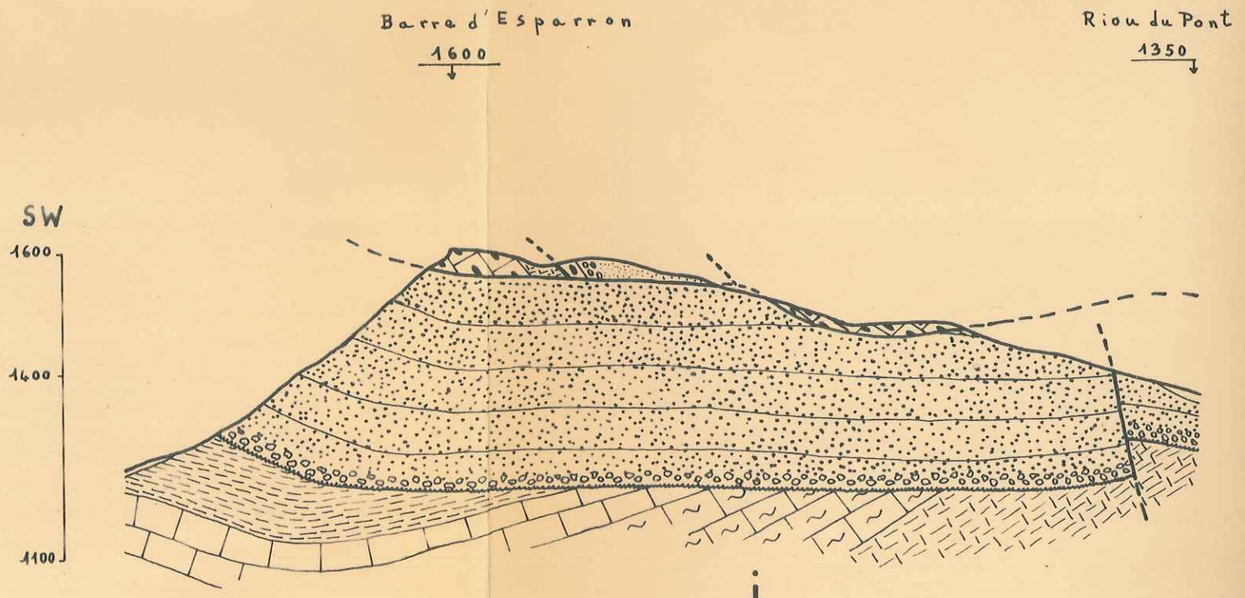
F



F

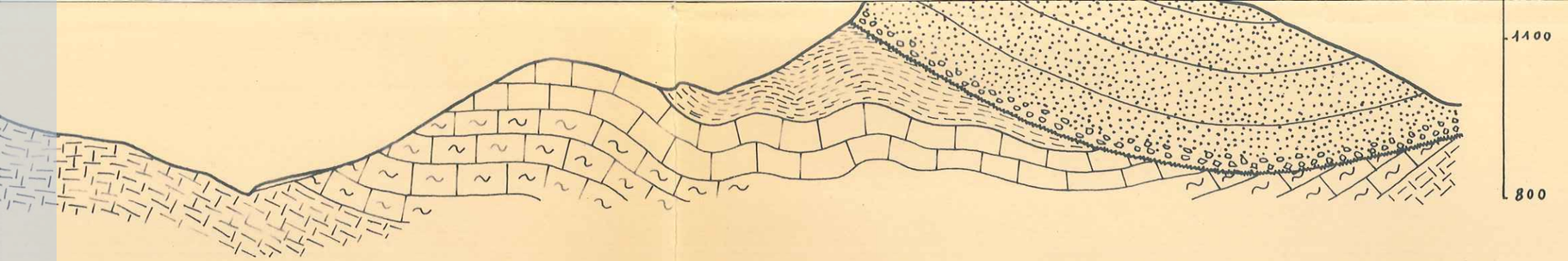


H

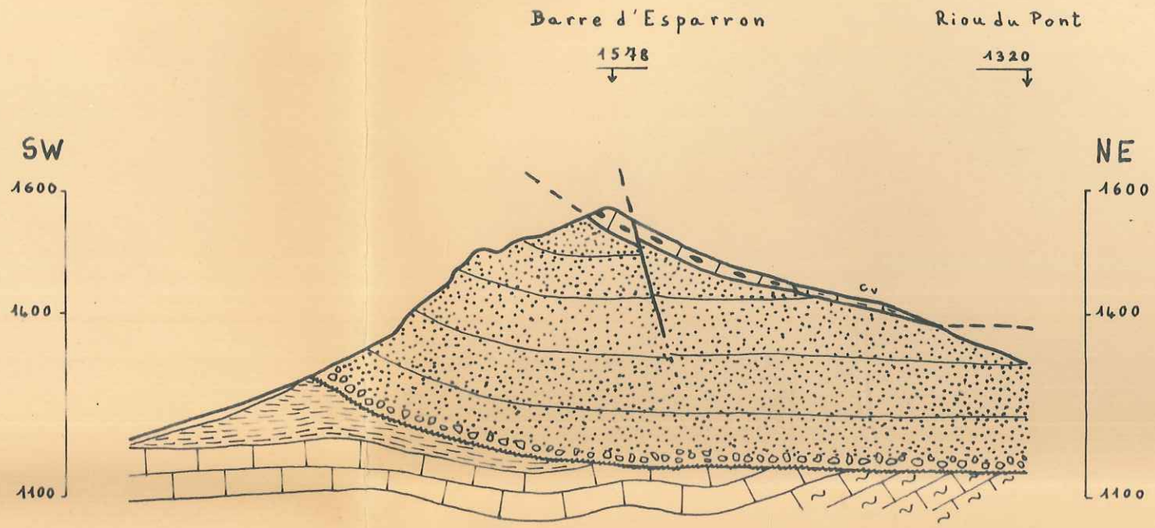


I

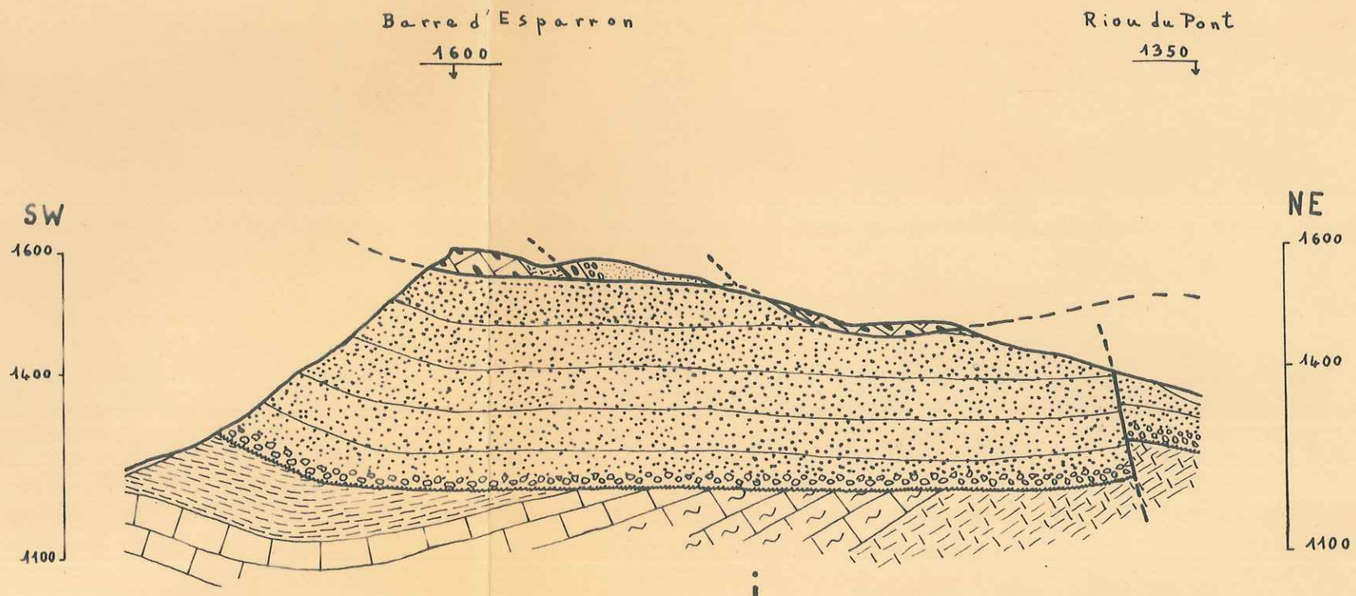
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



F

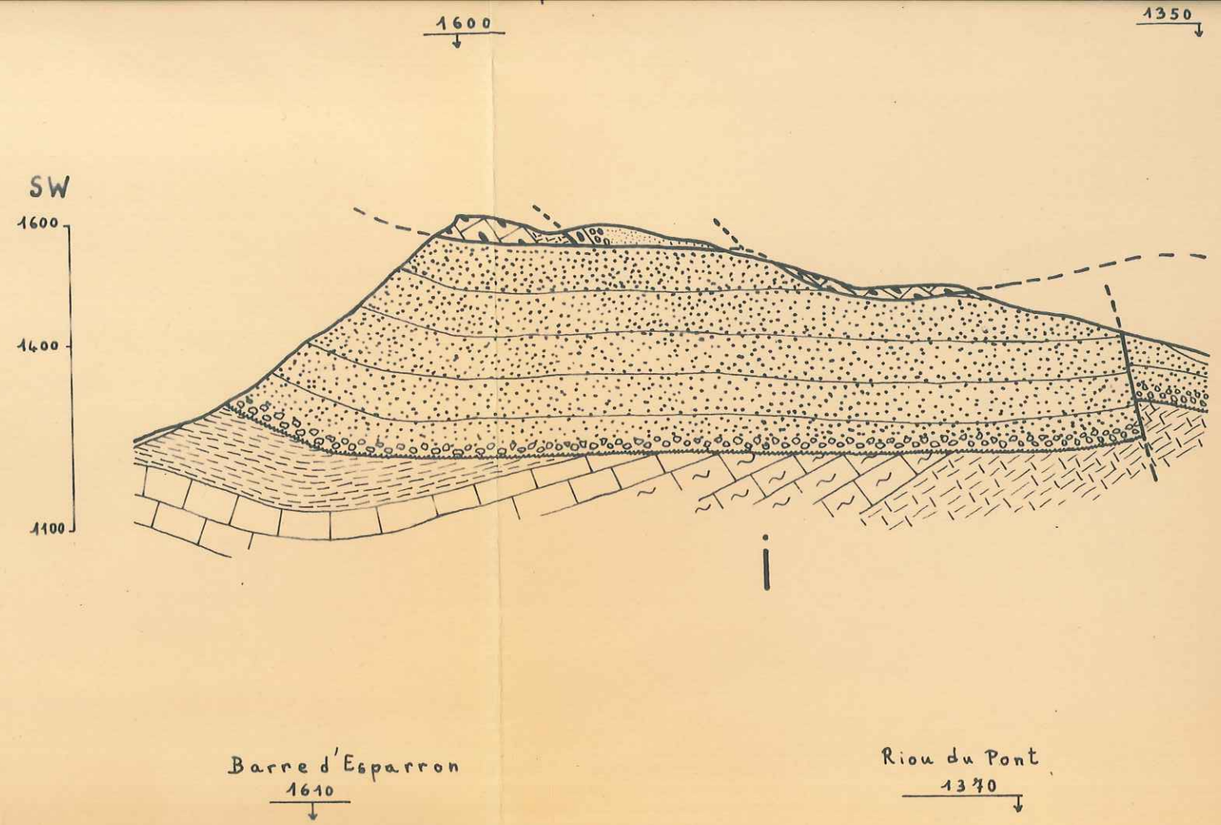


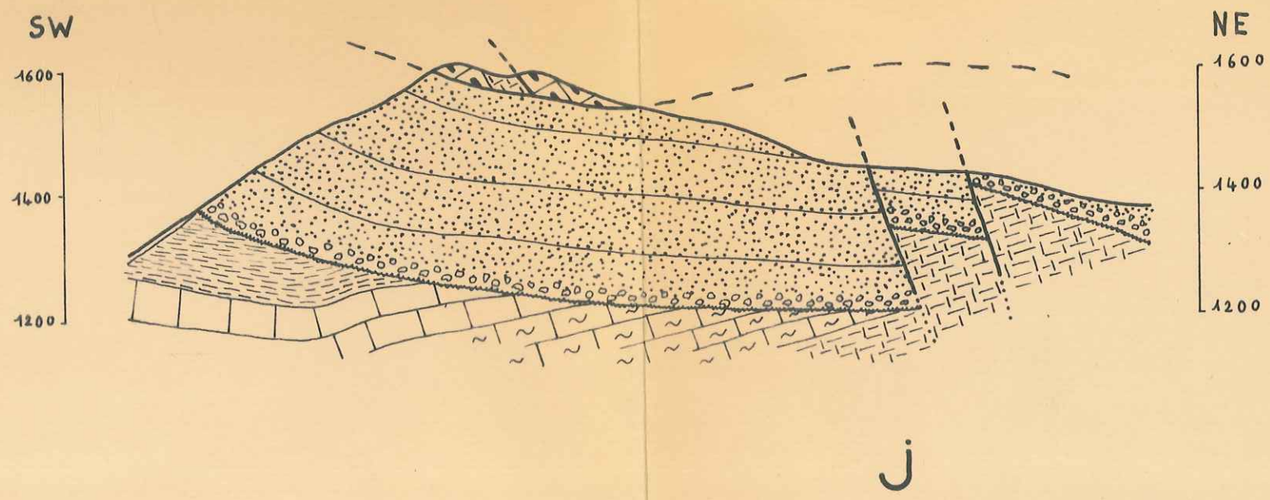
H

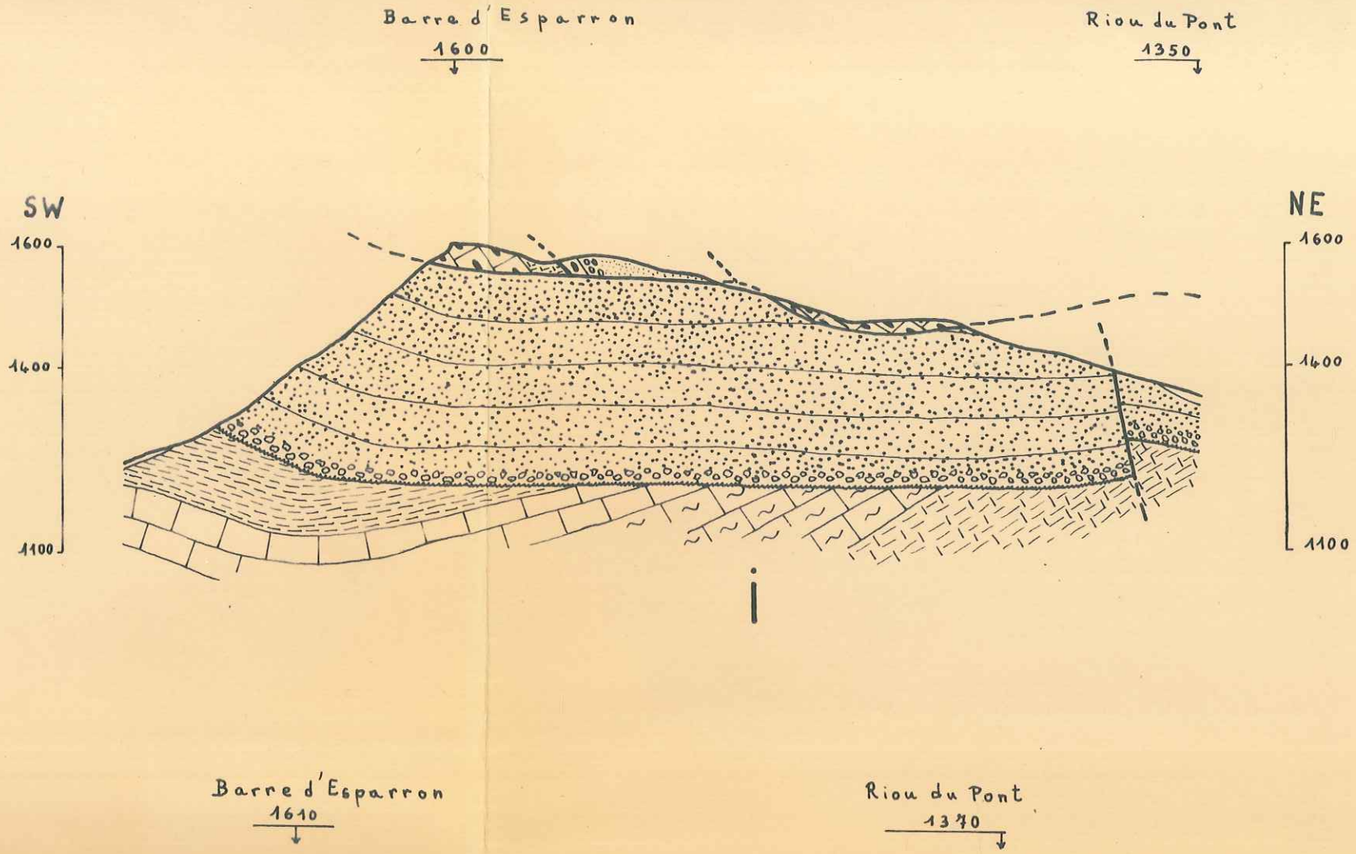


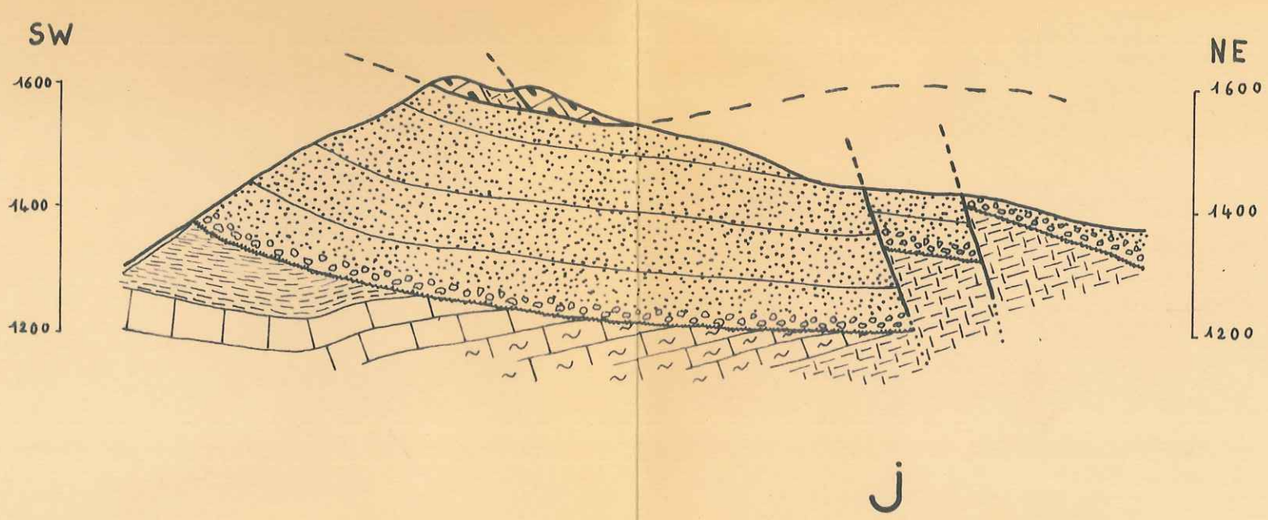
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



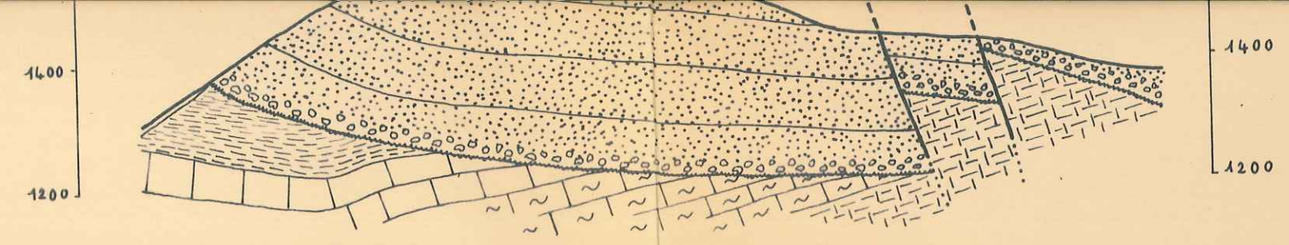






dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



J

Torrent de Reynier

"Le Lac"

Baraques forestières

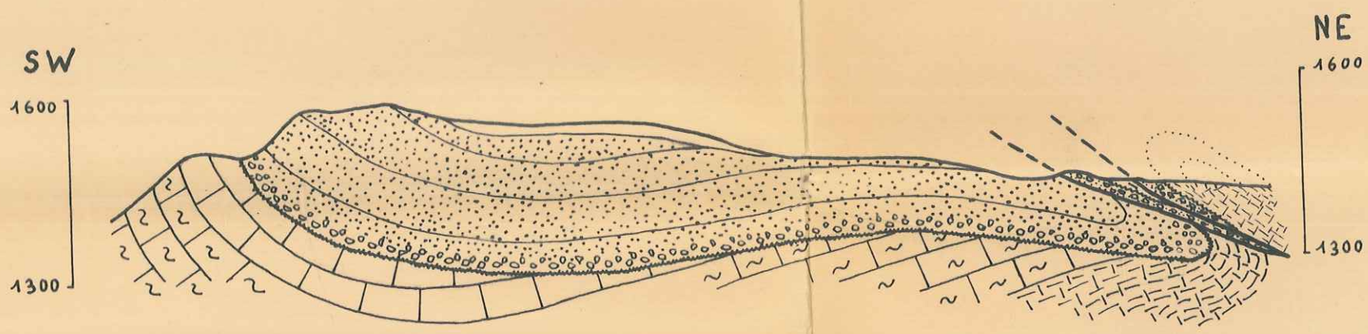
Riou du Pont

1400

1540

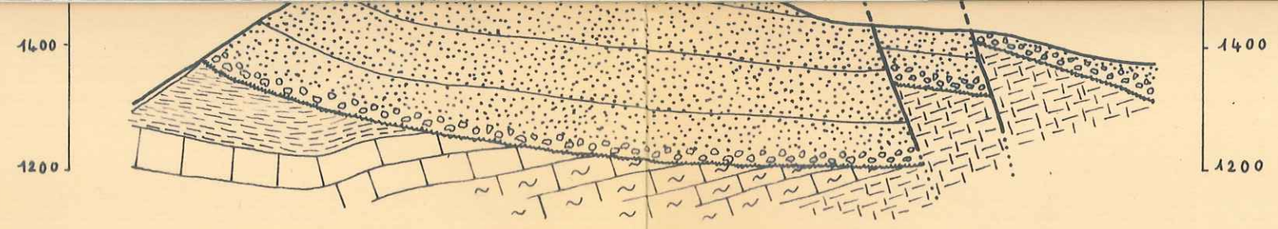
1430

1410



K

Voir légende planche 8



J

Torrent de Reynier

"Le Lac"

Baraques forestières

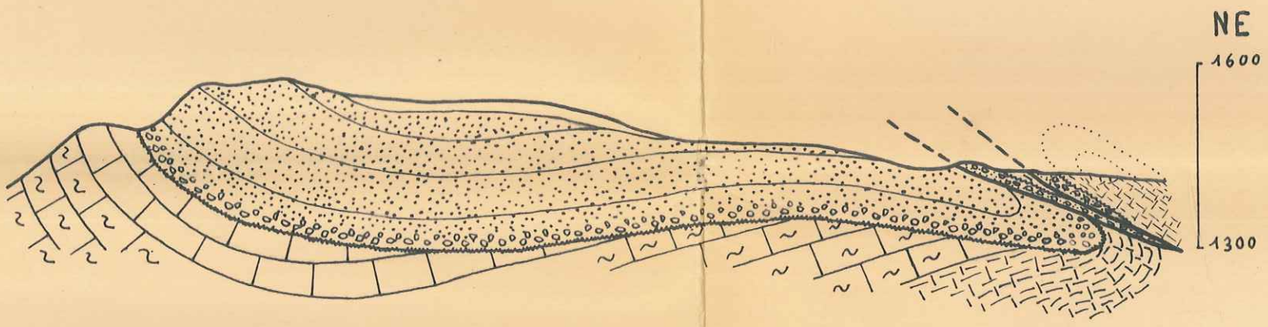
Riou du Pont

1400

1540

1430

1410



K

Voir légende planche 8

FACULTÉ des SCIENCES
LABORATOIRE de GÉOLOGIE
de GRENOBLE

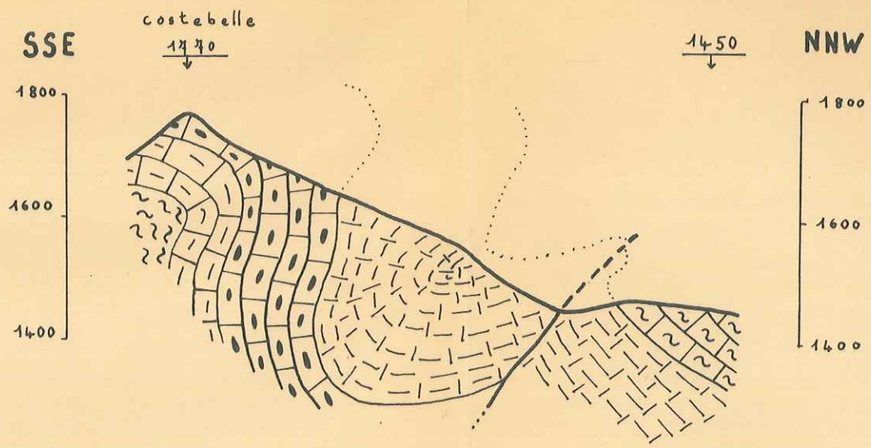
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

COUPES INTERPRETATIVES DU FLANC NORD DE L'ANTICLINAL DES MONGES.

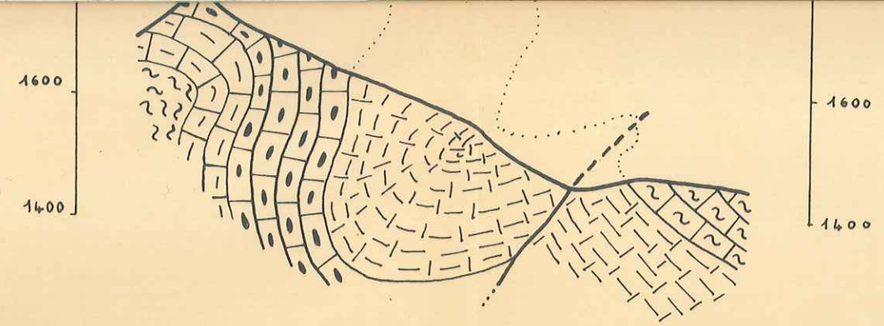
FACULTÉ des SCIENCES
LABORATOIRE de GEOLOGIE
de GRENOBLE

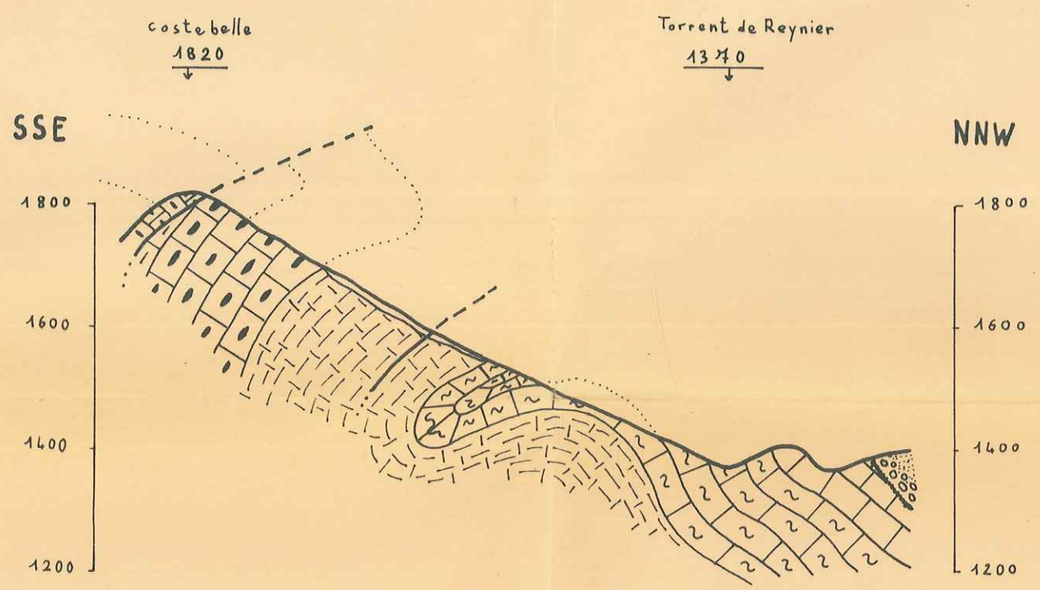
$$\frac{1}{10.000}$$



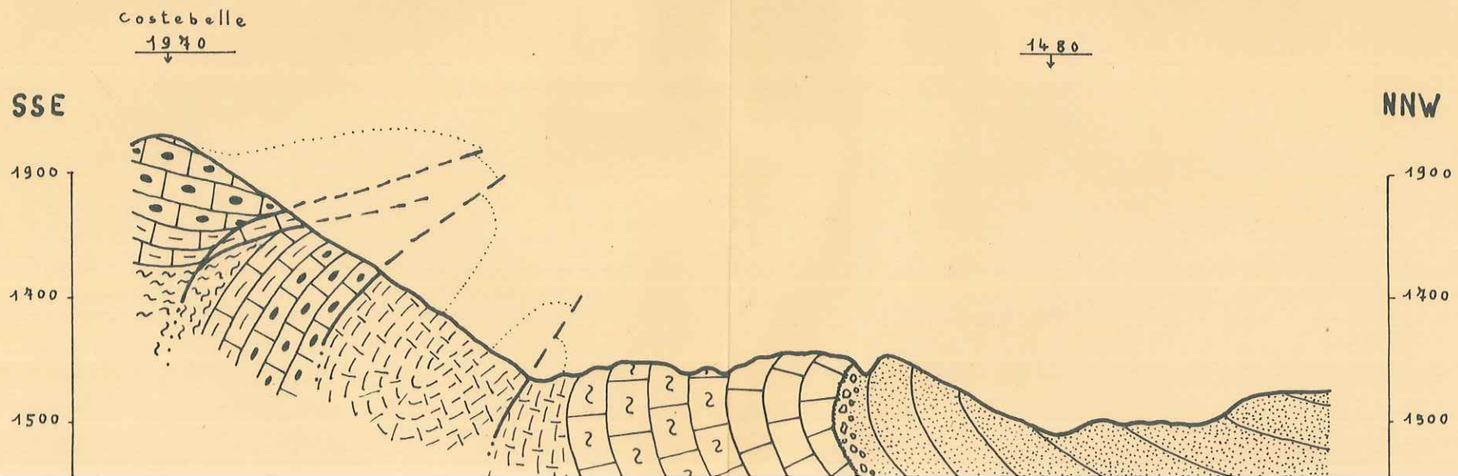
O

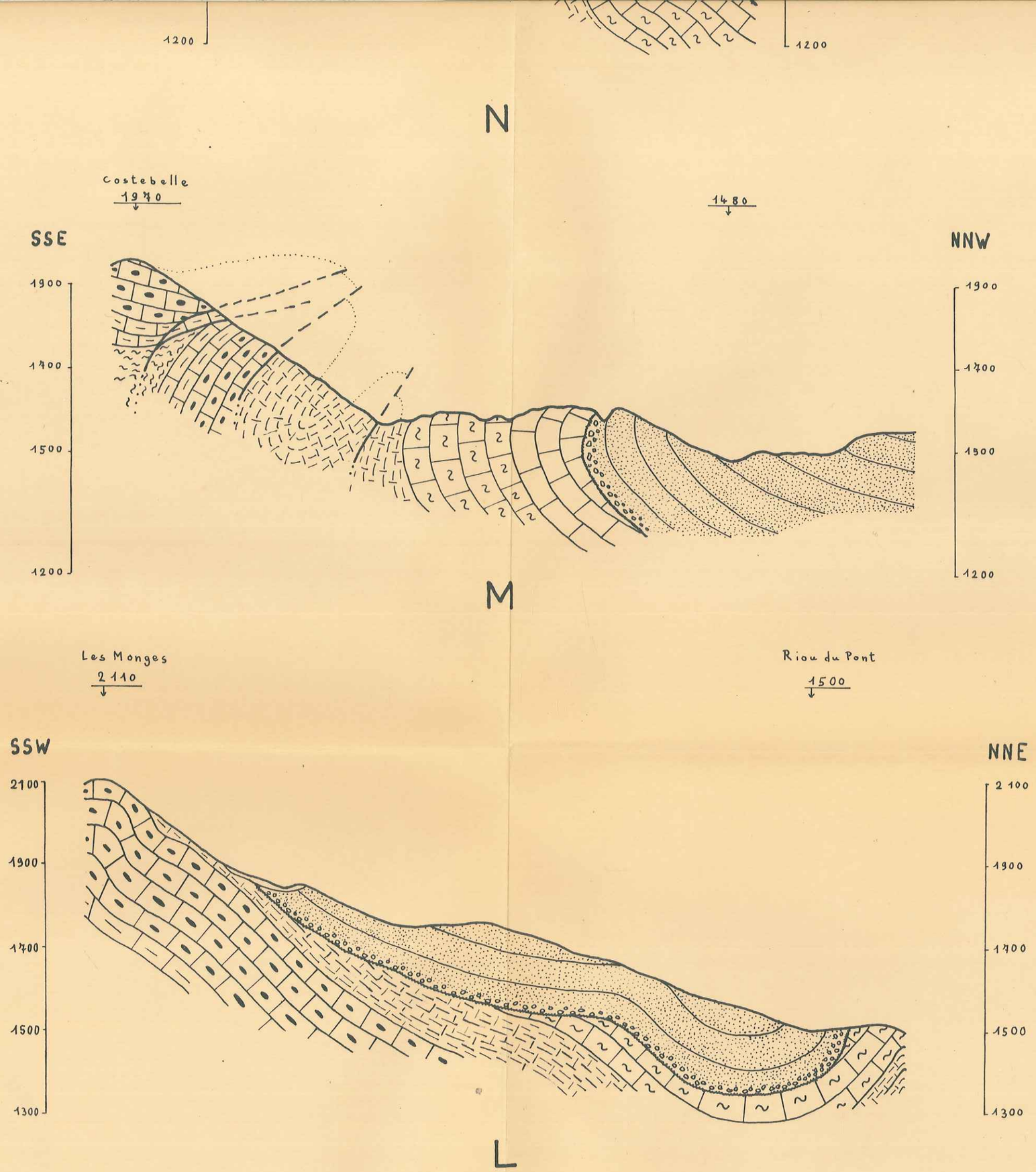
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



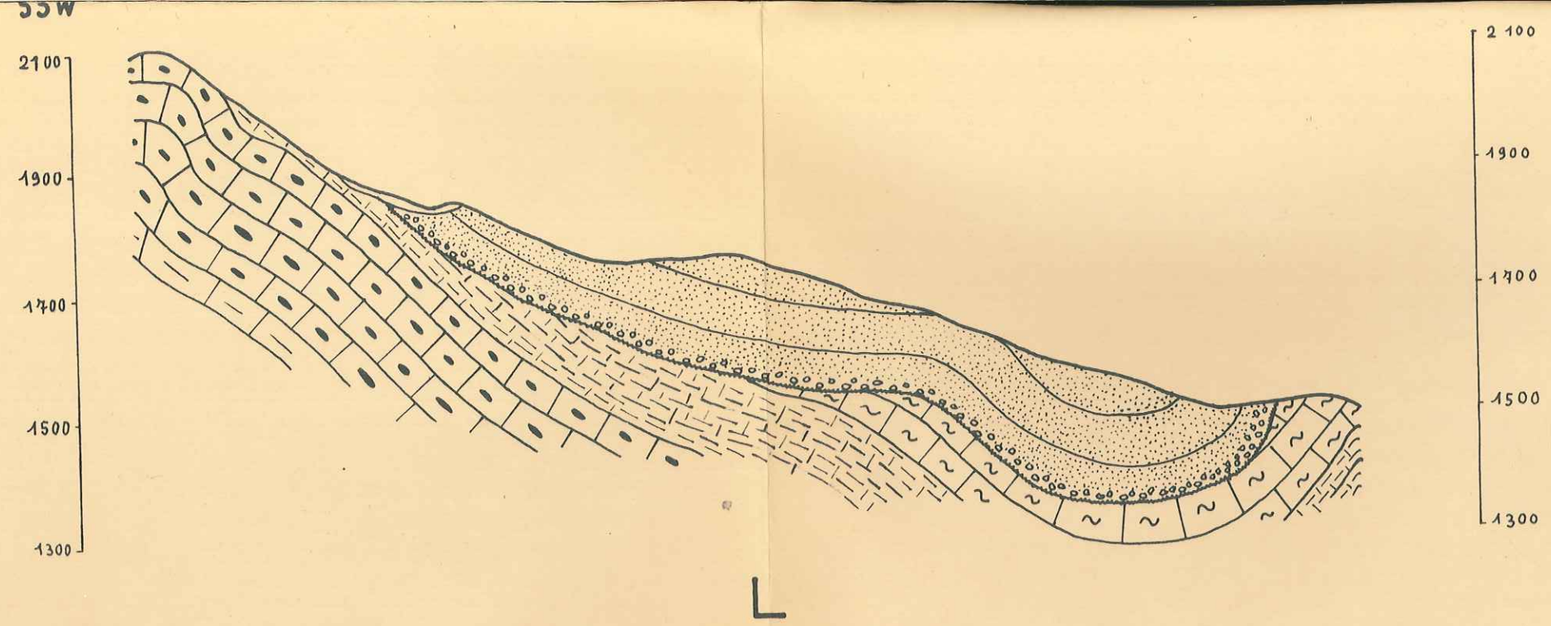


N





dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



voir légende planche 8

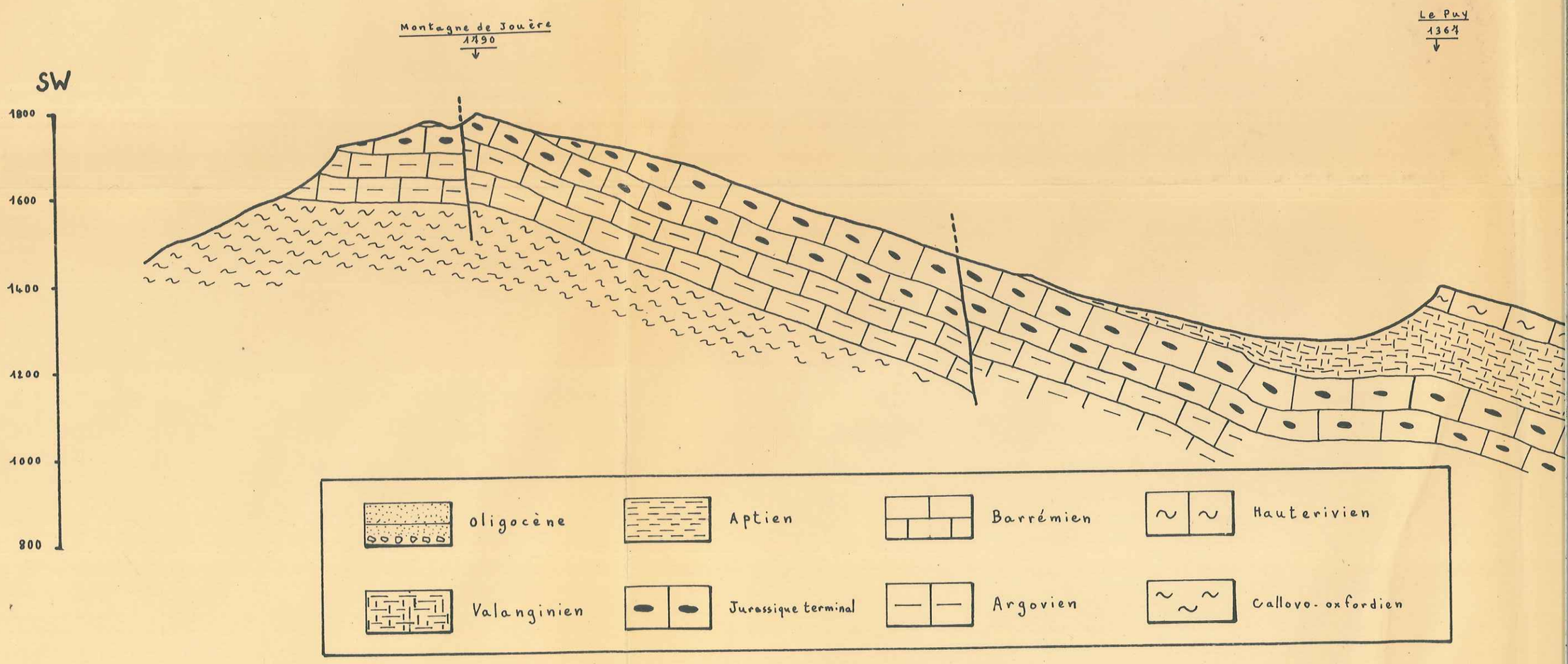
JPL Planche 10

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

FLANC SW DU SYNCL

1
10.00

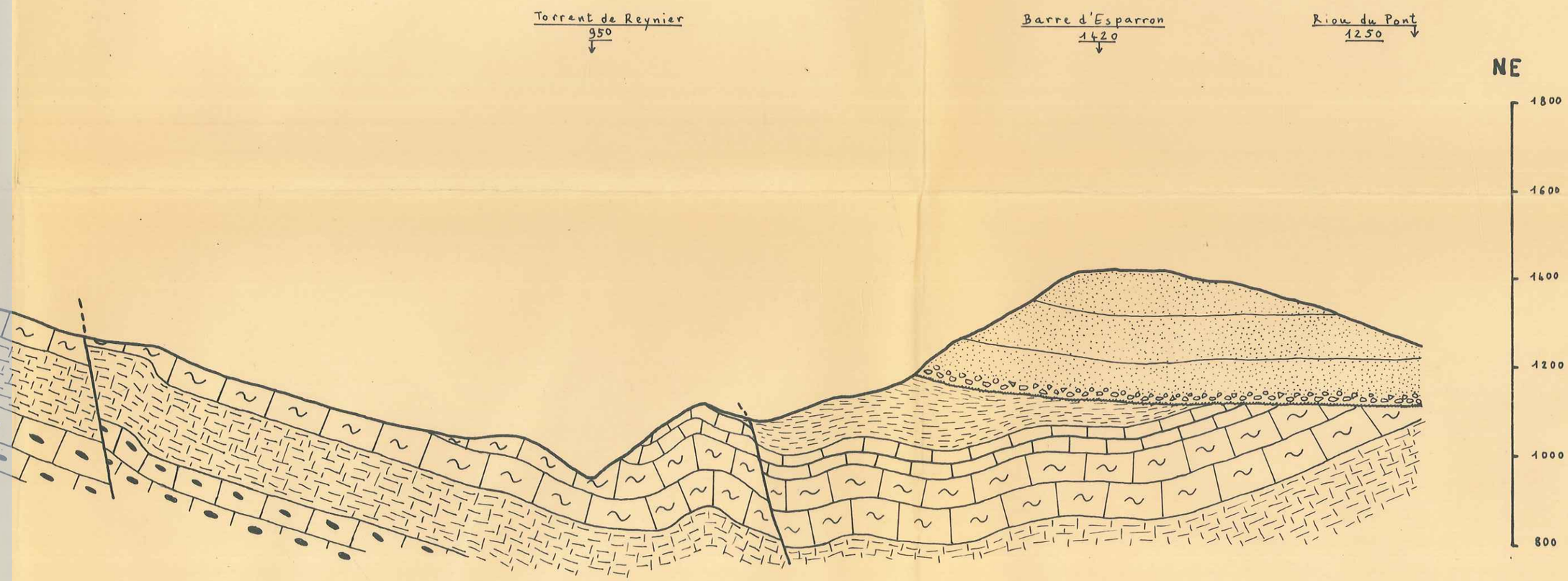


FACULTÉ des SCIENCES
LABORATOIRE
de GRENOBLE

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

NCLINAL D'ESPARRON

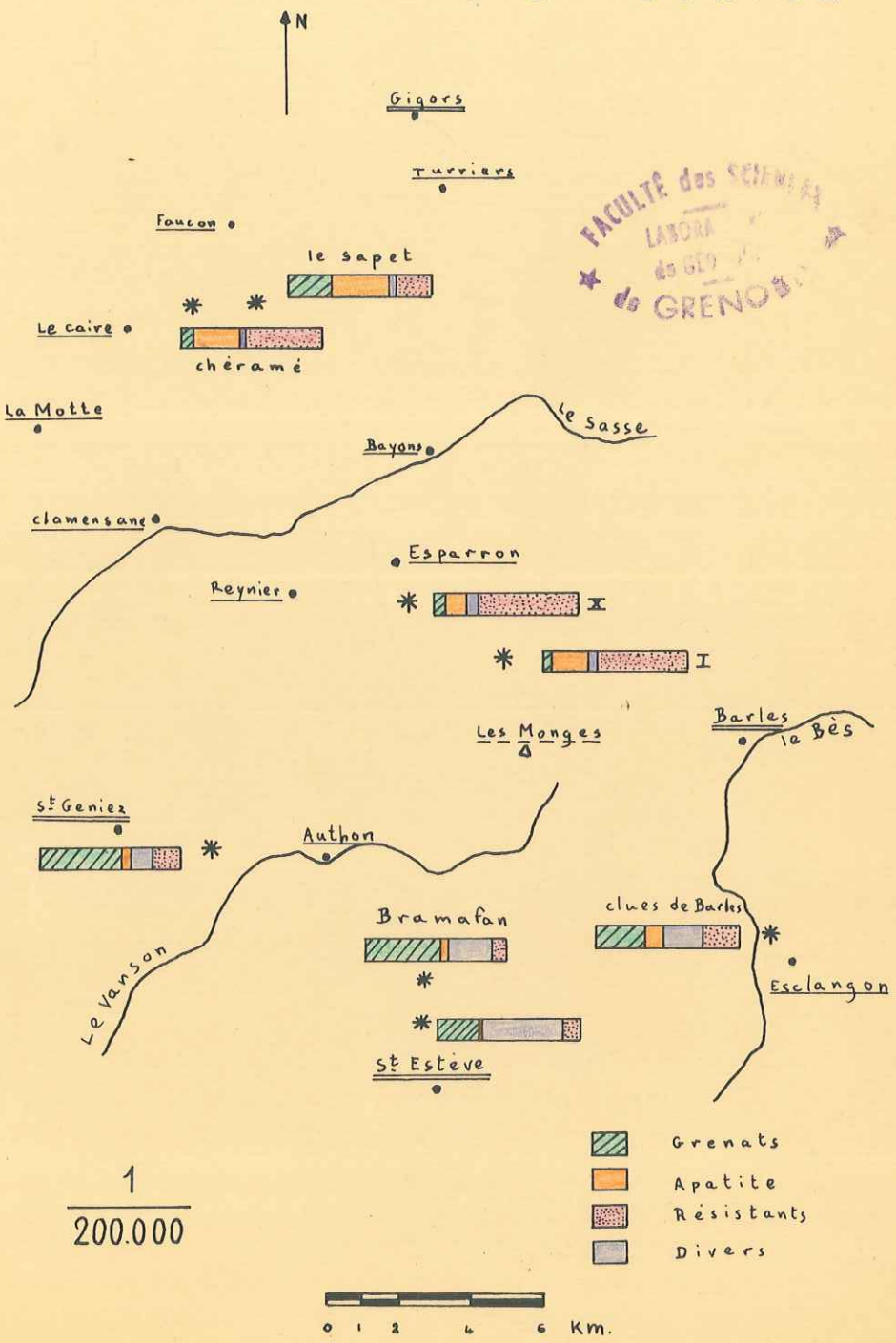
1
0.000



G

OLIGOCENE

Répartition des minéraux lourds entre Gigors, Barles, St Estève et St Geniez



FACULTÉ des SCIENCES LABORA de GÉO de GRENOBLE

JPL. planche 12

N° Echantillon	Etage	Localité	ANDALOUSITE	STAUROTIDE	DISTHÈNE	SILLIMANITE	FIBROLITE	GRENAT	CHLORITE	CHLORITOÏDE	GLAUCOPHANE	HORNBLENDE	EPIDOTE	HYPERSTHÈNE	AUGITE	DIOPSIDE	OLIVINE	MONAZITE	BROOKITE	ANATASE	RUTILE	BIOTITE	MUSCOVITE	TOURMALINE	TOPAZE	ZIRCON	APATITE	GLAUCONIE	SPHÈNE	XÉNOTIME	ZOÏZITE		HÉMATITE	LIMONITE	ILMÉNITE	MAGNÉTITE	PYRITE	Remarques. — : traces
AE 34	oligocène	Ravin de Chéramé		8				19				1								5	9			22		32	4											Seulement 85 grains
AE 26	"	"						10										2		4	11			35		34	4											
AE 22	"	"		1				5					11						1	3	4			8		23	48											
AE 21	"	"						2	—											3	4			33		8	50											Très nombreuses chlorites
AE 20	"	"							—											3	5			21		6	65											nombreuses chlorites
AE 19	"	"						7										3		10	17			19		30	14											
E 916	"	"						5					1					2			6			18		15	53											
E 911	"	"						24		1										1	2			33		6	33											chlorites et micas peu abondants
E 910	"	"						—					—											—		—												minéraux très rares
E 904	"	"						—	—															—		—	—											" " "
E 903	"	"																						1														" " "
A E 54	"	La Cassine						5	—				1											2			1											" " " chlorites
E 930	"	Le Sapet						15					1					1		2	5			9		23	44											chlorites et micas très nombreux
E 929	"	"						22												9	2			6		6	55											" " " abondants
E 928	"	"						11										1		4	7			12		19	46											" " " nombreux
E 926	"	"						20				1v												7		1	71											
E 922	"	"							—															—		—												Phosphates organiques
E 995	"	Le Sapet (W)		1				82					2							1	3			4		6	1											Micas et chorites très nombreux
E 950	"	"																																				

FACULTÉ DES SCIENCES GRENOBLE

JPL planche 13

N° Echantillon	Etage	Localité	ANDALOUSITE	STAUROTIDE	DISTHÈNE	SILLIMANITE	FIBROLITE	GRENAT	CHLORITE	CHLORITOÏDE	GLAUCOPHANE	HORNBLENDE	EPIDOTE	HYPERSTHÈNE	AUGITE	DIOPSIDE	OLIVINE	MONAZITE	BROOKITE	ANATASE	RUTILE	BIOTITE	MUSCOVITE	TOURMALINE	TOPAZE	ZIRCON	APATITE	GLAUCONIE	SPHÈNE	XÉNOTIME	ZOÏZITE		HÉMATITE	LIMONITE	ILMÉNITE	MAGNÉTITE	PYRITE	Remarques. -: traces
R 938	o ligocène	Riou du Pont						–																–			–											Minéraux très rares
R 977	.	.						–																–														" " "
474	.	Barce d'Esparron						1													1			4		2												Minéraux très rares
488	.	coupe X						17												2	6			20		46	9											
495	.	.						2												2	11			17		55	13											
497	.	.						10												1	11			33		25	20											
AC 202	.	.																						1	1	5												Minéraux très rares
AC 207	.	.						3												8	2			33		12	42											
462	.	coupe VI						11											1	1	10			27		21	29											
AF 340	.	coupe V						–										1	–	14	15			26		40	4											Peu de chlorites et micas; bcp. d'oxydes
431	.	coupe I						4										1		11	15			17		26	26											Muscovite assez abondante
436	.	"						5										1		3	7			46		17	23											
AE 158	.	Les Monges																																				Pas de minéraux lourds
AE 141	.	Feissal																			–			–		–												Minéraux très rares
AF 291	.	Saint Geniez	2					68												2				2		14	12											
AF 295	.	.	1					76												6	2					8	5		1									
AE 102	.	.								1										1						1	1											Minéraux très rares
AE 110	.	.	1					1																			2											" " "
AE 134	.	.	7					44		3										3	5			1		29	4											Produits d'altération, oxydes

JPL planche 14

N° Echantillon	Etage	Localité	ANDALOUSITE	STAUROTIDE	DISTHÈNE	SILLIMANITE	FIBROLITE	GRENAT	CHLORITE	CHLORITOÏDE	GLAUCOPHANE	HORNBLENDE	EPIDOTE	HYPERSTHÈNE	AUGITE	DIOPSIDE	OLIVINE	MONAZITE	BROOKITE	ANATASE	RUTILE	BIOTITE	MUSCOVITE	TOURMALINE	TOPAZE	ZIRCON	APATITE	GLAUCONIE	SPHÈNE	XÉNOTIME	ZOÏZITE		HÉMATITE	LIMONITE	ILMÉNITE	MAGNÉTITE	PYRITE	Remarques. — : traces
E 865	oligocène	Val Bramafan		30	3			35			14		9								1			2		1	2											Pas de chlorites ni micas.
E 886	.	.		—				—			—		—													—	—											Peux de minéraux; nbreux chlorites et micas
E 834	.	.		19				20			50									1	2			4		2	2											Minéraux altérés (surtout glaucophane)
M 925	.	Val Bramafan		16				41			2		3								—			2		5	1											chlorites rares; nbreux produits d'alter.
M 924	.	.		29				41			1									1	5			2		10	11											
M 920	.	.		29				50			6									1	—			4		4	6											Peu de chlorites et micas
M 914	.	.		—				—			—													—														glaucophane
M 912	.	.						—			—													—			—											Très altéré
AC 411	.	Lambert-Ainac						—			—			—									—															Minéraux rares et altérés; glaucophane
AF 132	.	clues de Barles		4	4			35			25		4		2					1	1			2		12	7											
AF 124	.	.						—											—	—	—			—		—	—											Minéraux rares
AF 122	.	.						32					4							8				16		20	20											Minéraux peu abondants
AF 111	.	.																																				Pas de minéraux
AF 109	.	.						1												1						1	1											Minéraux très rares

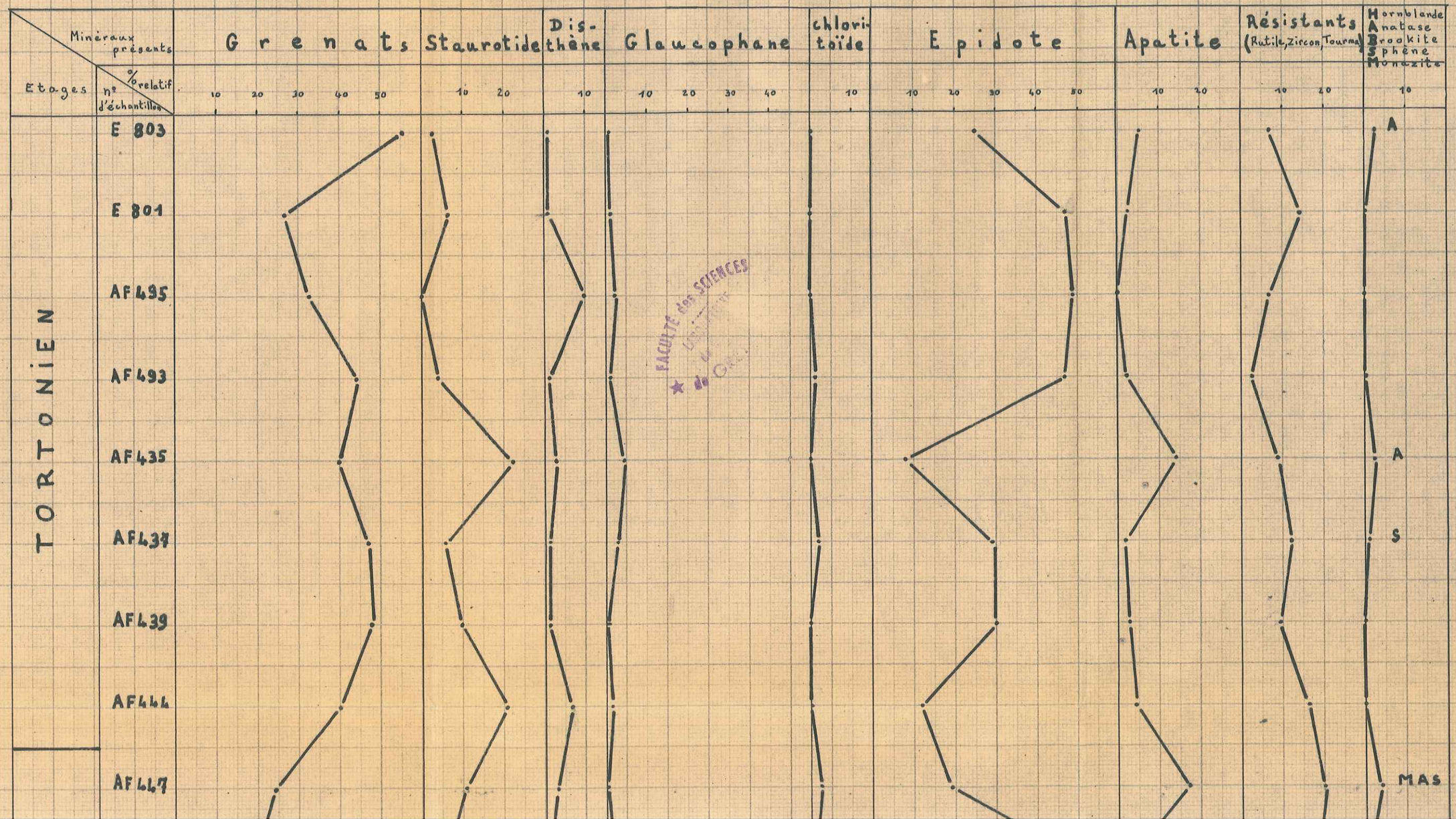
FACULTÉ DES SCIENCES ★ DE GRENOBLE ★

JPL planche 15

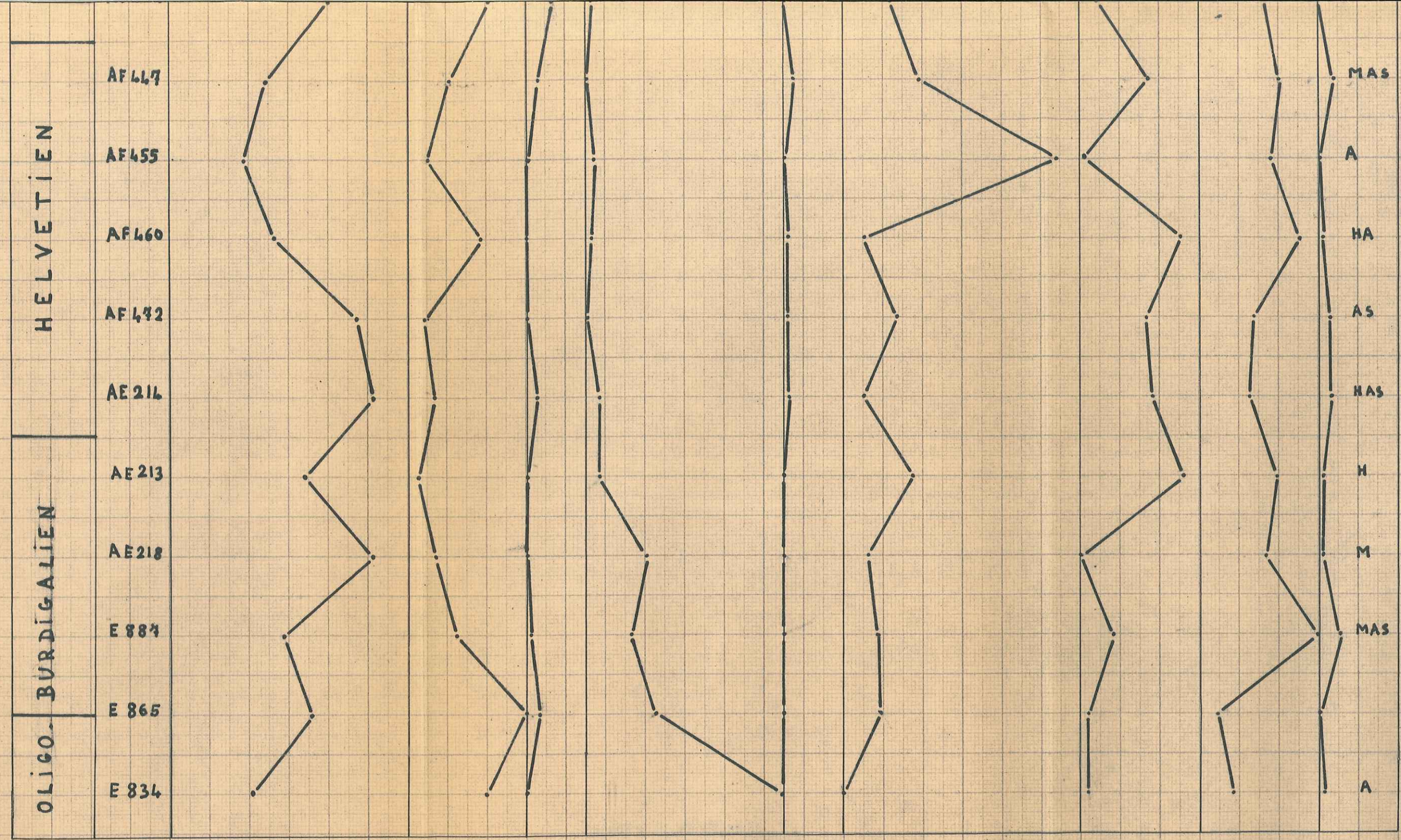
N° Echantillon	Etage	Localité	ANDALOUSITE	STAUROTIDE	DISTHÈNE	SILLIMANITE	FIBROLITE	GRENAT	CHLORITE	CHLORITOÏDE	GLAUCOPHANE	HORNBLENDE	EPIDOTE	HYPERSTHÈNE	AUGITE	DIOPSIDE	OLIVINE	MONAZITE	BROOKITE	ANATASE	RUTILE	BIOTITE	MUSCOVITE	TOURMALINE	TOPAZE	ZIRCON	APATITE	GLAUCONIE	SPHÈNE	XÉNOTIME	ZOÏZITE		HÉMATITE	LIMONITE	ILMÉNITE	MAGNÉTITE	PYRITE	Remarques. — : traces
																																						x Présent xx Commun xxx abondant
E 803	Tortonien	Saint-Estève		3	1			56			1		25							2	2			3		2	5												Micas et chlorites peu abondants
E 801	"	"		7	1			27			1		47								3			1		11	2												Nombreux mic. et chlor. Phosphate organi
AF 435	"	"			9			33			2		49								—			2		4												" " " chlorites
AF 433	"	"		4	—			44		—	1		47								1			—		1	2											Micas et chlorites abondants.
AF 434	"	"		xxx				xx																		x	x											chlorites.
AF 435	"	"		22	2			40			4		8							2	—			4		4	14											Micas et chl. peu abondants
AF 437	"	"		5	1			47		1	2		29								3			2		7	2		1									" " " " "
AF 439	"	"		9	1			48					30								—			7		2	3											" " " " "
AF 444	"	"		20	6			40			1		12								3			9		4	5											" " " " "
AF 447	Helvetien	"		10	3			24		2			19					1		2	2			12		6	18		1									" " " " "
AF 455	"	"		5				19		—	2		54							1	1			9		8	1											" " " très abondants
AF 456	"	"						xxx					xx								x			x		xxx												chlorites et phosph. organiques
AF 460	"	"		18				26		—	1	v	5							—	9			11		5	25											Micas et chl. très nombreux
AF 464	"	"		x				xxx		x	x		xx							x	xx			x		x	x											" " " " "
AF 472	"	"		4				42		1	—		14							3	3			8		3	14		—									" " " " "
AF 479	"	"						—		—																												Minéraux très peu abondants
AE 214	"	"		6	2			50		1	3	VB	5							1	4			4		4	18		2									Micas et chlor. nombreux
AE 213	Burdigalien	"		2				33			3	1	17								4			4		11	26											" " " très nombreux
AE 218	"	Val Bramafan		6	3			50			15		6					1			3			1		12												" " " nombreux
E 887	"	"		11	—			28			11		8					2		2	6			6		17	8		1									Nombreux chlor. et micas
E 865	"	"		30	3			35			17		9								1			2		1	2											Pas de chl. et de micas.

JPL planche 16

VARIATIONS DES POURCENTAGES RELATIFS EN MINERAUX LOURDS DANS LA COUPE OLIGO-MIOCENE DE SAINT ESTEVE



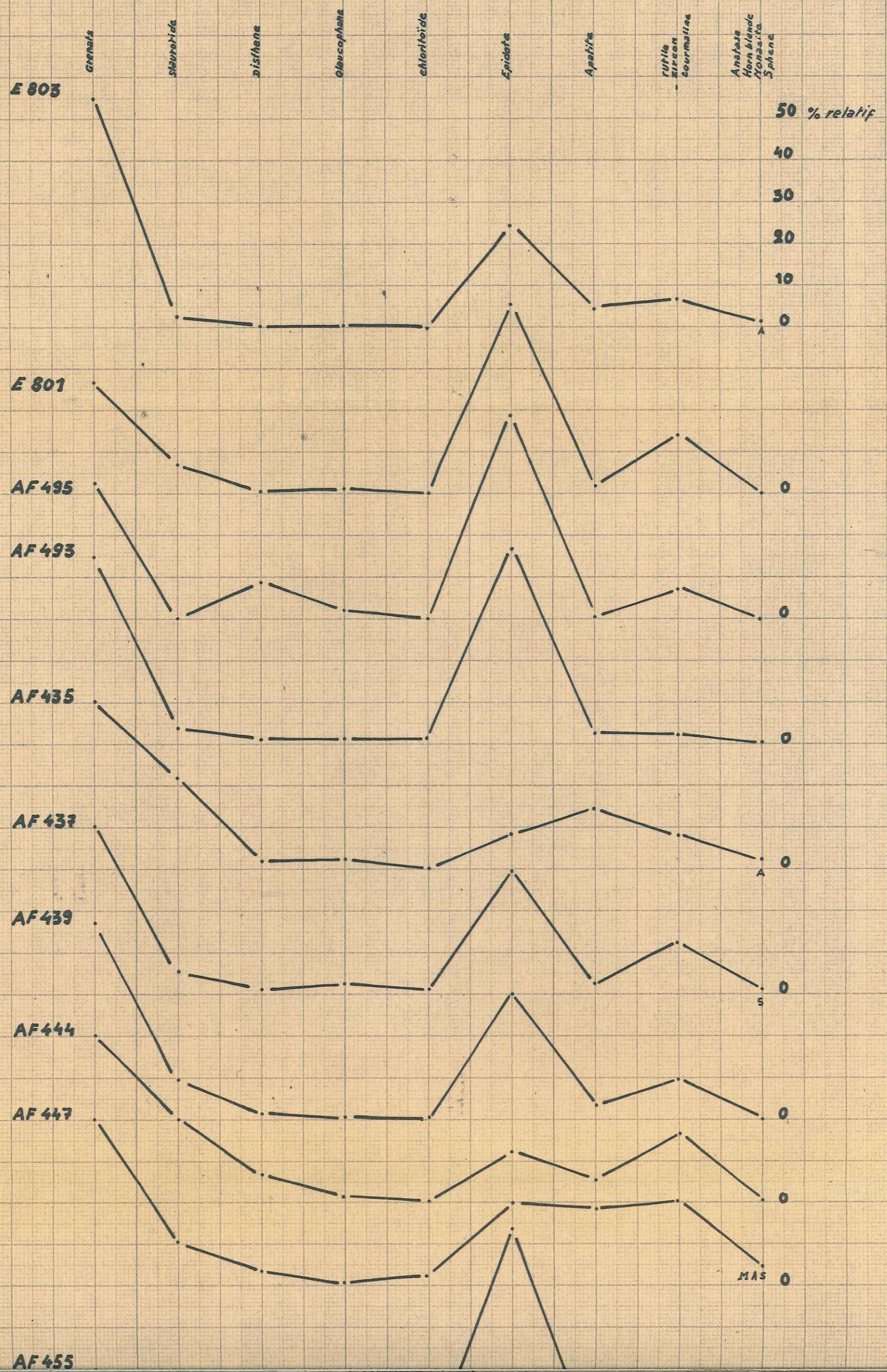
FACULTÉ des SCIENCES Université d'ORAN

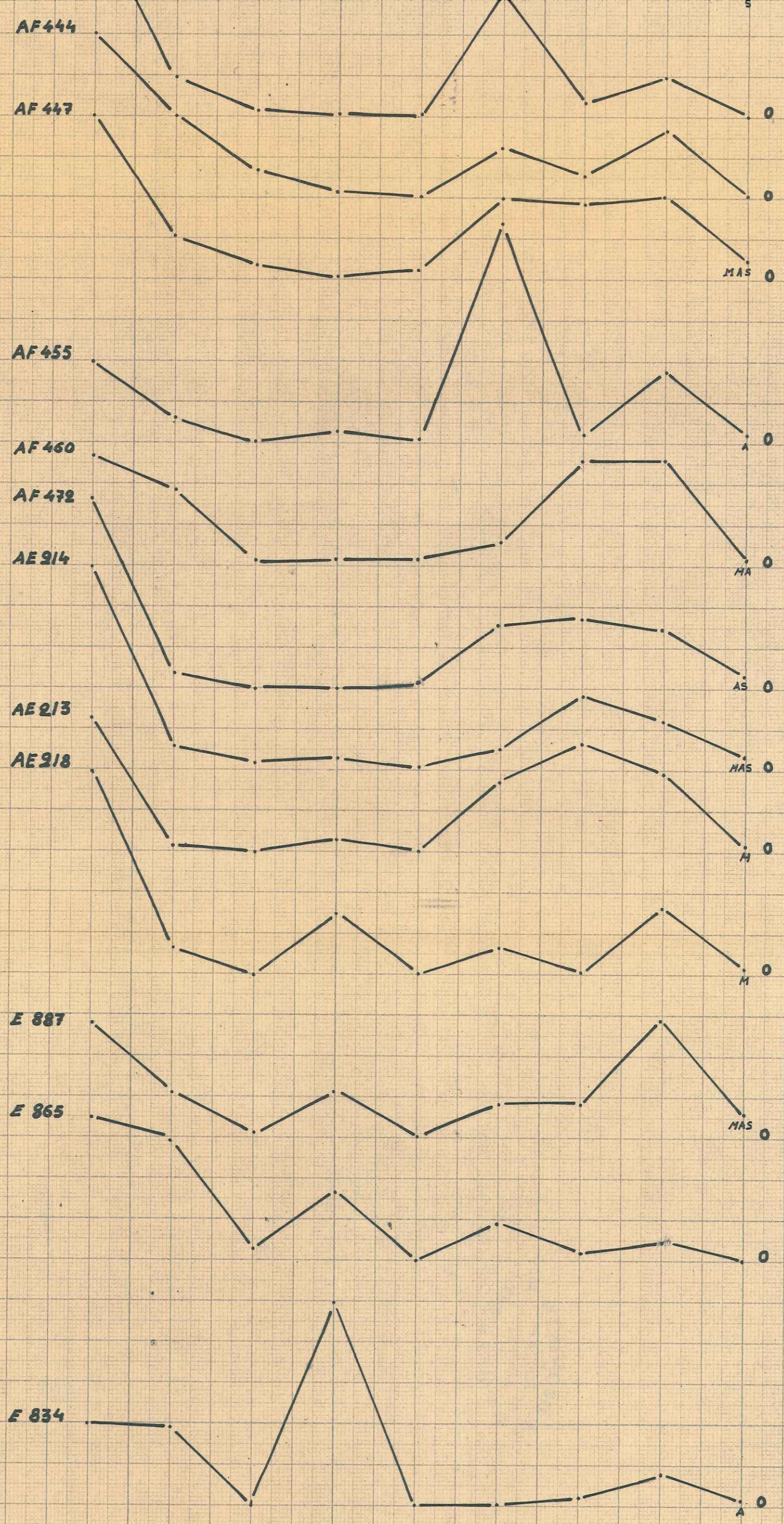


JPL planche 14

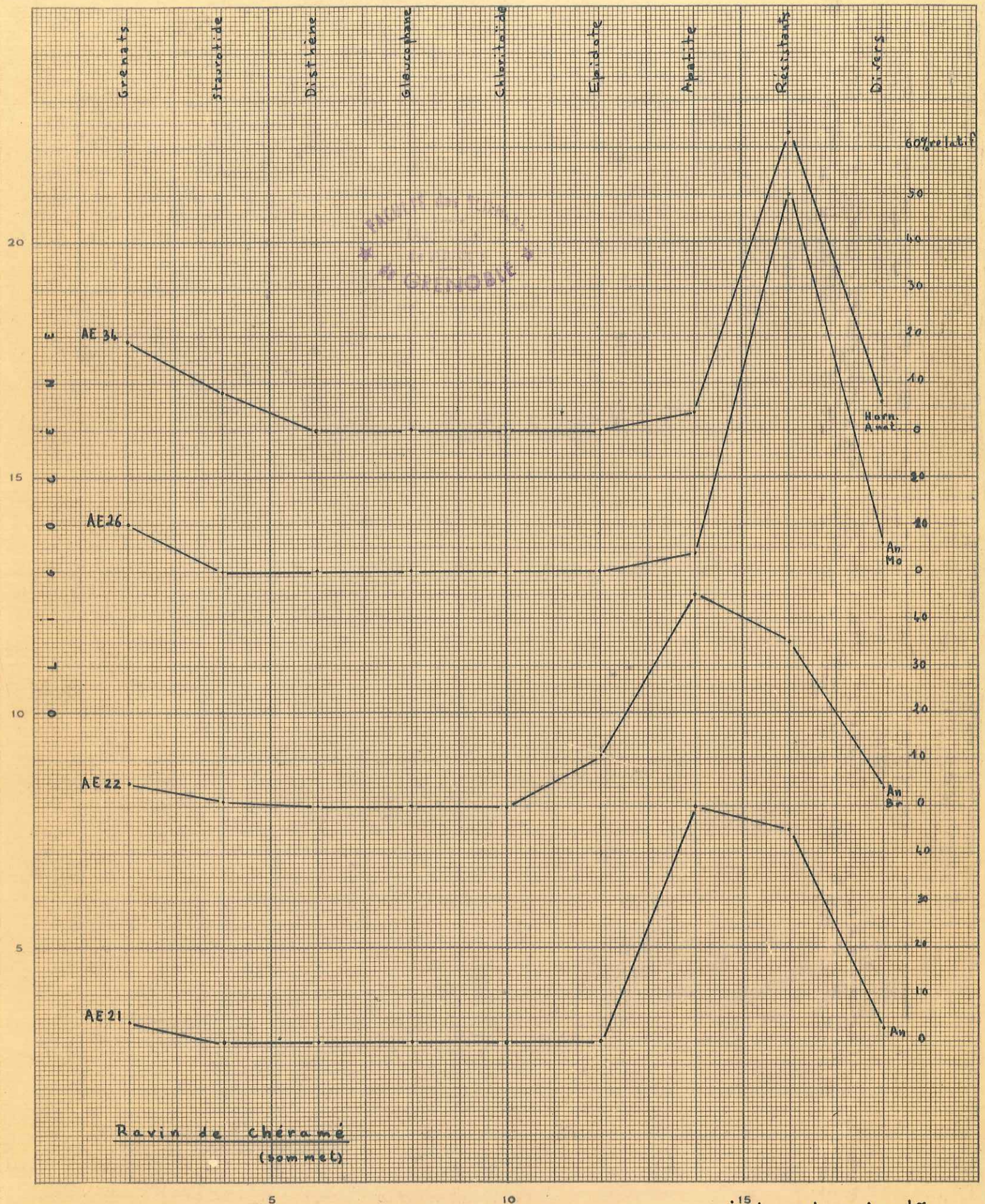
OLIGO_MIOCENE DE SAINT ESTEVE

CORTEGE MINERALOGIQUE

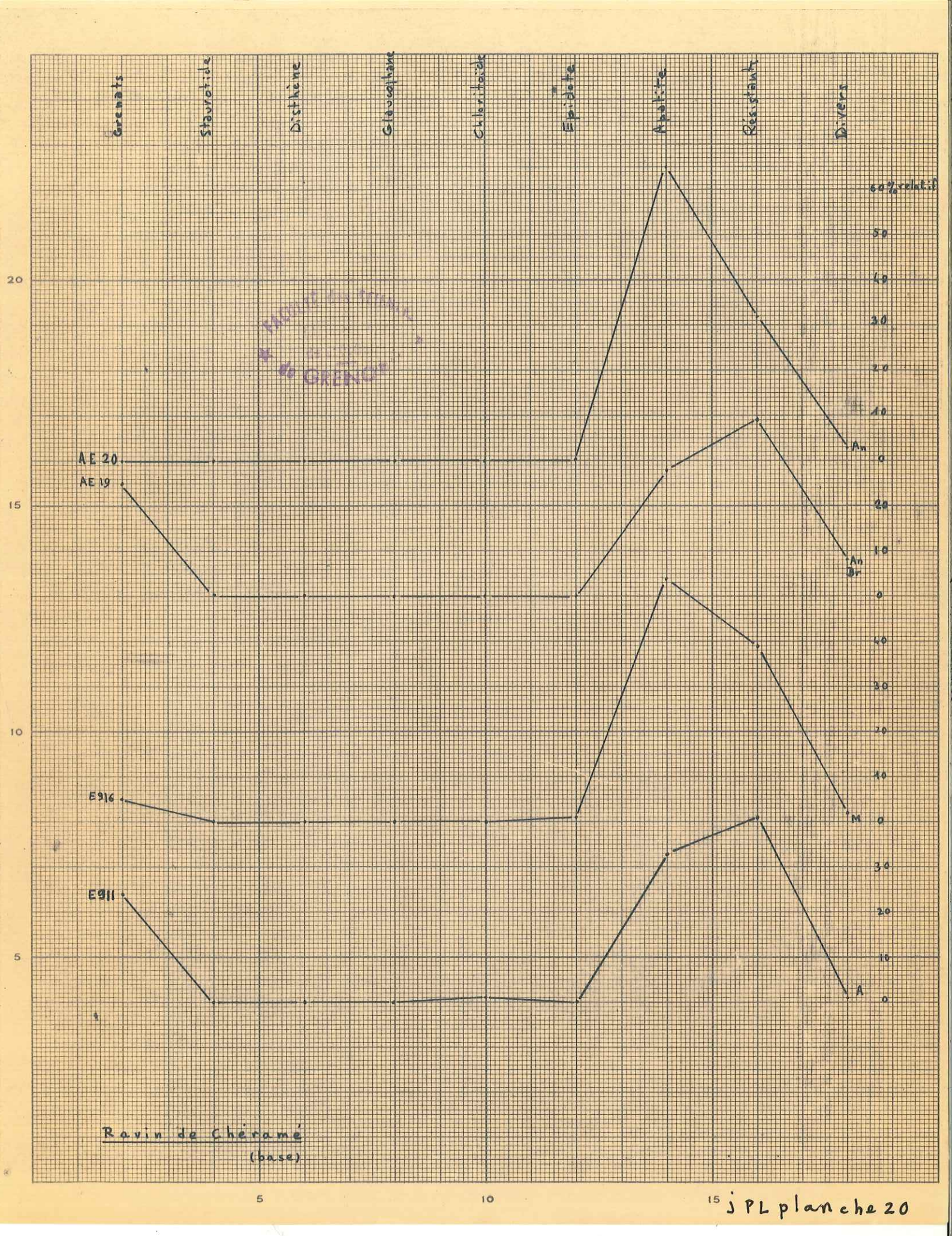




JPL planche 18

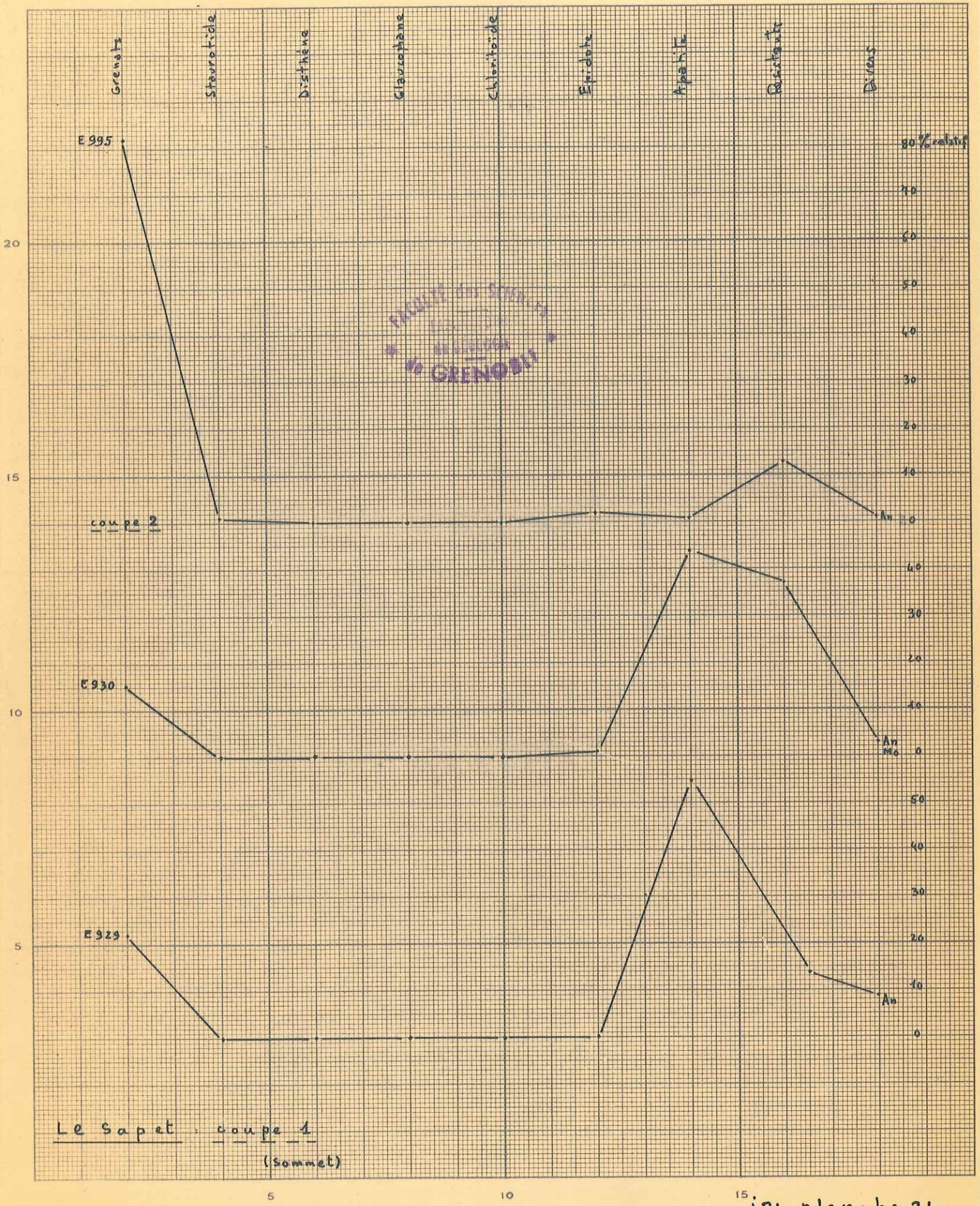


jPL planche 19



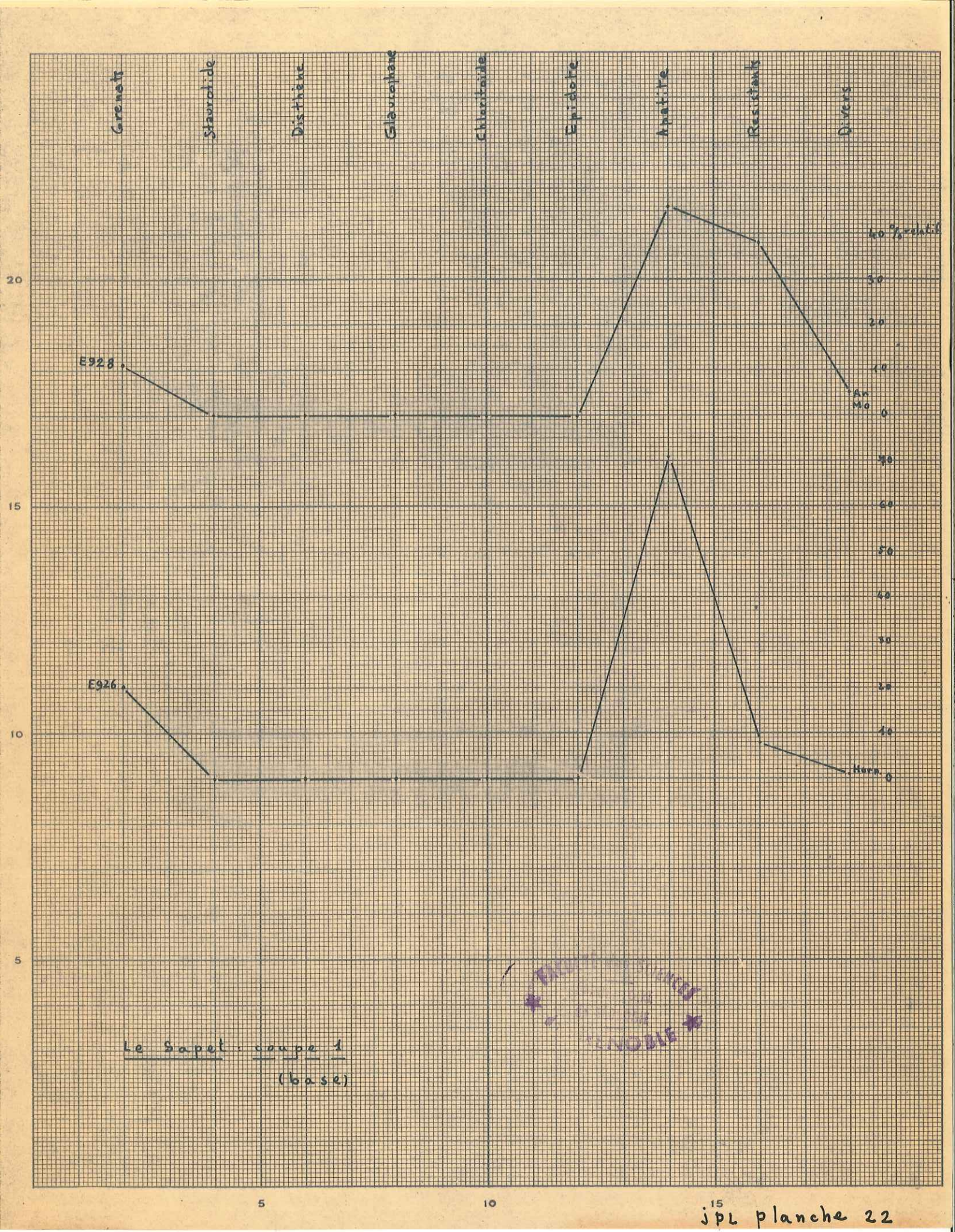
MUSEUM DE GRENOBLE

jPL planche 20



FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

JPL planche 21

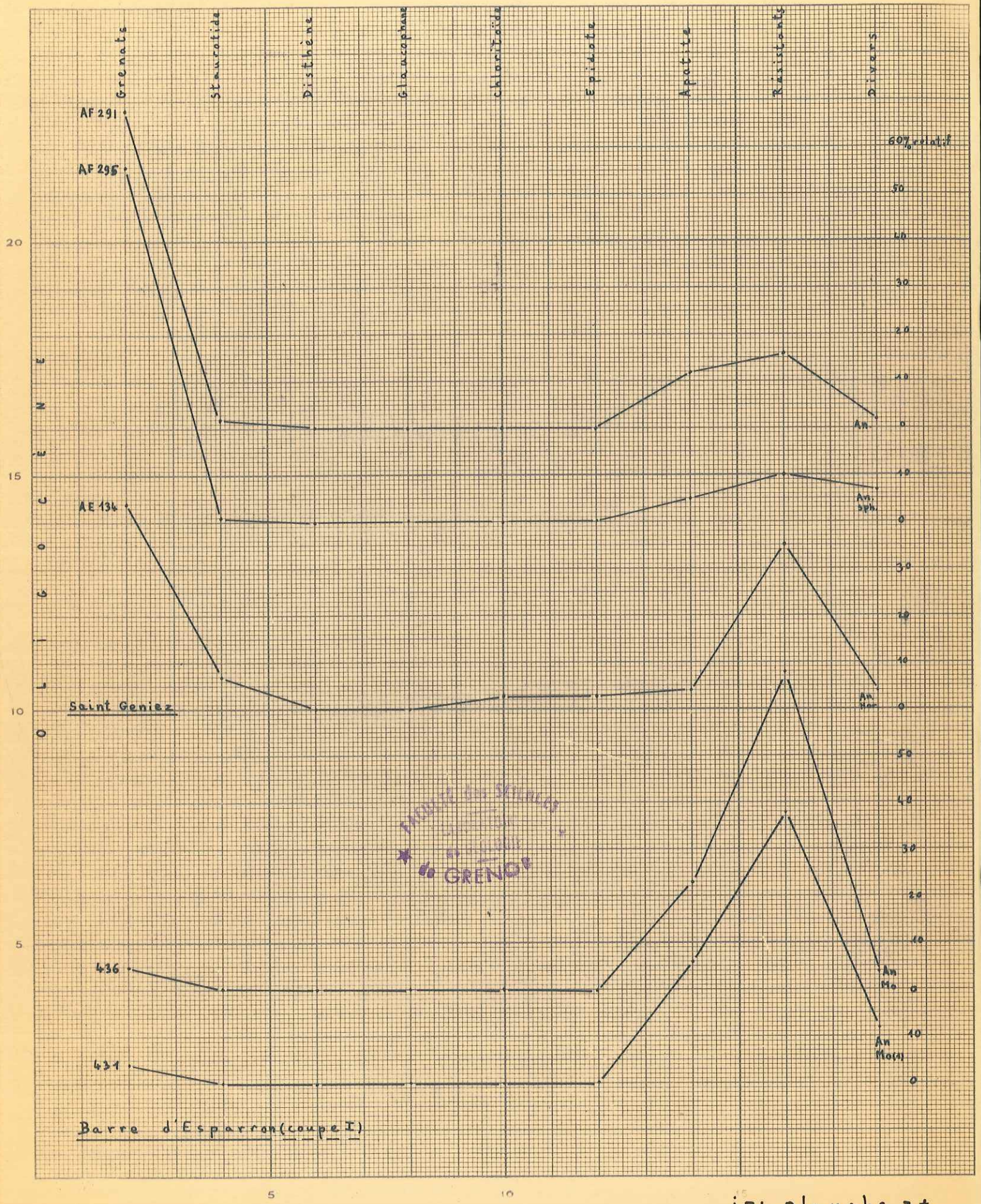


Le Sapet · coupe 1
(base)

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

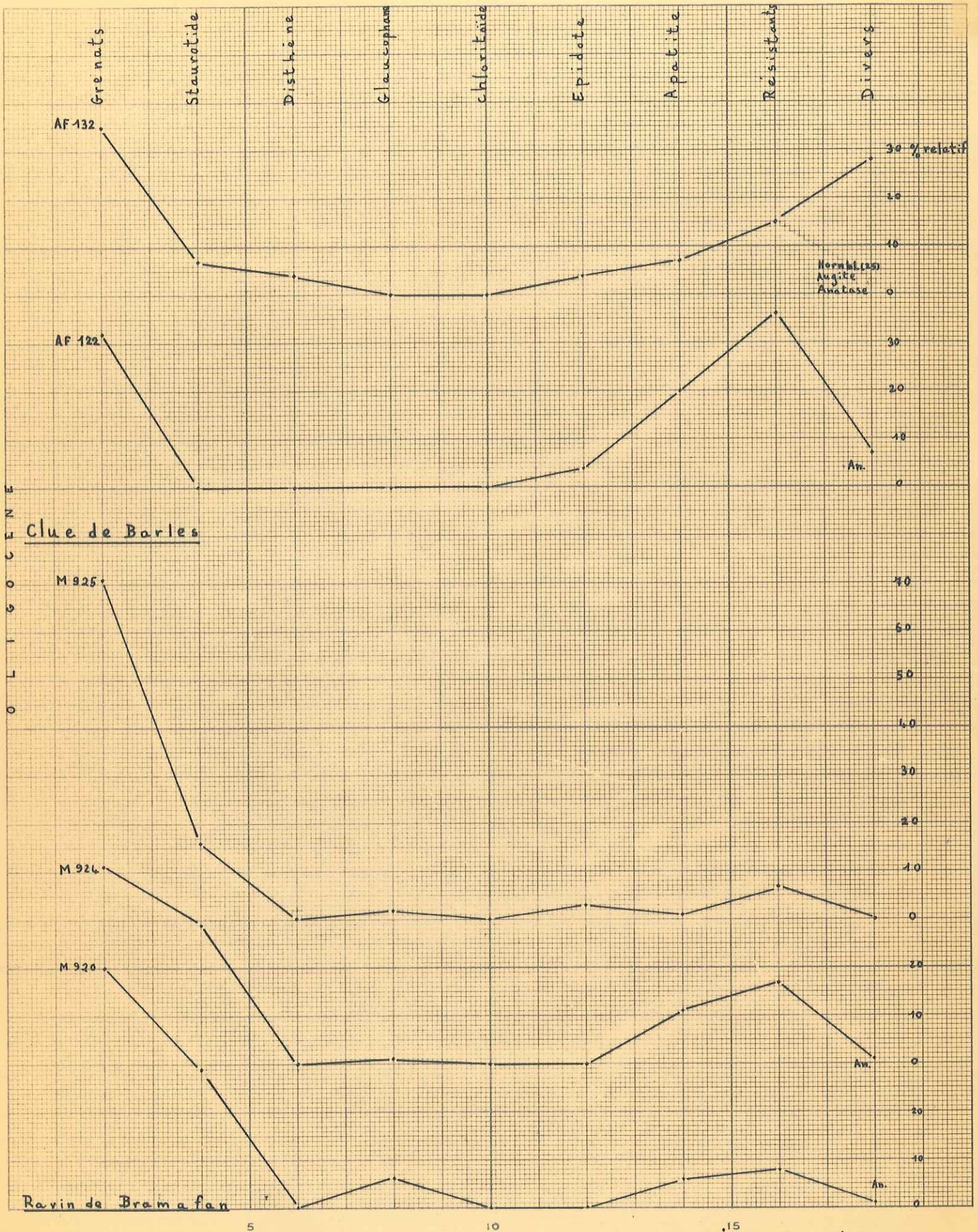
jpL planche 22

Grenats
staurotide
Disthène
Glaucophane
chloritoïde
Epidote
Apatite
Resistants
Divers
20 % relatif
60
50
40
30
20
10
0
20
10
0
10
0
20
10
0
30
20
10
0
20
10
0
20
10
0



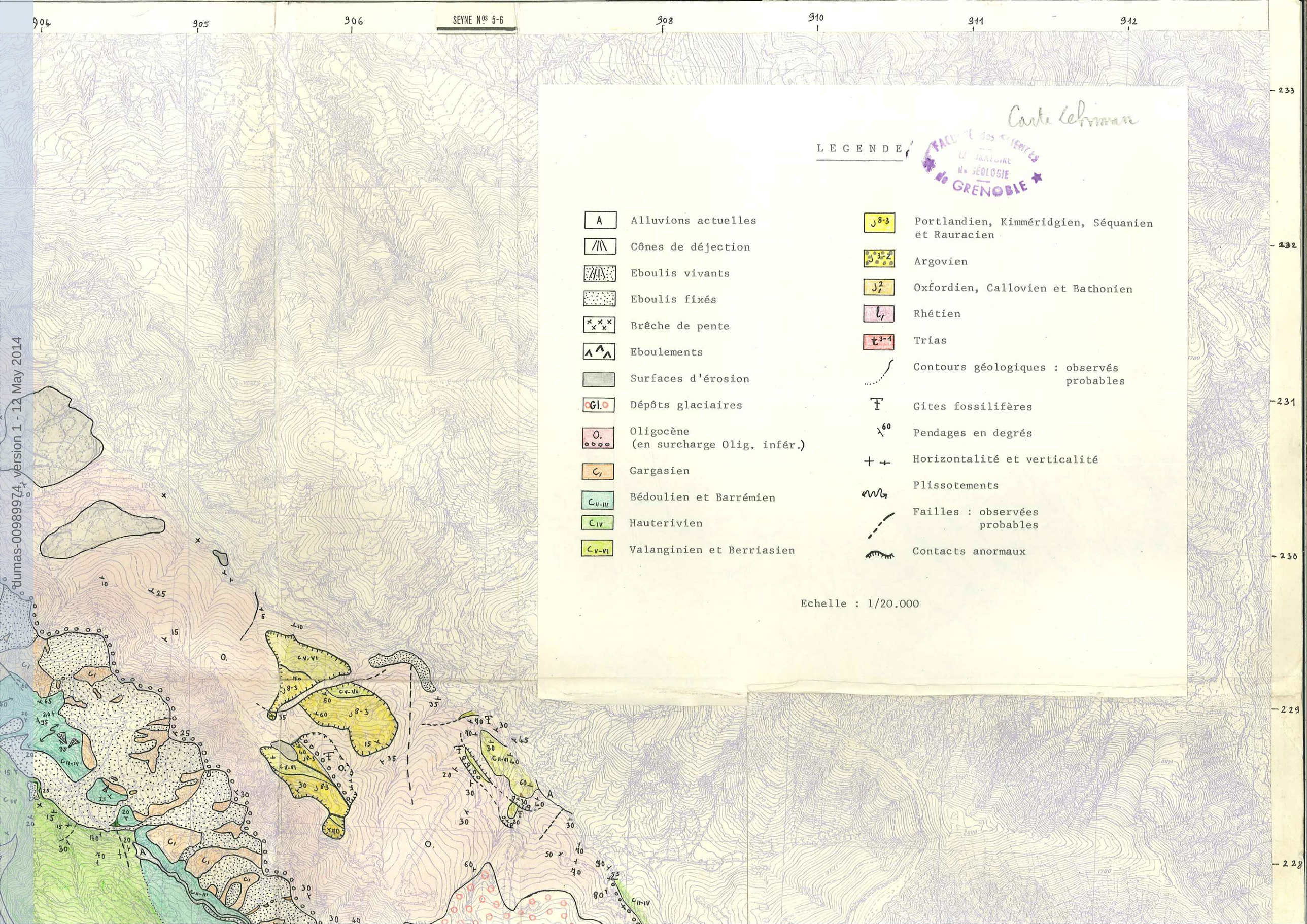
MUSÉE DES MINERAUX
GRENOBLE

JPL planche 24

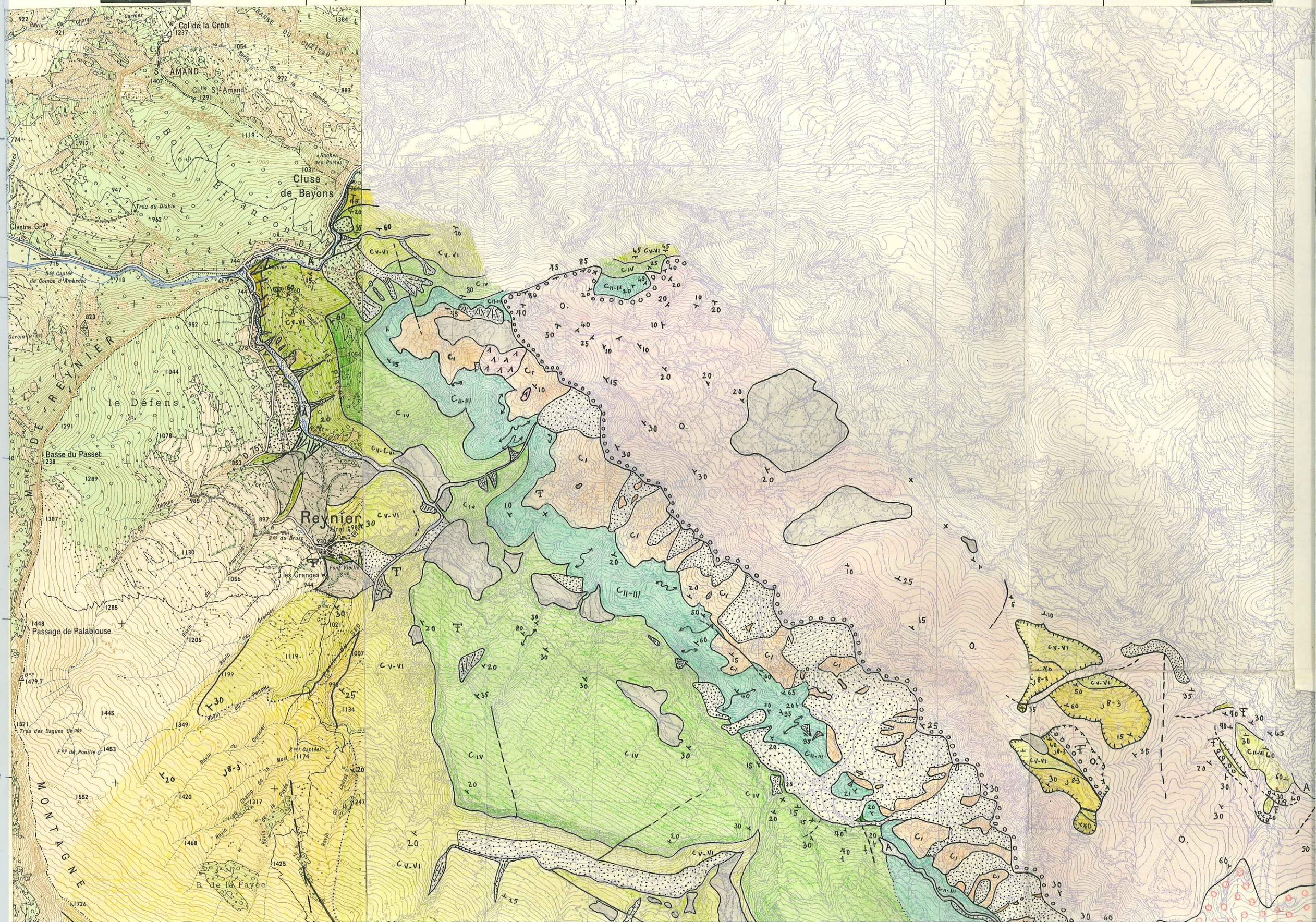


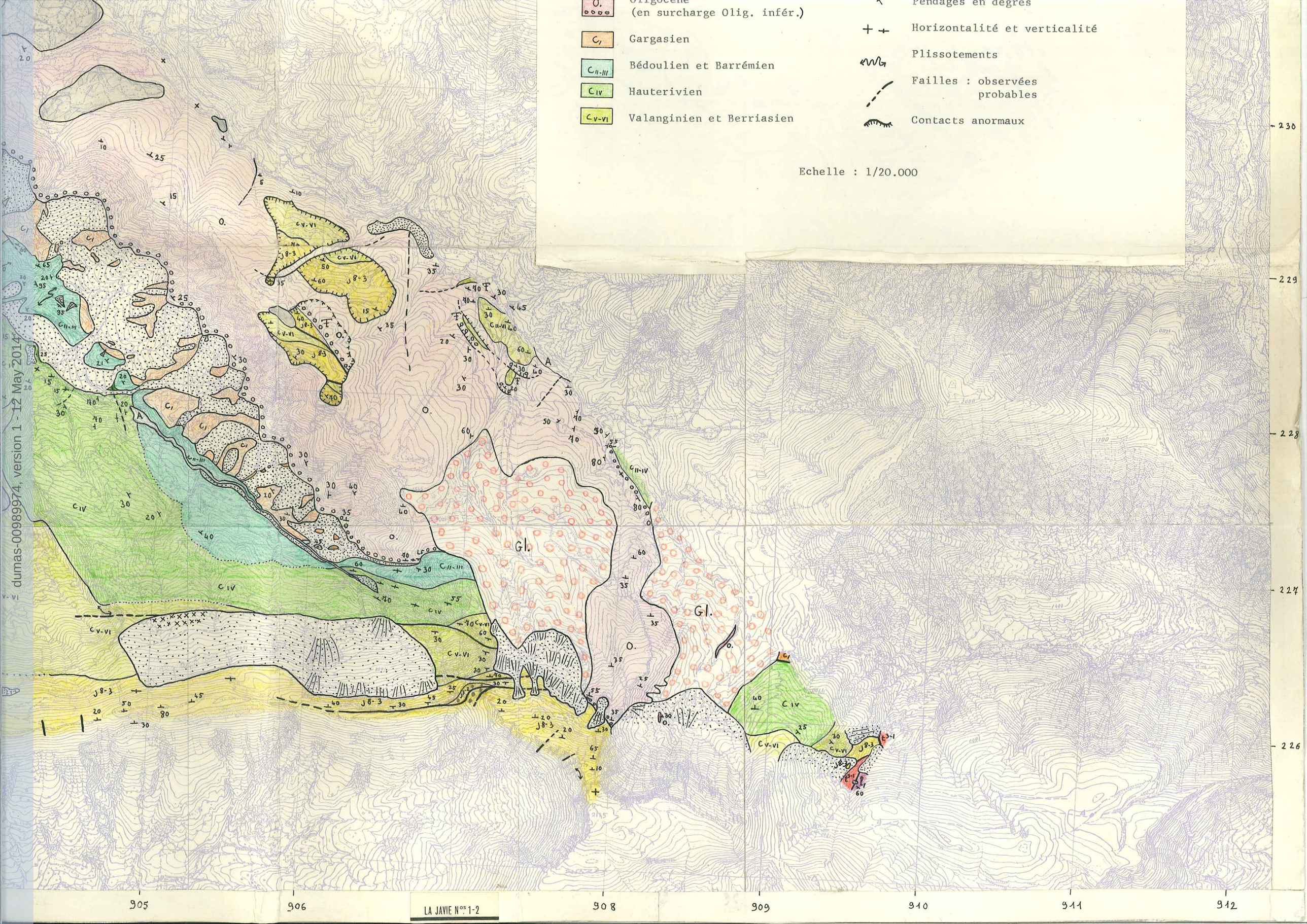
JPL planche 25

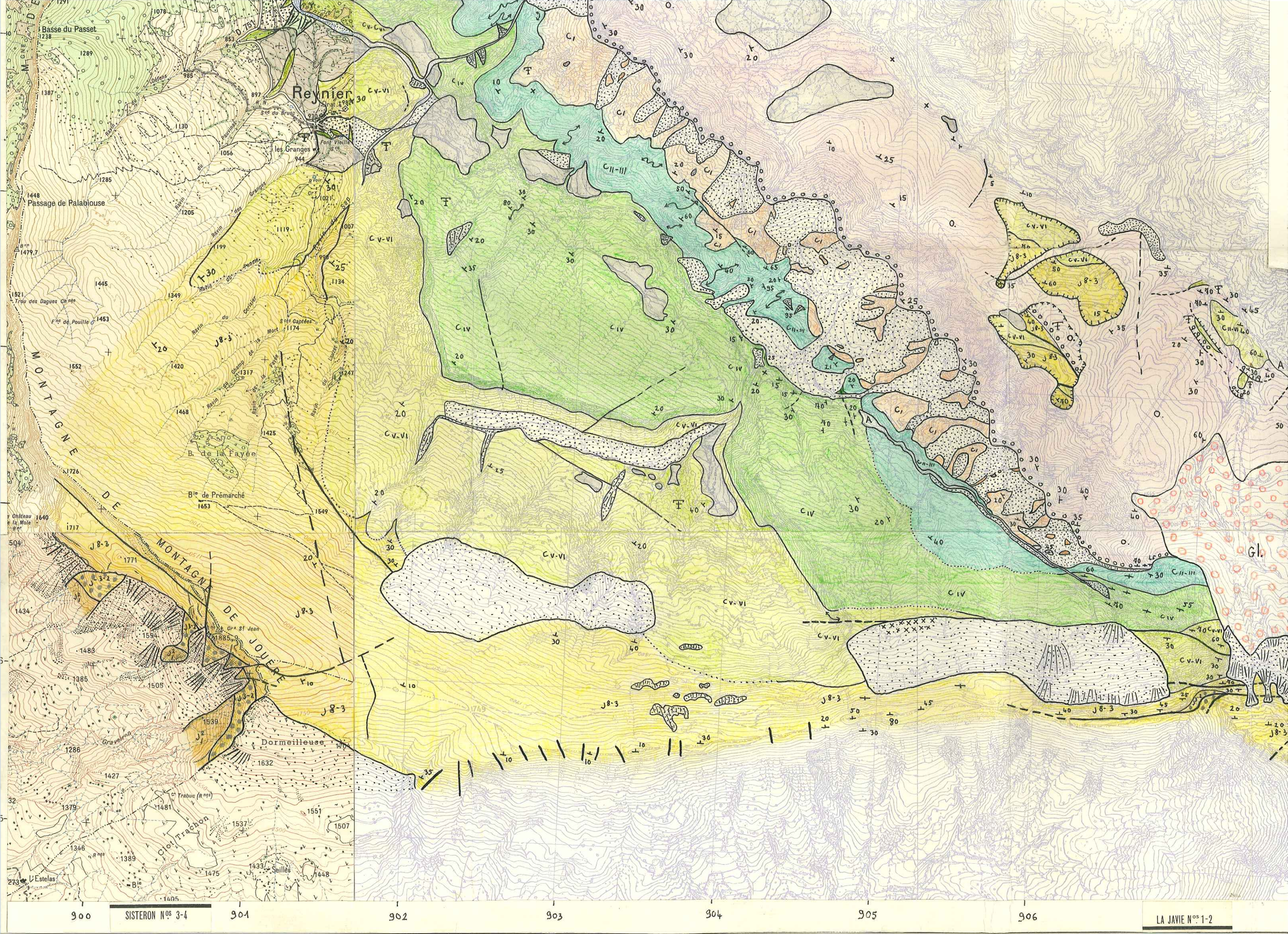
dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014



dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014





dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014

dumas-00989974, version 1 - 12 May 2014