

Diplôme d'Etudes Supérieures

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU NUMMULITIQUE ENTRE ROUAINE ET LE DOME DE BARROT

(Feuilles au 1/20.000ème ENTREVAUX n°7-8)



S. JARDINE, Promotion 1956 - 1957

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à Madame SURLER
qui a inspiré et dirigé ce travail.

Je remercie Mademoiselle LAPTE, Messieurs de JEKOWSKI et
VAUCOURTEAU qui ont bien voulu se charger des études de palynologie.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU NUMMULITIQUE DE ROUAINNE AU DOME DE BARROT



S. JARDINÉ

E.N.S.P.M. - 1957

TABLE DES MATIERES.

Chapitre I	GENERALITES	p- 1
Chapitre II	HISTORIQUE	p- 4
Chapitre III	Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à Madame GUBLER qui a inspiré et dirigé ce travail.	p- 7 p- 11
Chapitre IV	Je remercie Mademoiselle LAUTZ, Messieurs de JECKOWSKI et TAUGOURDEAU qui ont bien voulu se charger des études de palynologie. Calamitica	p- 22 p- 25
Chapitre V	TECHNIQUE	p- 26
	1 - Mme Cottance B.	p- 26
	2 - Mme Mammittigé W.	p- 29
	3 - Les Accidents	p- 37
CONCLUSION		p- 41

TABLE DES MATIERES

LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Chapitre I GENERALITES p. 1

Chapitre II HISTORIQUE p. 4

Chapitre III STRATIGRAPHIE p. 5

Jurassique Crétacé p. 5

Tertiaire p. 11

Chapitre IV LE GRES D'ANNOT p. 18

Coupe du Grès de Sauzeries p. 20

Calcimétries p. 22

Microplanctontes p. 23

Chapitre V TECTONIQUE p. 26

1 - Zone Crétacée S. p. 26

2 - Zone Nummulitique N. p. 29

3 - Les Accidents p. 37

MET DU TRAVAIL - METHODES

CONCLUSION p. 41

stratigraphie détaillée du Crétacé et du Tertiaire bas-alpins dans les synclinaux voisins :

Barres par	BOURLEPOUX, 1956
Argens	HARTE, 1955
Allons	Ph. RAGNIER, 1956
Allons-Sousins	J. CASSELLAIN, 1956
Payresq	J.P. CHAVARD, 1957

Sur problèmes de la paléogéographie du Nummulitique s'ajoute, à Annot, le problème de la sédimentation des falaises de grès dit oligocènes. Aussi mon travail s'est-il porté sur trois points :

- un lever cartographique au 1/20.000 s'appuyant sur une étude relativement sommaire de la série stratigraphique du Crétacé et plus détaillée de la série tertiaire.
- l'interprétation tectonique de la région
- l'étude plus particulière du grès d'Annot.

GENERALITESLOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Annot, Rouaine et Entrevaux, bourgades limites de la région sur laquelle a porté l'étude exposée ci-dessous, sont situées dans le département des Basses-Alpes. Elles sont bâties sur les hautes vallées du Var et de ses affluents, Coulomp, Vaire, rivières qui descendent des hautes cimes de la Cayolle et du Grand Coyer du Nord.

L'unité hydrographique du Var est séparée du réseau du Verdon par les montagnes d'Allons et de la Colle St.Michel.

La région d'Annot est une zone de moyenne montagne où la douceur du climat méditerranéen s'ajoute à la pureté de l'atmosphère montagnarde. Les masses de grès, prodigieux réservoir d'eau contribuent à donner un cachet particulier et à en faire une enclave de verdure dans les paysages arides des Basses-Alpes.

BUT DU TRAVAIL - METHODES

Plusieurs diplômes d'Etudes Supérieures ont permis de jeter les bases d'une stratigraphie détaillée du Crétacé et du Tertiaire bas-alpins dans les synclinaux voisins :

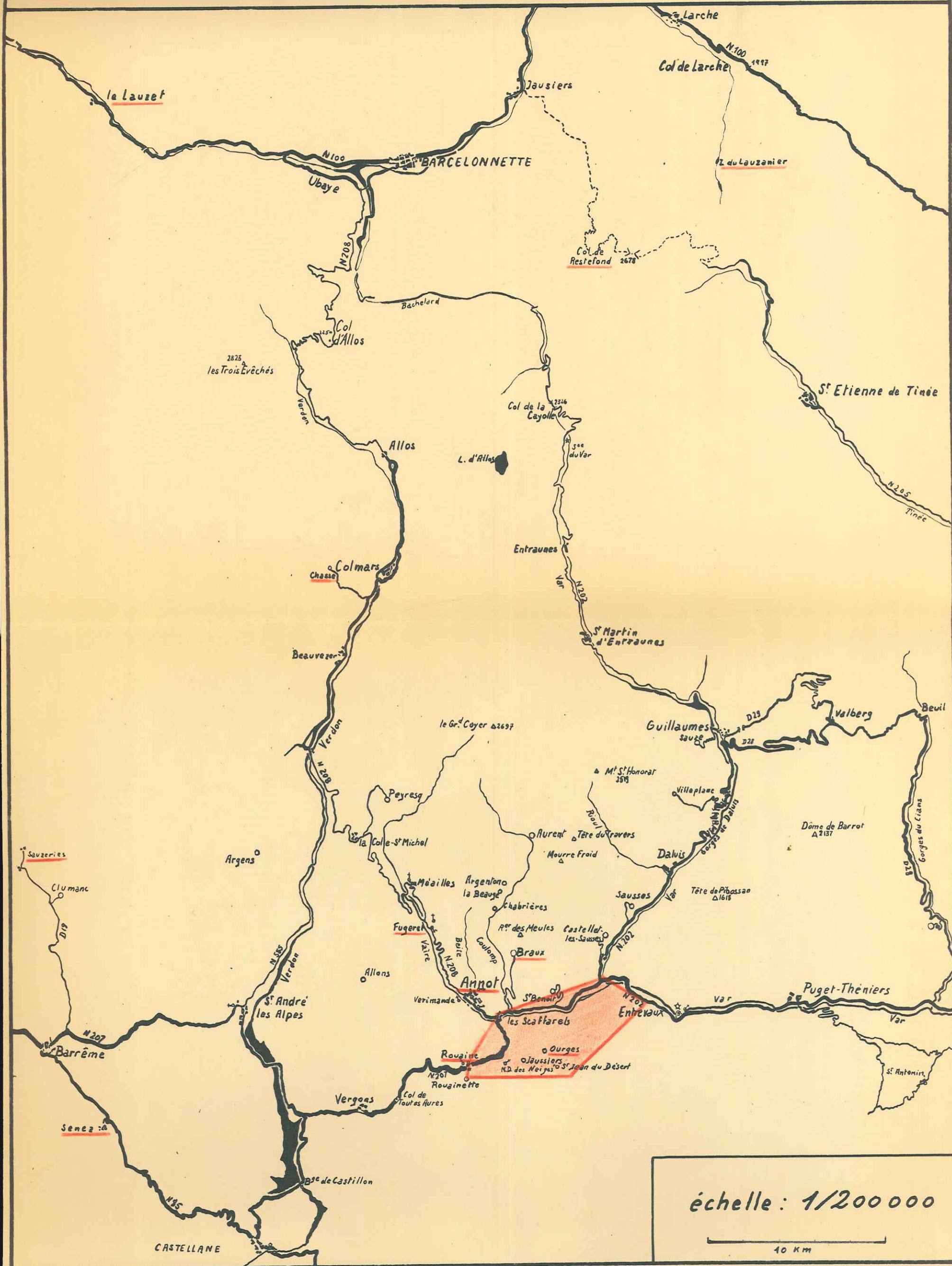
Barrême	par	BONNAFOUX, 1956
Argens	:	RABATÉ, 1955
Allons	:	Ph. MAGNIER, 1956
Allons-Rouaine	:	J. CASTELLAIN, 1956
Peyresq	:	J.F. CHAVAND, 1957

Aux problèmes de la paléogéographie du Nummulitique s'ajoute, à Annot, le problème de la sédimentation des falaises de grès dit oligocène. Aussi mon travail a-t-il porté sur trois points :

- un lever cartographique au 1/20.000 s'appuyant sur une étude relativement sommaire de la série stratigraphique du Crétacé et plus détaillée de la série tertiaire.
- l'interprétation tectonique de la région
- l'étude plus particulière du grès d'Annot.

..../....

LOCALISATION GEOGRAPHIQUE



échelle : 1/200 000

40 km

Cette dernière étude fait partie d'un travail d'ensemble réalisé par plusieurs étudiants chargés de poser un certain nombre de jalons, de mettre en évidence des problèmes-clés et de définir l'orientation de recherches futures.

Ainsi, à un lever de terrain sous-tendu par un échantillonnage, s'est ajouté une étude au laboratoire des éléments crétacés et mummulitiques. De même les échantillons de grès prélevés dans certaines coupes types ont-ils été étudiés sous des angles divers.

RESULTATS

La présente étude me permet de présenter :

- un lever cartographique au 1/20.000^e
- une étude du crétacé accompagnée d'une coupe
- une étude comparée des calcaires mummulitiques dans des coupes variées.
- une étude du grès prélevé sur le périmètre et dans des localités différentes des Basses-Alpes.
- une étude de la tectonique résumée par une série de coupes.

PRESENTATION GEOGRAPHIQUE

Le lever cartographique et l'étude de terrain ont porté sur une bande montagneuse de 11 km. de long, sur 3 km. de large (N-S). Elle est limitée :

- Au Nord par le cours E-W du Var et de ses affluents, le Coulomp puis la Vaire,
- A l'Ouest par le cours de la Galauge (S-N) et de la Bernarde (SN puis EW).
- Au Sud par une zone montagneuse, le Bois des Contents.
- A l'Est par le Var dont le lit W-SE s'étale en une petite plaine alluviale.

Le périmètre est situé sur les feuilles au 1/20.000^e d'Entrevaux 7 et 8. A ces frontières naturelles correspond une unité géographique bien définie :

- l'orientation des zones montagneuses est toujours W S W - N E E.
- le bassin de réception du réseau hydrographique est constitué par le cours du Var et de ses affluents. Le drainage s'effectue par

...../.....

trois ravins principaux : le ravin de St. Jean (E-W) qui cascade en une gorge taillée dans le Tithonique, puis sépare le haut plateau d'Educh des Crêtes de la Pène et de Notre-Dame des Neiges avant de se jeter dans la Galange au Pont St. Joseph.

le ruisseau de Courleveras (S-N) qui se jette dans le Coulomp à Pont-St. Benoit.

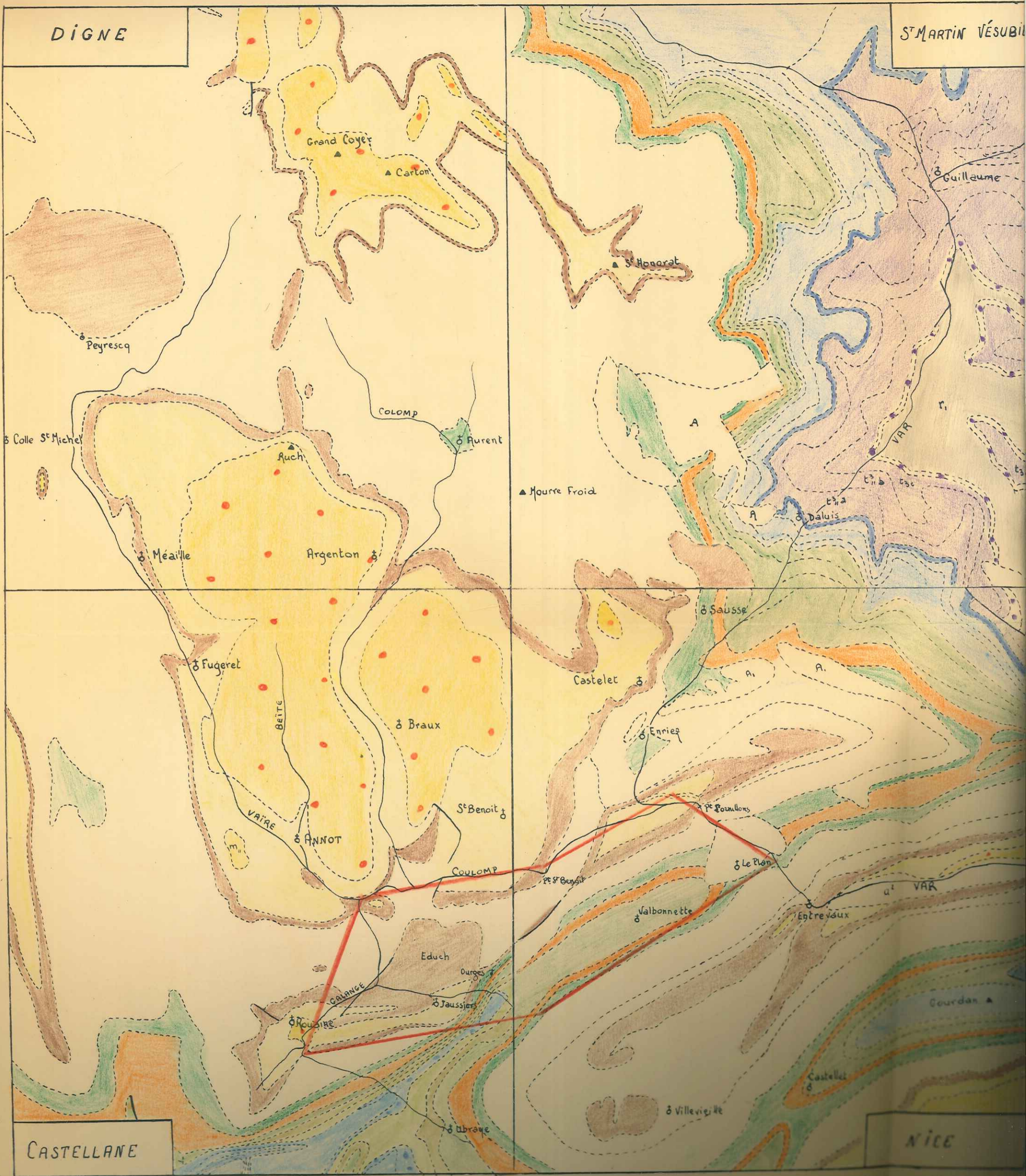
le réseau du Plan d'Entrevaux (W-E) qui mène à la plaine d'épandage du Var par deux ravins, le Chaus-silier et le Champ Long. Tous ces ruisseaux divergent vers l'Ouest, le Nord et l'Est à partir du Coteau de Malherbe.

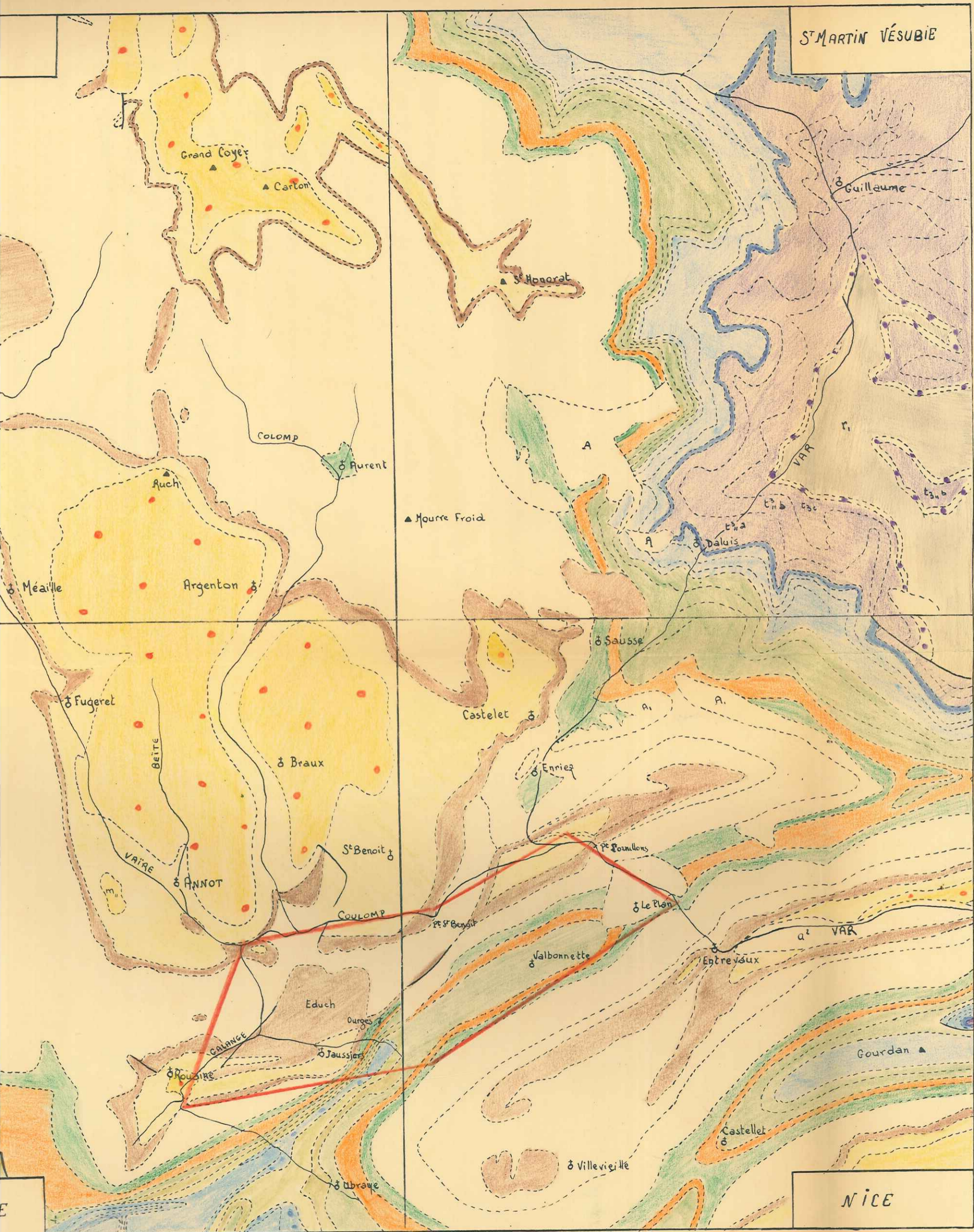
- le contact du munitique calcaire fracturé et du crétacé marneux ou marnocalcaire constitue un plan de sources, de même que les marnes du Crétacé inférieur moyen.
- si les croupes sénoniennes et plus généralement tous les flancs méridionaux sont arides, couverts d'éboulis anguleux de calcaires gélifs, la végétation n'en est pas moins vivace sur l'ensemble du secteur. Un tapis d'herbe rase pousse sur les collines et les vallons où affleure le Crétacé marneux (le Plan d'Entrevaux). Une forêt de chênes végète sur le plateau d'Educh tandis que tous les flancs Nord des montagnes sont couverts de hêtraies extrêmement denses (Forêt de Chantebranne - Bois de la Fubio).
- la vie est rendue difficile par l'aridité du sol; mis à part les bourgs construits sur les cours d'eau, l'habitat reste limité à la région du Plan d'Entrevaux où prospèrent quelques exploitations agricoles. Ailleurs, les hameaux accrochés à la montagne dont les ressources étaient le mouton et la lavande, sont pratiquement abandonnés.

APERCU GEOLOGIQUE

Le lever géologique du 1/80.000^e de la région de Rouaine-Entrevaux est porté sur les feuilles de Castellane et de Nice. Cette région qui s'inscrit dans le bassin tertiaire bas-alpin, fait partie de la couverture sédimentaire méridionale du Dôme de Barrot. Elle est marquée par le brusque passage de l'orientation NS. des axes structuraux à la direction SW-NE. Ce changement de direction des axes est souligné par celui des cours de la Vaire, du Coulomp et du Var.

Les terrains affleurant sont compris dans la série Tithonique - Grès d'Annot. /





- Grès d'Annol
- marnes bleues
- Calc. priabon.
- Turon. Senon.
- Cenomanien
- Marnes noires
- Barremien
- Hauterivien
- Berrias-Yalarg
- Tithonique
- Callovo-oxfordien
- Dogger
- Sinémurien
- Trias
- Permien

CHAPITRE II

HISTORIQUE - BIBLIOGRAPHIE

Les levés au 1/80.000^e ont été effectués par L. BERTRAND (Nice), et sous la direction de ZURCHER, par J. GOGUEL et A.F. de LAPPARENT (Castellane).

Le Crétacé a été étudié par ces auteurs. En 1956, J. CASTELLAIN (D.E.S.) en a précisé avec bonheur la stratigraphie à l'ouest de Rouaine.

J. BOUSSAC, en 1912, met en évidence la transgression nummulitique. Il décrit deux golfes auversiens, l'un au Nord du Mercantour, l'autre au Sud, atteignant Puget-Théniers et Entrevaux. Le Priabonien transgressif dépasse vers l'Ouest l'Auversien.

A. de LAPPARENT (1938) attribue au Bartonien le calcaire inférieur et au Ludien les marnes bleues, ce jusqu'à Pont-St. Benoit. A l'Ouest de Pont-St. Benoit, le calcaire et les marnes seraient ludiennes (Scaffarels).

Dans une note publiée en 1952, Y. GUBLER, J. SIGAL, J. FLANDRIN datent la série d'Annot dans la coupe type des Scaffarels : - les calcaires inférieurs sont auversien et les marnes ludiennes.

L'âge du grès qui repose en concordance sur les marnes bleues a été déduit des conclusions précédentes :

- Il est latorrien selon BOUSSAC

- MORET (1936) s'appuie sur la présence de Nummulites et Orthophragmines pour en faire de l'Eocène supérieur, âge confirmé par les observations de FRANCHI qui voit dans le grès un équivalent occidental du "Macigno" italien par l'intermédiaire du Flaysch à Helminthoïdes. Cette dernière hypothèse a été infirmée par des travaux récents.

- MAINGUY (1937) ne nie pas ce fait mais admet que d'éocène à l'Est, le grès devient Oligocène à l'Ouest (Annot).

- A. de LAPPARENT attribue enfin au latorrien le grès de Scaffarels. Cette interprétation logique est confirmée par Y. GUBLER, J. SIGAL, J. FLANDRIN.

BIBLIOGRAPHIE

- L. BERTRAND - 1896 - Etude géologique du Nord des Alpes maritimes.
Thèse Bull. Carte Géol. Fr., t IX
- L. BERTRAND - - Carte géologique au 1/80.000^e Nice.
- B. BIJU-DUVAL - 1956 - La Montagne de Gourdan et le Synclinal de Puget-Théniers.
D.E.S. - Institut Catholique, Paris.
- J. BOUSSAC - 1912 - Etude stratigraphique sur le Mammulitique alpin.
Bull. Serv. Carte Géol. Fr., vol. 1
- J. GOGUEL - 1936 - Description tectonique de la bordure des Alpes de la Bléone au Var.
Mem. Cart. Géol. Fr.
- A.F. de LAPPARENT - 1938 - Etude géologique dans la région provençale et alpine
entre le Var et la Durance.
Bull. Carte Géol. Fr., N° 198
- MAINGUY - 1937 - Transgression mammulitique à l'W. de Mercantour
Bull. Soc. Géol. Fr., VII, p. 401
- Y. GUBLER, J. SIGAL & J. FLANDRIN - 1952 - Sur l'âge du grès d'Annot dans sa localité type.
C.R.S. Acad. Sciences, t 234, p. 1299
- Carte au 1/80.000^e - Castellane (2ème édition).

CHAPITRE III

STRATIGRAPHIE

L'étude de la série Tithonique-Grès d'Annot a été effectuée dans un esprit différent suivant les étages et les buts poursuivis (voir chapitre I).

I - JURASSIQUE - CRETACE

Les terrains jurassique supérieur - crétacé affleurent dans une bande allongée SW-NE correspondant à un repli anticlinal se poursuivant de Ubraye à Entrevaux.

1. Tithonique

(Gorge de St. Jean :
x = 952
y = 191,7

C'est le terme inférieur de toute la série. Seule en affleure la partie terminale formée de gros bancs de calcaires gris clair compacts, fins à Calpionelles (5 à 10 m.). Localement, les derniers bancs contiennent des lits de silix.

2. Néocomien

(Coupe de St. Jean du Désert de
x = 952 x = 952
à
y = 191,4 y = 190,9

a) Berriasien - 20 m. Aux bancs épais du Jurassique succèdent une vingtaine de mètres de calcaires également clairs et compacts en plus petits bancs (50 cm à 1 m.) intercalés de rares délités marneux.

Ammonites

Calpionelles

b) Valanginien - 60 m.

- Marnes et calcaires marneux gris bleus.
- Marnes brunes ou rousses en passées de 1 à 8 m., à fossiles pyriteux intercalés de minces bancs de calcaires marneux à patine rousse (10 à 20 cm).

Belemnites

Ammonites.

...../.....

c) Hauterivien - 80 m. Alternance de marnes bleues et de calcaires

marneux gris bleus durs. L'épaisseur des bancs de marnes diminue à mesure qu'on s'élève dans la série; toutefois, l'alternance et l'équilibre des épaisseurs (marnes : 40 cm - calcaires : 35 cm) demeurent.

Nombreuses Ammonites - Néocomites

- Crioceras

Duvalia - Ammonites pyriteuses.

La distinction faite entre Valanginien et Hauterivien est assez arbitraire et répond aux besoins de la cartographie. Je n'ai pas cherché de fossile caractéristique mais placé la base de l'Hauterivien à la petite falaise due à l'apparition des calcaires durs.

3. Barrémien - 40 à 50 cm

- alternance de bancs de calcaires marneux gris et de lits de marnes grises dont l'épaisseur ne dépasse pas 40 cm.

- la série devient de plus en plus calcaire vers le sommet, les interlits disparaissent totalement dans les 15 derniers mètres de la série représentée par des calcaires gris foncés, très fins à nombreuses ammonites déroulées; en plaque mince, c'est un calcaire marneux à radiolaires. Certains bancs contiennent des silex.

- la surface du dernier banc dur est tarodée, brunie en un hard-ground (Oratoire St. Jean).

La limite inférieure est souvent imprécise lorsque l'Hauterivien est très calcaire; on repère toutefois aisément la falaise barrémienne dans la topographie. Les marnes intercalaires, plus réduites, perdent alors leur couleur bleue pour devenir gris foncé.

L'épaisseur du Barrémien est variable. Elle semble se réduire considérablement vers l'Est (Valbonnette).

..../....

4. Aptien Albien - Cenomanien inf. = Marnes noires (Pl. 1)

Le hard ground marque la fin de la sédimentation calcaire franche et le début d'une sédimentation détritique fine représentée par une série de marnes noires ou bleutées. J'ai utilisé la base des marnes comme limite cartographique entre le Barrémien et l'Aptien. En réalité, l'étude de la microfaune contenue dans un échantillon de marnes inférieures a prouvé qu'elle ne correspond pas tout à fait à la limite chronostratigraphique. La coupe des marnes noires est la suivante :

- 20 m. marnes gris-bleu coupées de passées plus calcaires et plus dures à la base. A Valhonette (x = 954,3 y = 193,2) j'ai trouvé les faunes suivantes dans les marnes intercalaires à 5046 m. au-dessus du hard ground.

5. Cenomanien - Ammonites pyriteuses (Coupe de Chantelonne)

Les marnes sont coupées de passées plus calcaires; sur 20 m., les bancs gris foncé à Inoceramus croissent en nombre et en taille. Une nouvelle passée franche, on retrouve une alternance de marnes bleues et de bancs de calcaire.

- Belemnites
- Globigerina infracretacea
- Gavelinella barremiana
- Schakofina sp.
- Valvulineria sp. etc...

- 30 m. marnes noires à miches, fossiles pyriteux. Au sommet, elles se chargent de bancs calcaires gréseux et glauconnieux roux, les marnes elles-mêmes gréseuses et glauconnieuses ont fourni une microfaune assez pauvre (Pont Vieux) en individus.

A part des Inoceramus quelques ammonites :

- Thalmaninella sp.
- Globigerina cf. infracrétacea
- Globigerina planispira

- 30 m. marnes plus claires.

Monsieur SIGAL qui a déterminé ces deux microfaunes les a datées respectivement :

- barrémien terminal - passage à l'Aptien
- vraconien ou passage Albien - Cénomaniens.

Il ressort de ces observations que :

- 1 - la limite stratigraphique barrémien aptien est placée à 5 à 10 m. au-dessus du hard ground.

..../....

2 - la limite albien - cénonanien correspond, au moins à l'endroit où cette coupe a été décrite, à la limite supérieure des passées calcaréogréseuses dont les marnes noires sont coupées.

3 - l'Aptien, s'il existe est extrêmement réduit par rapport à la série des marnes noires : R. JOYS cite une faune de l'Albien moyen dans les marnes noires du deuxième terme (Castellet).

MAGNIER (D.E.S., 1956) n'a pu séparer une microfaune albienne et une microfaune aptienne typiques; je n'ai malheureusement pas échantillonné suffisamment la série marneuse pour y assurer ou infirmer la présence de l'Aptien nécessairement très réduit.

5. Cénonanien sup. calcaire - Turonien (Coupe de Chantebranne)

Les marnes cénonaniennes se chargent peu à peu de passées plus calcaires; sur 20 m., les bancs de calcaires marneux gris foncé à *Inoceramus* croissent en nombre et en épaisseur (5 à 20 cm); après une nouvelle passée marneuse franche, on retrouve une alternance de marnes bleues et de bancs de calcaires marneux de plus en plus importants vers le haut. Sur 15 m., la série est ensuite pratiquement calcaire, puis un banc de calcaire gréseux et glauconnieux roux intercalé dans des calcaires marneux marque le passage à une formation franchement calcaire (coupe du Bois des Contents).

A part des *Inoceramus*, j'ai récolté quelques ammonites :

- Acanthoceras à 30 m. en dessous de la falaise calcaire.
- Parapachydiscus à 20 m " "

La formation calcaréomarneuse intercalée entre les marnes noires et la falaise de calcaires est donc cénonanoturonienne.

6. Sénonien

Nous admettons à priori que la base de la falaise de calcaire à patine blanche, compacts marque le passage du Turonien au Sénonien, suivant en cela l'étude faite par J. CASTELLAIN.

Le type de l'épaisse série sénonienne peut être pris dans la falaise Sud de Chantebranne; les faciès y sont variés, mais généralement assez localisés latéralement.

*ces calcaires
+ Turon à Turon
et
Eubourgeois*

..../....

a) Sénonien calcaire

- Série de petits bancs de calcaires marneux mouchetés, gris formant falaise. Inoceramus.
- Bancs plus épais de calcaires gris à passées de silex.
- Calcaires gréseux et glauconneux dont les éléments remaniés ont pu être repris à l'Albien.
- Alternance de calcaires et de marnes.
- Calcaires fins à Spongiaires.

Tous les calcaires de cette série sont fins, marneux et contiennent spécules, radiolaires et des foraminifères pélagiques (globotruncana - Globigérines).

b) Sénonien marneux

Un faciès marneux constitue le terme ultime de la série sénonienne. Il fait suite (Pont St. Benoit) aux calcaires à silex et à spongiaires; il comprend 20 à 30 m. de marnes bleutées intercalées de bancs de calcaires très marneux.

- Spongiaires
- Cursins : Echinocorys sp.
- Microfaune : Globotruncana linnei de Lappar
" marginata
" coronata Bolli
" aff. area Cush.
Globelina sp.

Ces formes indiquent que la série marneuse ne dépasse pas le Santonien (Sénonien moyen), terme ultime des formations crétacées.

La présence de grandes quantités de galets et graviers sénoniens repris par le mammalitique sous forme de conglomérats de base et de calcaire détritique et l'absence d'éléments campaniens et maestrichtiens placent la régression immédiatement après le dépôt de Sénonien moyen.

Régression port-santonienne - transgression nummulitique

Au Sénonien moyen marin succède une série tertiaire marine bien datée, si l'on excepte certaines couches de base. La Campanien et le Maestrichtien sont donc toujours absents.

Dans le cadre du périmètre étudié, la transgression nummulitique s'est faite sur des termes différents du crétacé, prouvant une érosion différenciée, c'est-à-dire la présence de zones basses et de zones hautes érodées, donc de mouvements post-sénoniens et anténummulitiques :

- J. FERRAT a montré (levé cartogr. St. Benoit) que la faille Enriez-Condaminès-Ourges met en contact du sénonien marneux et du sénonien calcaire recouverts uniformément par le calcaire nummulitique.

- la barre nummulitique repose presque toujours en discordance angulaire sur le Crétacé.

- Il semble qu'on puisse d'ailleurs mettre en évidence une zone anticlinale anténummulitique se poursuivant de Daluis à Rouaine. (R. JOYS, D.E.S., 1957) délimite un synclinal et un anticlinal anténummulitique à Sausses. A Pont-St. Benoit, le nummulitique repose sur 20 m. de sénonien marneux. A Comleversas, aux Scaffarels, à l'Est d'Educh, dans les Cluses de Rouaine, sur du sénonien calcaire à Spongiaires; à ND. des Neiges sur du Sénonien (Parapachydiscus).

La structure paraît avoir eu une direction d'allongement SW - NE.

L'absence du Crétacé terminal participe donc certainement de deux causes liées à une surrection anténummulitique proche ou plus lointaine :

- arrêt de sédimentation
- érosion poussée.

La présence de grandes quantités de galets et graviers sénoniens repris par le nummulitique sous forme de conglomérats de base et de calcaire détritique et l'absence d'éléments Campaniens et Maestrichtiens placent la régression immédiatement après le dépôt du Sénonien moyen.

...../.....

II - TERTIAIRE

La série tertiaire comprend trois ensembles :

- 1 - Un terme calcaire formant une falaise précédée ou non d'une série de base.
- 2 - Un terme marneux franc séparé du calcaire inférieur par des calcaires marneux.
- 3 - Un terme détritique grossier équivalent de la formation type du grès d'Annot.

Le tertiaire affleure dans la partie NW du secteur entre Rouaine et le Pont des Cornillons; son étude est rendue malaisée par la violence des mouvements tectoniques et la présence d'accidents importants.

Le contact Crétacé - Tertiaire

Les calcaires mmmulitiques discordants sur le substratum ne reposent généralement pas directement sur le Crétacé; sauf aux Scaffarels, ils en sont séparés par une série détritique.

- 1 - Couches marnogréseuses : (Grand Ravin x = 191,8
y = 952,6

Au pied de la falaise verticale E du Grand Ravin (ainsi ai-je nommé le ravin S.W. qui naît au pt. 1221 et gagne le Pont-St. Benoit), on trouve un affleurement de marnes grisâtres (coupe planche 2).

De bas en haut :

- Calcaires à Spongiaires sénoniens, verticaux.
- Lit de poudingues (80 cm) à éléments crétacés arrondis peu cimentés.
- 40 cm. de grès friable jaune se débitant en plaquettes. Le litage est mis en évidence par de fines passées ligniteuses-noires.
- Marnes gréseuses bleutées (20 cm) (704).
- Marnes gréseuses grises (1 m.) intercalées de lits de graviers et de petits galets (N° 705). Elles deviennent plus marneuses et bleutées vers le haut (705).
- Marnes bleues ligniteuses, lumachelliques (1,20 m)(706)

...../.....

Cette passée est extrêmement fossilifère et comporte une riche faune de lamellibranches et de Gasteropodes.

Meretrix villanova Deshayes : Priabonien alpin.

- Falaise de calcaire nummulitique débutant par une alternance de calcarénite et de calcaires marneux. (707).

Des lavages effectués sur les fractions marneuses ont fourni les micro-faunes suivantes :

- Ech. 704 - Globotruncana linnei de Lapparent
 " lapparenti Brotzen
 " bulloides = Sénonien moyen
 " fermicata Plummer
- Operculina sp. = Nummulitique
- Ech. 705 - Cibicides sp.
 Globotruncana cf. marginata = Sénonien moyen
 Globorotalites aff. Micheliana d'Orbigny
- Ech. 706 - Notalia sp.
 Discorbis
 Quinqueloculina = Faune tertiaire
 Alabamina en mauvais état
- Ech. 707 - Nombreuses Operculines

Les individus sont toujours très mal conservés et ne permettent pas de parler de remaniement caractérisé. Toutefois, la coexistence de formes typiquement sénoniennes et de formes nummulitiques prouve que les globotruncana, globorotalites ont été repris au substratum crétacé par des formations nummulitiques.

La continuité de la série marneuse de base exclut la possibilité d'une coupure stratigraphique entre le poudingue et les marnes lumachelliques; la série marnogréseuse est donc, ici, nettement séparée du Sénonien et liée à la falaise nummulitique. Les formes d'Operculina mal conservées présentent des analogies certaines avec des espèces reconnues dans la calcarénite nummulitique sus-jacente. Certainement tertiaires, les couches de base semblent de ce fait intimement liées à la transgression nummulitique. La détermination de Meretrix villanova Deshayes (Priabonien) en fait un équivalent des couches à Cerithes des Alpes. Des observations semblables ont été faites par BOUSSAC, en 1912 (couches marneuses ligniteuses à Cerithium diaboli d'Allons), A.F. de LAPPARENT (Félines, 2 km SE de Pont de Gueydan).

..../....

2 - Poudingue de base nummulitique

La série précédente est exceptionnelle et limitée horizontalement à un affleurement d'une dizaine de mètres; au contraire, sur l'ensemble du secteur, le calcaire nummulitique est précédé d'un conglomérat.

Coupe de Pt. St. Benoit (pl. 2) x = 953
y = 193,8

De bas en haut :

- marnes et marnocalcaires sénoniens.
- trois gros bancs de 1 à 2 m. de poudingues à galets arrondis de calcaires sénoniens, débris de spongiaires, silex. Ce matériel grossier, toujours crétacé est cimenté par un calcaire roux peu abondant.

- Les galets du banc supérieur sont perforés; des organismes lithophages ont en effet creusé des coupes arrondies à la surface du galet, en forme de goutte étirée en section.

Les perforations sont remplies par le ciment qui soude les galets; c'est un sable calcaire consolidé de calcarénite, composé de nombreuses petites gravelles de calcaires sénonien à radiolaires, arrondies de 0,5 à 2 mm. de diamètre et cimentées par un fond de calcite en grande plages ou microcristalline.

- 1 - Poudingue
- 2 - Micropoudingue

Les fossiles sont abondants :

Charmanina

Asterigerina

Textularia sp.

- 3 - Barre de Calcarénite. Rares nummulites que l'on trouve parfois dans les perforations.

Mais le poudingue de base nummulitique est rarement aussi bien individualisé. Plus souvent, les galets de crétacé se répartissent en lits parallèles emprisonnés dans le calcaire de la barre nummulitique. Généralement, on ne trouve pas à la fois le poudingue franc et les passées de galets, sauf sous la falaise Est du plateau d'Édouch où on note la coupe suivante

$$\begin{cases} x = 951,4 \\ y = 192 \end{cases}$$

..../....

- Sénonien calcaire à silex
- un lit mince et discontinu de poudingue à galets perforés.
- plusieurs lits de galets crétacés répartis sur 4 à 5 cm. à la base du calcaire nummulitique.

Le conglomérat disparaît vers le Sud.

Les fossiles, d'une part, les récurrences d'éléments semblables dans la barre nummulitique formée, nous le verrons, d'une calcarénite semblable à son ciment le rattachent au calcaire nummulitique inférieur. Dans le lever au 1/20.000^e, j'ai admis un figuré spécial pour les passées de galets et le poudingue; en fait, les deux formations sont identiques mais doivent leur cachet particulier à des régimes de sédimentation différents.

Calcaire Nummulitique inférieur

Il forme une falaise rousse d'épaisseur variable.

Dans une zone E.W. le long du Coulomp, il semble qu'elle ne dépasse jamais 30 m. (17 m. à Scaffarels $\begin{cases} x = 949,5 \\ y = 192,8 \end{cases}$ - 25 m. à Pt-St. Benoit -

25 à 30 m. au Pont des Cornillons $\begin{cases} x = 955,5 \\ y = 195,5 \end{cases}$). Vers le Sud, elle atteint et dépasse 60 m. à Rouaine et à l'Ouest du Plateau d'Educh où l'appréciation est rendue délicate par l'existence de phénomènes de réajustement tectonique.

Coupe de Pont St. Nenoit :

- 1 - Poudingue de base.
- 2 - Micropoudingue dont les éléments anguleux sont semblables à ceux du conglomérat sous-jacent; ciment de calcarénite. Nombreuses nummulites.

Les gravelles qui le composent deviennent plus fines et progressivement apparaît la calcarénite fine typique.

- 3 - Barre de Calcarénite. Massive, fossilifère, dans laquelle LAPPARENT cite :

- N. Striatus Brug.
- A la base - Asterigerina
 Nummulites
 débris de Discocyclus
 débris de Lithotamniées
- puis Fabiania
 Lithotamnium
 Nombreuses Nummulites
 Milliolidae

..../....

- Raréfaction des Mammillites
Chapmanina

4 - Petits bancs de Calcarénite dans lesquels on note une éclosion de :

- Discocyclines nombreuses
- Grands Mammillites
- Assilines

On n'y trouve pas de Chapmanina.

5 - Petits bancs de calcaires marneux.

Les lithotamniées sont fragmentées; l'origine de ces débris doit être recherchée plus à l'Est; au Pont des Cornillons, dans la barre nummulitique se développe une sorte de récif à polypiers, à Algues filamenteuses et Lithotamniées. Malgré l'effilochage de la barre nummulitique, on suit cette formation le long de la Forêt de Chantebranne jusque dans les barres de Comleversas. Le calcaire fin, blanc provient de la diagénèse d'une boue calcaire déposée en eau calme; la faune est récifale (Lamellibranche - Milliolidae ..).

Au contraire, la fragmentation des algues, l'abondance des gravelles roulées à tous les niveaux de la barre indique une zone d'eau agitée vers l'Ouest.

J. BOUSSAC a décrit la coupe du Pont des Cornillons que j'ai moi-même reprise (planche 2).

- Calcaire compact à Millioles
- Calcaire détritique à Millioles : } (Nummulites Fabiani Pr.
N. Striatus Brug.)
- Calcaire compact en gros bancs à Lithotamnium et N. Fabiani
- Calcaire bleu à Discocyclines.

Les affleurements sont rares et discontinus; ils ne s'est guère permis d'établir une échelle. Les marneuses blanches, comme aux Baffarats sont en elles ont été étudiées initialement (Y. GUILLET, J. SUDAN, J. FLANDRIN) sont tendres, composées de bancs plus durs, plus calcaires.

Les fossiles sont rares, limités au passage calcaire intermédiaire - marneuses blanches :

- Discocyclines rares
- Asterocyclines
- Operculines
- La faune de l'affleurement blanchâtre.

Calcaire Nummulitique Intermédiaire

Aux petits bancs de calcarénite succèdent de petits bancs de calcaires marneux et fossilifères :

- Discocyclines
- Lamellibranches
- Dalles à polypiers (décrits par A. VINSON : D.E.S., Paris)

A mesure que l'on gagne des couches plus récentes, les calcaires deviennent desquameux, plus bleutés et marneux. Le passage aux marnes bleues est progressif; le critère de différenciation réside dans le brusque épanouissement des faunes.

Vers Rocherousse, toutefois, la série intermédiaire entre la calcarénite et les marnes s'épaissit et se complique $\left\{ \begin{array}{l} x = 191,6 \\ y = 948,9 \end{array} \right.$;

- Calcarénite inférieure
- Calcaire marneux peu consolidé à polypiers. D. Sella
- Petite barre de calcarénite (3 m.)
- 12 m. passées de calcaires marneux à polypiers - lamellibranches.
- Marnes calcaires bleutées.

On y a cité (LAPPARENT - 1938, p. 70). Nummulites Chevannesi de la Haye
" incrassatus "
" Fabiani "

Marnes bleues

Les affleurements sont rares et discontinus; ils ne m'ont guère permis d'établir une échelle. Les marnes bleues, comme aux Scaffarels Annot où elles ont été datées ludiennes (Y. GUBLER, J. SIGAL, J. FLANDRIN) sont tendres, coupées de bancs plus durs, plus calcaires.

Les fossiles sont rares, limités au passage calcaire intermédiaire - marnes bleues :

- Discocyclines rares
- Asterocyclines
- Operculines
- La gemidae de taille anormalement élevée.

Conclusion

I - L'étude stratigraphique m'a permis de mettre en évidence :

- 1 - la réduction extrême de l'Aptien mal individualisé de l'Albien
- 2 - la présence de fossiles turoniens dans les formations marno-calcaires attribuées au Cénomanién.
- 3 - la variété des faciès du Sénonien calcaire, en particulier, la présence de bancs gréseux-glauconneux - et l'âge de la limite supérieure du Sénonien marneux = Santonien.
- 4 - la présence d'un affleurement très limité de couches marno-gréseuses à cerithes tertiaires et la localisation du poudingue de base mammulitique.

II - Limites cartographiques utilisées

- 1 - Tithonique berriaisien jusqu'au toit des calcaires fins.
- 2 - Valanginien - limite inférieure : marnes
- 3 - Hauterivien : limite inférieure : bancs de calc. compacts.
- 4 - Barrémien : base : falaise due à la réduction des marnes intercalaires plus grises.
Limite supérieure : hard ground du dernier banc de calcaire fin.
- 5 - Aptien-Albien-Cénomanién inférieur = marnes noires
- 6 - Cénomanién-supérieur - Turonien -
limite inférieure : premiers bancs de calcaires à Inocerames
limite supérieure : dernière alternance de calcaires marneux et de marnes.
- 7 - Sénonien - limite inférieure : base de la falaise débutant par petits bancs de calcaire à patine blanche.
- 8 - Calcaire intermédiaire :
base : premiers bancs marneux à lamellibranches polypiers.
limite supérieure : début des passées franchement marneuses bleues.

CHAPITRE IV

LE GRÈS d'ANNOT

I - LE GRÈS DU SECTEUR ROUAINE-ENTREVAUX

Le terme supérieur de la série stratigraphique subsiste dans quelques affleurements limités dans le secteur Rouaine - Pont de Gueyden :

- coupe type de Rouaine le long de la Bernarde - base $\left\{ \begin{array}{l} x = 191,4 \\ y = 947,5 \end{array} \right.$
- Sommet $\left\{ \begin{array}{l} y = 191 \\ x = 947,6 \end{array} \right.$

- un petit affleurement au NE de Ourges ($y = 192,5 - x = 952$), et à un km. au SE, un arrachement sur les marnes bleues du Grand Ravin $y = 193,3 - x = 952,7$

- falaise de la Cascade de Courleveras - $y = 194,3 - x = 953,5$

- un petit arrachement sous la falaise munitique qui domine la station de Pont de Gueyden (rive droite du Coulomp) $y = 195,1 - x = 954$

Ces affleurements sont répartis dans le synclinal faillé Rouaine-Pont de Gueyden; le comportement des grès y est totalement différent du comportement des hautes falaises qui dominent Annot; alors que le grès d'Annot compact, épais s'est faillé en touches de piano ou glissé en masse, le grès dit de Rouaine est étiré, laminé, découpé par l'érosion.

La différence des styles structuraux tient soit à des propriétés mécaniques différentes, soit à des effets tectoniques dissemblables. Nous essayerons de conclure après les exposés stratigraphique et tectonique.

Le Grès de Rouaine. La coupe type a été étudiée par A.F. de LAPPARENT (Thèse 1938, p. 70), CASTELLAIN (1956), N. SADOUM (1957). Je rappellerai seulement que le grès est blanchâtre, peu consolidé; il se présente en bancs de 50 cm à 2 et 3 m. à graviers, galets, en particulier galets de marnes, séparés par des interlits marneux, ligniteux et micacés.

La partie supérieure est formée de grès moyen, friable, entrecoupé de passées lenticulaires de graviers (quartzite - granite - silex) et de marnes. L'érosion le façonne en boules.

...../.....

Grès d'Ourges. A 300 m. au NE d'Ourges, le grès pincé dans un synclinal chevauché, est réduit à une épaisseur de 2 ou 3 m. On distingue un grès blanc à galets (quartzite - granite), et un grès fin, sableux.

Courleveras. La coupe est plus complète quoique le synclinal tertiaire soit faillé sur ses deux flancs. On distingue deux séries nettement différentes; de bas en haut :

- 30 m. grès blanc, fin, friable, parsemé de passées plus dures, de lits de graviers lenticulaires. Erosion en boule.
- 30 m. grès dur, grisâtre formé d'une alternance régulière de lits de marnes micacées et de petits bancs de grès fin, micacé, bien lité à empreintes. Plaque mince : éléments de 0,4 mm à quartz anguleux ou plus ou moins arrondis (extinction roulante - inclusions). Feldspaths, plagioclases altérés, muscovite, biolite, chlorite, gravelles de roches éruptives.

Pont de Gueydan. Affleurement de quelques bancs de grès roux, fin, en plaquettes dont le litage est souligné de passées sombres.

95 % de quartz bien classés, anguleux - micas - plagioclases.

L'aspect du Grès de Rouaine est différent de celui du grès d'Annot; M. SADOUN a déterminé les cortèges de minéraux lourds et remarqué une variation dans leurs proportions seulement : Staurotide - Disthène - Grenat - Chlorite - Rutile - Micas - Zircon - Tourmaline - Apatite.

Mais entre les grès du synclinal de Rouaine - Pont de Gueydan, un certain nombre de faits prouvent une homogénéité :

- l'aspect extérieur rapproche les grès de Rouaine-Ourges - Courleveras (série inférieure)
- N. GOVOROFF (D.E.S., 1957) prouve l'identité absolue des courbes granulométriques cumulatives, sauf celle qui correspond à un échantillon prélevé dans la série supérieure de Courleveras.
- ce fait est confirmé par les résultats des études de minéraux lourds menées par M. SADOUN; les pourcentages du cortège restent constants.
- le grès est toujours un peu calcaire.

..../....

La série de Rouaine pourrait être incomplète, compte tenu de la faible épaisseur de la coupe, l'érosion poussée du grès tendre, le fait que sa conservation soit due surtout au recouvrement d'éboulis (Brèche du Clet Disson). La partie supérieure du grès de Courleveras étant, seule, différente des autres formations du synclinal, il semble logique qu'elle puisse occuper une position stratigraphiquement supérieure à la série de Rouaine. Ce qui permettrait d'avancer l'hypothèse d'une série gréseuse formée de deux termes conservés à Courleveras le terme supérieur étant érodé à Rouaine.

II - CONTRIBUTION A L'ETUDE GENERALE DU "GRES OLIGOCENE"

L'étude générale du grès a été effectuée par une équipe d'étudiants, chacun opérant sur des échantillons prélevés dans des secteurs différents. Dans leurs compte-rendus, plusieurs coupes de terrains sont décrites, ainsi que les résultats d'études de labo obtenus par des techniques différentes :

- Minéraux lourds, par Max SADOUD
- Granulométrie, par N. GOVOROFF
- Foraminifères, par François DOILLON
- Eléments grossiers, par Raymond JOYS
- Phénomènes de Sédimentologie, par Jean FERRAT
- Microplanctontes
- Calcimétries, par Serge JARDINÉ

Coupe du Grès de SAUZERIES x = 199,8 y = 923

Au Nord de Barrême, le grès dit de ville affleure dans le synclinal de Clumanc, le flanc ouest (Est 10°) coupé par le ravin de Sauzeris, affluent de la rive droite de l'Asse offre une coupe de la série tertiaire reposant en discordance sur l'Aptien. J'ai échantillonné et décrit le grès compris entre la série de marnes bleues et le conglomérat par lequel débute la mollasse rouge.

1 - Marnes bleues - Sous la falaise de grès, les marnes contiennent une microfaune oligocène abondante :

- bulimina sculptilis Cushman
- bolivina aff. beyrichi Reuss

2 - Falaise de Grès -

a) - Alternance de marnes et de grès

Les marnes bleues se chargent progressivement de petits lits (5 cm) de grès jaunes fin et micacé; ces plaquettes correspondent à un grès fin, extrêmement calcaire dont le ciment microcristallin emprisonne des quartz anguleux et de petites gravelles de calcaire marneux probablement crétacé.

- microfaune oligocène dans les marnes :

bulimina schischkinshye Samoilova

Uvigerina aff. tenuistriata Reuss

b) - Barre dure

Alternance marnes-grès, les bancs de grès prenant beaucoup plus d'importance (10 à 50 cm); d'ailleurs, il vaudrait mieux parler de calcaire gréseux, le ciment marnocalcaire microcristallin et les gravelles de calcaire prenant une place prépondérante.

Quartz anguleux à extinction roulante - plagioclases frais.

Dans le dernier banc, galets de marnes.

Microfaune oligocène benthique.

L'étude du microplancton a permis d'isoler une flore très pauvre et une faune pélagique de haute mer (voir chapitre suivant).

c) - 3 m. - Alternance de marnes (50 cm) et de calcaire gréseux en plaquettes, micacés et ligniteux.

- Quartz anguleux
- Gravelles de calcaire marneux
- Microgranite
- Foraminifères parfois ferruginisés
- débris d'algue.

3 - 15 m - Trois barres de grès ligniteux, en plaquettes intercalées de marnes gréseuses à Hystrichosphères et forams.

- Globigerina cf. onachitensis
- Cibicides sp.

4 - 25 m - Zône plus tendre : Alternance de marnes et de petits bancs de calcaire gréseux semblable au grès décrit plus bas; la taille des éléments

..../....

diminue tandis que la proportion du ciment calcaré marneux croît.

- Bolivina aff. bevrichi Reuss
- Globigerina cf. ouachitensis
- Cassidulina sp.
- Bulinina sculptilis Cushman. Bul. Schis (Samoïb)

5 - 10 m - Barre de grès ou calcaire gréseux fin. Micacé en banc (10 à 50 cm) à ciment calcaire abondant, quartz anguleux à extinction roulante, plagioclases altérés. Surface gaufrée sur un banc.

6 - Zône de marnes légèrement gréseuses à microfaune riche et marquant un certain renouvellement des espèces quoiqu'on retrouve des formes citées plus bas.

- Planulina costata Hautken
- Uvigerina tenuistriata Reuss
- Cassidulina Subglobosa
- Cibicides mexicanus Nuttal
- Cibicides perlucidus Cush.

7 - Poudingue irrégulièrement sédimenté

La barre de grès semble n'être qu'un épisode détritique grossier dans la série marnéuse. Le ciment en est toujours calcaire au marnocalcaire; vers le haut de la coupe, il est très abondant et les plaques minces présentent une grande analogie avec les plaques faites dans la calcarénite gréseuse du mummulitique : Gravelle calcaire - petits quartz anguleux, débris d'algues

CALCIMÉTRIES - tableau

L'échantillonnage du grès est fragmentaire, aussi les résultats n'ont-ils qu'une valeur relative; liés aux caractères pétrographiques, ils peuvent apporter toutefois une idée sur la sédimentation.

1 - Technique

- sélection des échantillons effervescents par CCH
- traitement de 25 g. de roche broyée par CCH à 50 % à froid
- rinçage, pesée du résidu - les pourcentages en Cog Ca déduits sont portés dans le tableau ci-dessous.

2 - Résultats.

Notons :

- a) - les grands écarts entre les diverses coupes ainsi que les variations au sein d'une même série.
- b) - les grès des coupes situées au SW (Sauzeris-Senez) montrent des proportions élevées en Cog Ca
- les coupes Nord (Restefond - Lauzannier) sont plus pauvres.

Répartition des pourcentages en CO_3Ca

base

sommet

<u>SAUZERIE</u>	+ ○ + ○ + ○ + ○ + ○ + ○	934	935	937	939	943	947	951	953	+ grès très consolidé ○ grès fin, classé - présence ou proximité d'intercalations marneuses ou schisteuses						
		25	45	30	15	25	20	15	10							
<u>SENEZ</u>	+ ○ + ○ + ○ + ○ + ○ + ○	957	959	960	961	962	964									
		50	55	55	55	55	60									
<u>ROUAINE</u>		901	902	904	905	909	910	911	912	914	915	917	918	919	920	921
		0	10	5	5	10	0	10	25	5	0	10	10	0	15	5
<u>OURGES</u>		717	720	<u>COURLEVERAS</u>				925	926	927	929	<u>Pt DE GUEYDAN</u>		980		
		0	10					5	15	10	15			10		
<u>ST ANTONIN</u>	+ ○ +	524	523	522	521	516	512									
		40	20	0	0	20	15									
<u>FUCERET</u>		869	870	885	872	880										
		0	0	5	5	0										
<u>COULOMP</u>	+ ○ +	624	621	620	619	618	617	616	615	614	613	612	610			
		0	5	0	5	15	0	0	5	10	5	0	0			
<u>BRAUX</u>	+ ○ + ○	601	602	603	604	606	607	608								
		15	15	10	10	10	5	15								
<u>LAUZET</u>	+ ○ + ○	842	845	849	853											
		10	10	10	10											
<u>RESTEFOND</u>	+ ○ + ○	814	815	817	818	833	823	827	831							
		5	0	0	0	5	5	0	15							
<u>LAUZANNIER</u>	+ ○ +	301	302	303	304	305	306	307	308	310	312	314	316	317		
		30	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0		

c) - le ciment primaire du grès est toujours calcaire ou calcaréo-marneux. Les variations de la teneur en Cog Ca sont liées :

aux variations de la proportion du ciment

à la granulométrie, les éléments grossier diminuant la part du ciment. En général, les grès grossiers sont peu calcaires; les grès fins sont plus riches en carbonates.

au voisinage d'intercalations marneuses ou schisteuses dans les grès fins; aussi les plus forts pourcentages en Cog Ca se situent-ils dans la zone de transition marnes-grès, à la base du grès.

Exemple : Sauzeries - Grès en plaquettes de Restefond - Schistes calcaires du Lauzanier, du Lauzet. Ainsi s'explique aussi la forte différence constatée entre les coupes du Coulomp et de Braux : à Braux le grès est intercalé de marnes tandis qu'au Coulomp la base est déjà formée de grès massif.

Remarque : L'évolution du pourcentage en Cog Ca n'est pas toujours parallèle à celle de la proportion du ciment constatée en plaque mince; S. DEB a déjà signalé que des grès calcaires ne font pas toujours effervescence. Le lessivage du grès peut être aussi responsable de certaines anomalies.

Etude sommaire des MICROPLANCTONES

Les marnes intercalées dans le grès sont fréquentes; elles ont permis de déterminer des microfaunes de foraminifères intéressantes. Toutefois, certaines falaises de grès s'étant montrées azoïques, la possibilité de variations latérales ou de biseautages ne peut-être prouvée. La présence de passées marno-ligniteuses nous a poussé à tenter une étude palynologique.

Mademoiselle LANTZ, MM. de JECKOWSKI et TAUGOURDEAU ont eu la gentillesse de traiter 16 échantillons de marnes prélevés à Sauzeries, Colmars (coupe de Chasse) Le Lauzet.

..../....

1 - Technique

- broyage du sédiment - on traite 10 g. de roche tamisée (1 mm)
- attaque des carbonates et oxydation de la matière organique dans 100^{cc} de NO₃H à 40 % et 150^{cc} d'eau.
- oxydation de la matière organique - attaque de la silice et des silicates par 140^{cc} d'acide fluorhydrique à 70 %.
- remise en solution des fluorures et silicofluorures par NO₃H à 40 %.
- tamisage et séparation d'une suspension < 100 μ
- rinçage de la portion fine à la centrifugeuse (pH 5). Mise en suspension dans un mélange de glycérine (70 %), alcool (15 %), eau distillée et traces de phénol.
- décantation - suspension - montage entre lame et lamelle.

Insi sont éliminés : les carbonates, les argiles et la pyrite. Il subsiste le quartz, des minéraux lourds, de la matière charbonneuse et les microplanctontes.

2 - Résultats

Les échantillons de Chasse et du Lauzet n'ont fourni ni microflore, ni microfaune.

Par contre, il existe un microplanctonte abondant dans les marnes intercalaires du grès de Sauzeries :

a) - quelques pollens mal conservés (936) de podocarpacées :
dissaccites - polysaccites (photo I - a).

b) - de rares pérédiniens : Peridinium cf. saleatum
Lej. Carp. (936 - photo I- c.d.)

c) - riche faune d'Hystrichosphères dans les échantillons 932, 936, 938, 940, représentée par 7 à 8 formes dont la plus caractéristique est
Hystrichosphaeridium cf. hystrichodinium Defl. (932 - photo II - b - 936 - photo II a)

Hystrichosphaeridium cf. maleoferum White (936 - photo II. c) représenté par quelques individus mal conservés.

Autres formes banales : Hystrichosphaeridium cf. furcatum Ehr.
Hystr. tubiferum Ehr.

..../....

L'abondance d'Hystrichosphères à processus ramifiés caractéristiques des formes pélagiques est l'indice d'une faune marine planctonique homogène dans tous les échantillons traités. La rareté des pollens indique d'ailleurs une mer franchement ouverte tandis que la présence du genre *Peridium* caractérise une mer chaude.

A Sauzeries, la faible évolution verticale des microplanctontes nécessiterait, pour leur utilisation stratigraphique, une étude fondée sur un échantillonnage serré. La présence de formes nombreuses, sinon très variées permet de penser qu'une étude palynologique fine des grès fournirait d'intéressantes indications sur les variations latérales à l'échelle du bassin tertiaire.

CONCLUSION

1 - Le lever au 1/20.000^e m'a permis de placer les affleurements du grès entre Rouaine et Pont de Gueydan; l'étude stratigraphique a montré une parenté absolue entre eux et la possibilité de l'absence d'un terme supérieur dans la série de Rouaine.

2 - Les études de calcimétrie ont prouvé l'abondance ou la rareté d'un ciment calcaire toujours présent et lié à la granulométrie, à la présence de marnes qui explique la plus forte teneur en Coz Ca de la base des coupes du grès et à une certaine répartition paléogéographique.

3 - Les microplanctontes abondantes à Sauzeries ont précisé cette paléogéographie du grès d'origine nettement pélagique; leur présence rend intéressante une étude palynologique plus fine du grès.

4 - Une microfaune de foraminifères abondante prouve indéniablement son âge oligocène à Sauzeries.

1 - Archéozoïque

a) - Tithonien-Jurassien

Le Tithonien, cœur anticlinal sur cet affecté de plis et de cassures locales n'affectant pas l'ampleur et la régularité de son mouvement.

CHAPITRE V

TECTONIQUE

Cette région montagneuse reflète une tectonique mouvementée définie par :

1 - le voisinage de deux secteurs distincts :

- une zone Nord où affleurent les terrains munitiques
- une zone Sud où affleurent exclusivement les étages crétaés.

2 - la différence des propriétés mécaniques du Crétacé et du Tertiaire déterminant un style structural particulier à chacun des deux territoires où ils affleurent.

3 - l'orientation SW-NE des axes structuraux (voir carte des structures)

- Anticlinal de Garcière - Valbonnette
- Synclinal de Rouaine-Curges-Pont de Gueydan
- Anticlinal d'Educh.

4 - le passage de trois grands accidents tectoniques SW-NE qui coupent les axes structuraux et décrochent latéralement les divers compartiments qu'ils délimitent.

Aussi exposerons nous tour à tour les lignes structurales de chacune des deux zones citées, en définissant le comportement des failles qui les traversent.

I - TECTONIQUE DES REGIONS CRÉTACEES

La partie supérieure des calcaires tithoniques et la série du crétacé affleurent à la faveur d'une remontée anticlinale d'orientation SW-NE; l'axe de cette structure qui s'étend de Ubraye au Plan d'Entrevaux correspond grossièrement à une ligne joignant le Côteau de Garcière à Valbonnette et Roussine.

1 - Morphotectonique

a) - Tithonique-Berriasien

Le Tithonique, coeur anticlinal dur est affecté de plis et de cassures locaux n'affectant pas l'ampleur et la régularité de son mouvement.

..../....

b) - Néocomien

Formé d'une alternance de marnes et de calcaires marneux, il est plastique et joue le rôle de tampon entre le Jurassique supérieur et le Barrémien.

c) - Barrémien

Il forme une barre dure qui semble flotter sur le complexe marneux Valanginien-Hauterivien. Aux plis simples à grand rayon du Tithonique, le Néocomien répond par des plissements plus souples, tandis que le Barrémien est affecté de multiples plissements fantaisistes et disharmoniques. On note parfois cinq replis locaux sur 10 mètres (oratoire St. Joseph); le Barrémien est rarement faillé.

d) - Aptien - Albion - Cénomanién

Les biseautages stratigraphiques expliquent dans une certaine mesure les variations d'épaisseur des marnes noires; les arguments structuraux sont beaucoup plus éloquents et montrent le rôle de tampon qu'elles jouent entre le Barrémien et l'épaisse falaise sénonienne. Très plastiques, tantôt elles sont comprimées (Ourges-la Colle), tantôt elles s'étalent largement en se dépliant (au pied de Chantebranne), elles subissent même quelques replis (seuil) ou s'étirent et se renversent sous le poids du Barrémien "glissant" sur le Néocomien (Courleveras).

e) - Turonien Sénonien

Les marnes noires amortissant les plissements du Crétacé inférieur, le Sénonien forme une falaise tranquille. Pourtant, au voisinage des grandes zones de fractures, il est extrêmement plissé et faillé, les cassures n'ont toutefois qu'une faible importance.

2 - L'Anticlinal de Garcière-Valbonnette. Pl. IV - V - VI

a) - Jaussier - Coupe 9.10 pl. IV

L'anticlinal débute à l'O₄ est par une boutonnière de Tithonique Berriasien allongée SN-SW-E-NE. Il est très dissymétrique :

- le flanc Sud (S 20°) comprend une série crétacé tranquille (600 m. au Bois des Contents); par contre, l'épaisseur de la série constituant le flanc Nord vertical, est fort réduite. Bien que le passage de la faille F₂ ait élimé ce flanc, des témoins datés de chaque étage subsistant (ravin de Licoune x = 951 - y = 191 - ravin de St. Jean x = 951,4 - y = 192).

..../....

- Sur la rive gauche du ravin de St. Jean, la série se renverse et chevauche légèrement le synclinal de Ourges.

b) - Ourges - Valbonnette - Coupes II à 15

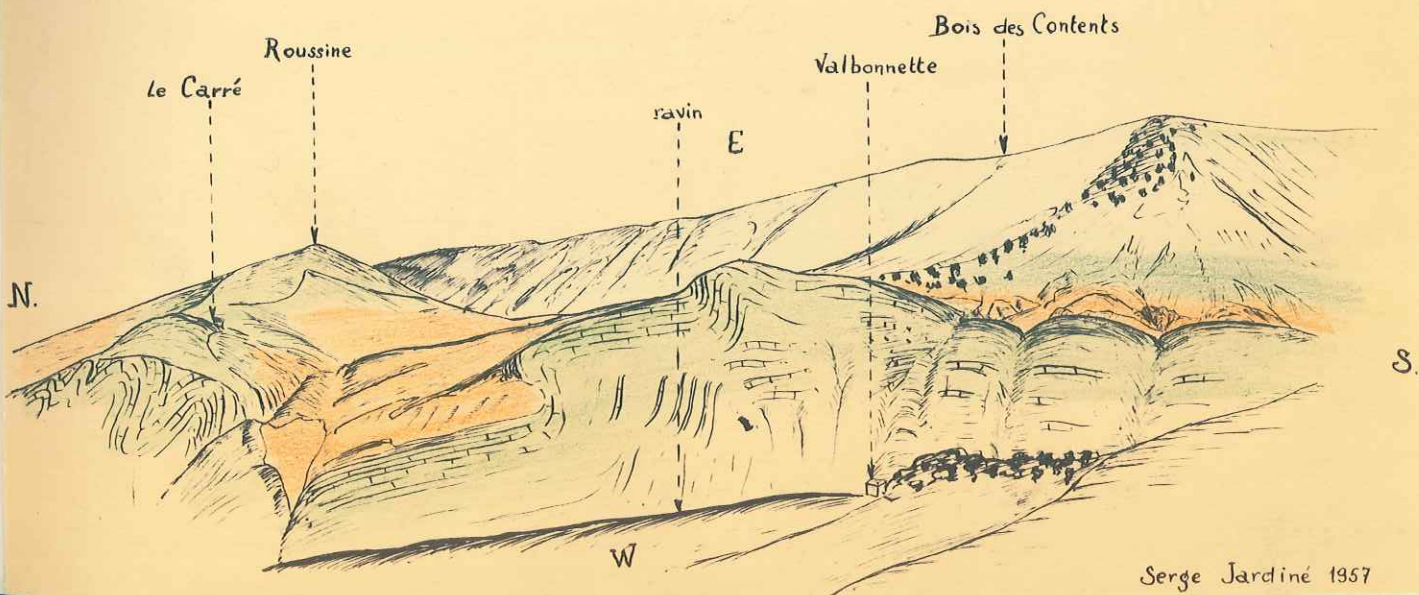
Au niveau de Ourges, l'Anticlinal s'ouvre dans le Néocomien, puis dans le Barrémien jusqu'au Plan d'Entrevaux.

L'Hauterivien affleure à l'Est du Côteau de Malherbe à la faveur d'une sorte d'éclatement du flanc Nord. A 300 m. au Nord, on trouve un segment de la faille F_3 ($y = 193,5 - x = 953,1$); elle se perd rapidement vers le Sud, mais semble liée à l'étirement du Cénomaniens et au glissement du Barrémien vertical sur le Néocomien (coupes 12 - 14). On peut se demander si F_3 est responsable de l'éclatement du flanc Nord ou si elle en résulte. Le décalage vers le Nord de l'axe du Sénonien de Chantebranne par rapport au Senonien de Courleveras permet de penser à l'antériorité de F_3 qui aurait décroché le flanc Nord, étiré le Crétacé, provoqué le renversement et l'écoulement du Barrémien sur le Cénomaniens inf. et du Cénomaniens inf. Albien sur le Cénomaniens-Turonien par gravité (photo 6 b.). Il s'est formé là un réseau de ravins qui ont profondément entaillé le Crétacé inférieur avant de gagner le Coulomp au Pont-St. Benoit; des loupes de glissement marneuses emballent des bancs bien conservés de terrains divers, au milieu de masses d'ébouli.

c) - Valbonnette - Le Plan. Coupes 17-18

Plus à l'Est, le ravin de Valbonnette offre une coupe naturelle de l'Hauterivien et du Barrémien intensément plissé; l'axe anticlinal se dédouble vers la Rente et emprisonne momentanément de petits synclinaux de marnes aptiennes (pano. N° 4).

Vue panoramique du cœur de l'anticlinal de Valbonnette



Le Crétacé supérieur des flancs Nord (Chantebranne) et Sud (Bois des Contents) n'est pas tectonisé; les marnes noires y ont absorbé les efforts du Barrémien dont le pendage est souvent inversé par gravité au contact de l'Aptien (seuil - coupe 15).

Au Plan d'Entrevaux s'accroît l'abaissement périantoclinal de l'axe barrémien relayé par les marnes albaeptiennes dont l'importance croît vers l'Est; elles forment le coeur de l'anticlinal d'Entrevaux sur la rive gauche du Var.

Tectonique de la région Nummulitique

Au relief mou et à la souplesse de la tectonique du Crétacé relativement calme s'opposent les hautes falaises et la tectonique cassante du Nummulitique. Les calcaires priaboniens seuls donnent son cachet à cette zone, les marnes bleues et le grès étant à peu près inexistantes. Si la barre de calcaire dur a épousé les plis à grand rayon de courbure du Sénonien, elle n'a pas suivi ses inflexions brutales; elle s'est alors cassée en touches de piano, ou a glissé puis s'est redoublée sur les pentes les plus raides.

1 - Synclinal de Rouaine-Ourses-Fant de Gueydan (pl. IV, coupe I - Pl. V - Bloc diagr. pl. III)

a) - Cuvette de Rouaine (Coupes 1 à 4, pl. V)

Sous le village de Rouaine affleurent les marnes bleues et le grès oligocène en un synclinal largement ouvert.

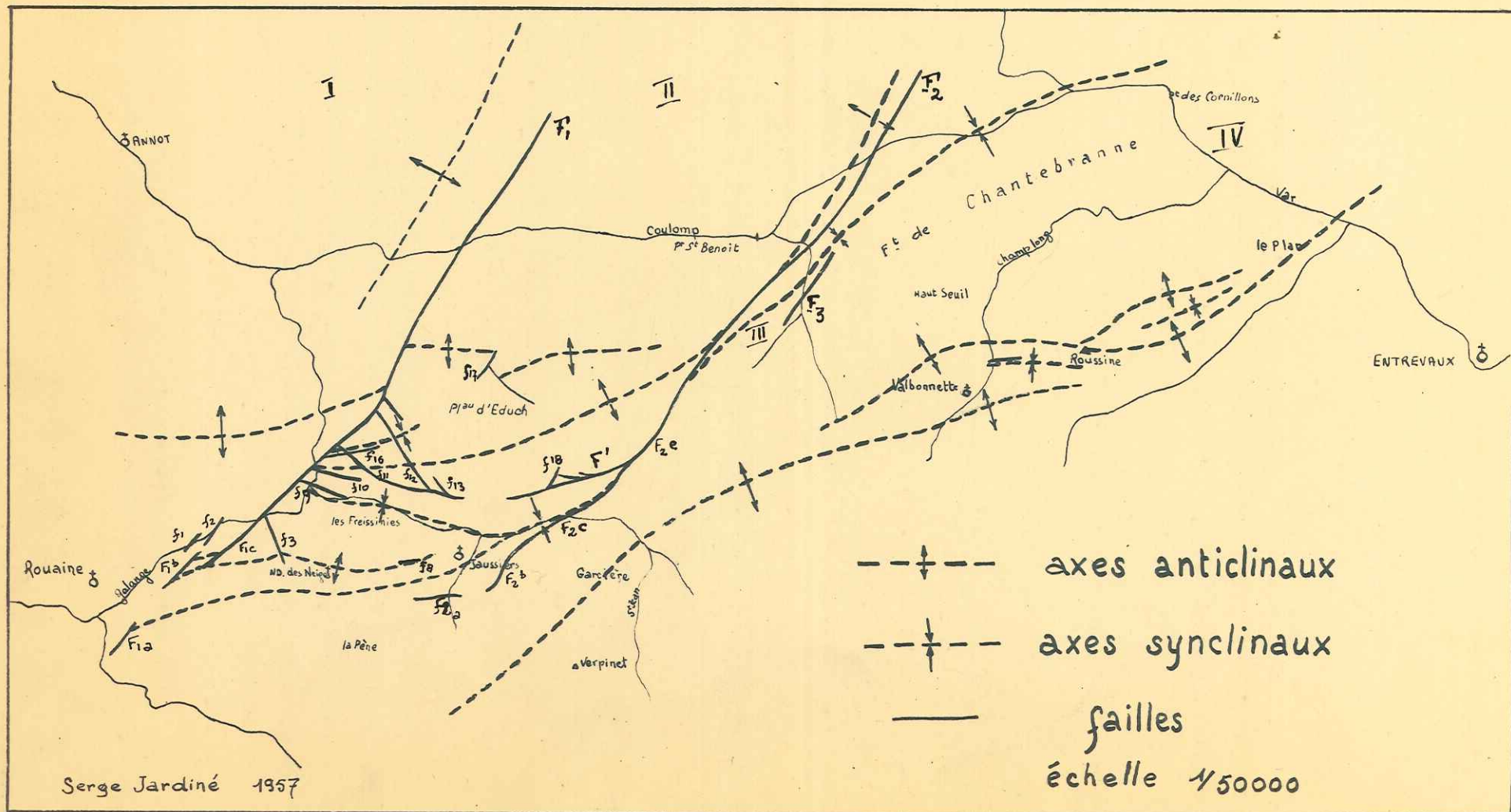
Vers l'Est, la surrection locale de l'Anticlinal aigu de Roche Rousse divise la cuvette en deux synclinaux E-W parallèles. L'extrémité périclinal W de Roche Rousse coïncide avec le passage d'un accident important F_1 exprimé par plusieurs segments et miroirs de faille décalés mais de direction constante N. 30° E.

F_{1a} (Route d'Ubraye $x = 947,7 - y = 190,8$) met en contact le grès de Rouaine rebroussé vers le Nord et la base de la barre nummulitique. F_{1a} se perd sous un ébouli; la brèche de Clot Disson permet de situer son passage.

F_{1b} Ce miroir coupe l'extrémité NW de l'anticlinal de Roche Rousse et fait affleurer le calcaire inférieur. La trace de F_{1b} se perd rapidement dans les marnes bleues verticales constituant le flanc Nord de l'anticlinal.

..../....

CARTE DES STRUCTURES



F_{1c} Décalée vers l'Est par rapport à F_{1b} garde pourtant la même direction : N 30° E; elle met en contact l'anticlinal sénonien (calcaires à spongiaires) de la Jarjatte et le synclinal de marnes bleues de Rouaine Nord sous l'éboulis important qui couvre les pentes dominant la Bernarde. Avant d'atteindre le ravin, F_{1c} sépare une barre mummulitique de pendage Sud 15° (flanc Nord du Synclinal de Rouaine) et une barre de pendage Nord 65° (flanc Nord de l'Anticlinal de la Jarjatte).

F_{1c}, jalonnée par des débris de calcaires mummulitiques traverse la Bernarde et gagne le Pont St. Joseph en se ramifiant.

Le long des Clues de Rouaine, un certain nombre de failles verticales de faible amplitude verticale et latérale décalent la barre mummulitique (f1, f2).

b) - Zône de Roche Rousse-Jaussiers. (Pl. IV, 5 à 9)

Elle forme le compartiment Est du Synclinal complexe comprenant, du Sud au Nord :

- l'Anticlinal de la Pène
- le Synclinal de la Lanterne
- l'Anticlinal de Roche Rousse
- le Synclinal des Freyssinis

Les flancs Nord des structures anticlinales sont verticaux, les flancs Sud plus tranquilles.

1 - Anticlinal de Roche Rousse - ND. des Neiges

Le Sénonien calcaire (Jarjatte) et le Turonien marno-calcaire (ND. des Neiges) en constituent le coeur.

Aigu et très dissymétrique, il semble être déversé vers le Nord; le flanc Nord, accidenté est subvertical, tandis que le flanc Sud garde un pendage faible (30 à 35°) sauf au niveau du cours SN de la Jarjatte où il devient vertical, étiré par suite de l'abaissement d'axe brutal de l'Anticlinal, abaissement d'axe lié à la faille S.N F₃.

La falaise mummulitique couvrant le flanc N. soumise à un violent effort, au lieu de se replier sur elle-même, s'est cassée sous son propre poids; il s'est formé plusieurs écailles empilées séparées par des contacts anormaux qui atteignent peu ou pas le Crétacé sous-jacent.

...../.....

Les efforts tectoniques sont soulignés par :

- la faille S.N F_3
- le redoublement de la falaise ($x = 949,3 - y = 191,8$) : un poudingue de base, la calcarénite séparée d'un second poudingue recouvrant un crochon de faille F_5
- les failles S.N F_6 et F_7 , inclinées à 45° qui mettent en contact les compartiments de calcaire nummulitique dominant les Clues de Rouaine; elles expliquent l'épaisseur anormale et la disharmonie apparente de la série tertiaire par un redoublement et un empilement des falaises (ph. 1, pl. III).
- le contact tectonique Turonien-Nummulitique au N. de ND. des Neiges.
- la disparition de ce Nummulitique plus à l'Est ainsi que la faille F_8 parallèle à l'axe anticlinal dont elle a éliminé le flanc Nord.

Au fond du ravin de St. Jean, la calcarénite nummulitique est faillée, broyée en une zone de brèche formée de blocs énormes. Le calcaire intermédiaire par contre a peu souffert. Il forme une sorte de bombement sous ND. des Neiges comme si tout le flanc Nord de Roche Rousse avait glissé en broyant les couches inférieures. La photo 1 explique ces phénomènes de glissement du nummulitique sur le Crétacé ; sur la rive gauche de la Bernarde, la falaise de calcaire des Rochers a glissé sur elle-même.

2 - Le ravin de St. Jean correspond à l'axe du Synclinal des Freyssinies dissymétrique lui aussi; son flanc Nord se relève brutalement et se casse au contact du plateau d'Educh.

c) - Jaussiers-Corges (pl. IV, coupes 9-10)

La fermeture périclinale de Roche Rousse-ND. des Neiges reconstitue le Synclinal simple de Rouaine. Celui-ci est d'abord comprimé entre le plateau d'Educh et l'Anticlinal de Garcière dont il est séparé par l'accident F_2 . Dans le ravin des Combes ($x = 950,3 - y = 191,1$), on note la série, du Nord au Sud :

- marnes bleues-calcaires intermédiaires (5 m) calcaire inf. (1 m) verticaux.

- Senonien (1 m)

- Marnes bleues - Calcaires intermédiaires pris en écharpe par une faille qui le sépare du Crétacé de la Pène.

Ce contact anormal est le témoin méridional de la faille F_2

...../.....

Sur la rive gauche du ravin de St. Jean, le Sénonien horizontal chevauche un complexe de marnes bleues et de calcaires intermédiaires écrasés verticaux (F_{2b}) dans lequel quelques rochers de calcaire inf. jalonnent F_2 .

Au pied d'Ourges ($x = 951,6 - y = 191,9$), F_{2c} verticale met en contact des calcaires sénoniens verticaux et des marnes bleues verticales; on note un autre contact anormal avec friction (F_{2d}) SW - NE à Ourges même entre Turonien et calcaire intermédiaire.

d) - Ourges - Courleveras

Le Synclinal est serré entre l'Anticlinal de Garcière et l'Anticlinal chevauchant d'Educh. Entre Ourges et la Colle ($x = 952 - y = 192,1$), on observe la coupe suivante (N° 11) : du N au S :

- Sénonien plissé couché sur
- Une barre Nummulitique (4 m)
- une bouillie de calcaire int. marnes bleues (2 m)
- du grès blanc (3 à 4 m)
- marnes et calcaires marneux du Turonien. Cenom

Du Synclinal de Rouaine, seul subsiste le paquet de Tertiaire renversé et couché sur le Cénomaniens de l'Anticlinal de Garcière; il en représente le flanc Nord, F_{2e} en ayant fait disparaître le flanc Sud et le Sénonien du flanc Nord de Garcière.

De Ourges à la tête du "Grand Ravin" (pl. 1221 $x = 951,8 - y = 193,1$), un alignement discontinu de rochers nummulitiques sépare des calcaires sénoniens au Nord, de calcaires turoniens puis sénoniens au Sud. (F_{2e}).

Au fond du ravin important, certainement mis en place dans la zone de friction de F_2 , l'accident joue en marches d'escaliers: le Nummulitique est réduit à des débris de falaises cassés et décalés latéralement. Ils sont plus ou moins chevauchés par les calcaires sénoniens écrasés d'Educh à l'W. A l'Est, après une fugace reconstitution du flanc Sud (1221), le Nummulitique est en contact anormal avec le Sénonien de Courleveras (coupe 12).

e) - Courleveras - Condamine (Pl. IV - 13, photo 6 b - pl. V)

Au 1/3 du ravin ($x = 952,1 - y = 193,3$) apparaît brusquement vers l'Est une falaise verticale E-W; elle repose sur le Sénonien calcaire de Courleveras (N 80°). Cette falaise représente le flanc Sud du Synclinal de Rouaine-Ourges. La série du flanc Nord se reconstitue au-dessus de Condamine; à la faveur de F_{2g} le nummulitique chevauche alors le Crétacé de l'Anticlinal d'Educh (coupe 13).

...../.....

En remontant les ravins depuis Pont St. Benoit, on voit la série crétacé se redresser à la verticale, puis se renverser nettement sous le mummulitique laminé. La présence sous le contact anormal de marnes noires et calciteuses, attribuées au Sénonien sup. a conduit J. GOGUEL à donner une interprétation tectonique différente certainement inexacte. En effet, les marnes tectonisées ont fourni une microfaune cénomaniennne typique prouvant l'hypothèse du renversement. F₂ quitte le Synclinal pour casser l'axe Anticlinale suivant; elle se perd sous les éboulis du plateau de Condamines; vers le Nord toutefois, quelques bancs de calcaires marneux conservés dans les éboulis permettent de situer son passage (x = 952,7 - y = 193,8).

J'y ai récolté des fossiles barrémiens et Néocomiens (Duvalia - Crioceras) situant l'axe faillé de l'anticlinal Nord dont F₂ accentue la remontée (coupe 14).

L'Est du plateau de Condamine correspond au Synclinal de Rouaine - Pont de Gueydan limité au NW par F₂ et au SE par F₃ (photo 6 b).

f) - Condamine - Pont de Gueydan (coupes 15-16-17)

A la Cascade de Courleveras (x = 952,9 - y = 193,2) une coupe SE-NW le long du ravin montre :

- le Sénonien vertical de Chantebranne
- 1 m de calcaire mummulitique
- falaise de grès (T S. 45°).
- 2 à 3 m de marnes bleues calc. interméd.
- quelques mètres de calcaire mummulitique inférieur
- calcaires Sénoniens écrasés réduits à 20 m
- marnes et calc. marneux cénomaniens hachés (30 m)
- retombée N. = Sénonien calcaire vertical.

Le Synclinal tient dans une série réduite au Sud par F₃ et au Nord par F₂; il convient mieux de parler d'une zone broyée que d'une faille. Vers l'Est, F₃ s'amortit sur le flanc Nord de Chantebranne où deux alignements de falaises mummulitiques discontinues marquent la reconstitution du Synclinal.

D'abord pincé, aigu, celui-ci s'élargit lorsque la falaise Nord traverse le Coulomp à Rocher Pointu.

Son axe correspond alors au large lit ensablé du Var. A Pont de Gueydan affleurent les marnes bleues et le grès.

Le Synclinal Rouaine-Pont de Gueydan se poursuit vers le N-E par le Synclinal d'Agnières.

.... /

2 - Anticlinal d'Educh

La structure prolonge l'axe anticlinal des Rochers. W-E jusqu'à Ourges, la direction de son axe s'infléchit vers le N-E à partir de la Colle.

a) - Clues de la Galange (pl. IV - N° 7, pl. V - 2)

Au Font St. Joseph, la faille F_1 ramifiée et décalée par de petites failles perpendiculaires $f_9 - f_{10}$ sépare le haut plateau d'Educh à l'Est de la retombée périanticlinale des Rochers. Dans les Clues ($x = 949,4 - y = 192,4$), le Sénonien est plissé, au contact de F_1 . Le rebroussement des couches montre que le plateau d'Educh doit être considéré comme le compartiment surélevé (II).

A l'extrémité NE du plateau, le rejet est inversé; F_1 a remonté des esquilles de crétacé ou de nummulitique coincés entre les lèvres de la faille.

Aux Scaffarels, la barre nummulitique marque la retombée Nord de l'Anticlinal des Rochers; la faille en infléchit l'axe vers le N.E (Plan de Coulomp).

b) - Plateau d'Educh - Entablement nummulitique.

Il est ceinturé à l'W., au N. et au S. de hautes falaises. Si l'épaississement stratigraphique de la barre nummulitique noté à Rouaine est ici maximum (70 à 80 m), on doit attribuer à des causes tectoniques leur épaisseur anormale, d'autant plus qu'aux Scaffarels, la calcarénite nummulitique est fort réduite stratigraphiquement :

-). Flanc W. le crochon de la faille F_1 a déterminé un étirement et un coffrage secondaire de la falaise.
-). Flanc N. A l'W. de F_{17} , le Nummulitique forme une falaise de 130 m. L'épaisse nappe d'éboulis qui couvre les pentes de la Fubio et l'action modelante de l'érosion ne m'ont pas permis d'expliquer avec certitude cette anomalie.

Toutefois : - le fort pendage Sud du calcaire inf. et la disharmonie du calcaire intermédiaire qui paraît avoir glissé,

- la présence à mi-falaise d'un plan de friction horizontal indiquent un écaillage et un redoublement de la barre.

La proximité de l'axe anticlinal visible dans la Sénonien du ravin d'Educh exclut aussi la verticalité de la falaise ainsi que la possibilité d'un genou.

..../....

Le plateau nummulitique est cassé par des failles superficielles secondaires :

- faille F_{17} déduite d'un décalage des bancs calcaires
- gouttière synclinale très locale, faillée (F_{16}) prolongeant (F_1)
- réseau de failles SE - NW perpendiculaires à F_1 le découpant en compartiments. Elles infléchissent F_1 à l'W et provoquent le brusque affaissement du flanc S. au niveau de Jeussiers ($F_{10} - F_{11} - F_{12} - F_{13}$).

). Flanc S. L'épaisseur de la falaise S. est due à un coffrage. L'extrémité E. du plateau (photo 2) montre le brusque passage à la verticale de la barre calcaire; celle-ci est éliminée et le coffrage s'est exagéré en pli faillé. $F_{10} - F_{11} - F_{12} - F_{13}$ mettent en contact le calcaire int. du synclinal des Freyssinies brusquement relevé (S) et le calcaire inférieur étiré du flanc d'Educh (pl. IV).

). Falaise E. Très mince, elle a épousé sans se casser le bombement du Crétacé.

Sur le plateau, la surface structurale indique un fort pendage W. accidenté localement d'un repli faillé (F_{14}).

c) - Anticlinal crétacé (pl. IV)

A l'Est d'Educh, l'anticlinal s'ouvre dans le Sénonien. Le coffrage du flanc S. provoque l'élimage du Nummulitique, et par plusieurs décrochements sa disparition (F').

Plus à l'E., l'Anticlinal chevauche vers le S. le Synclinal d'Ourges; F' provoque à cet endroit l'inflexion de la faille F_{2e} = faille en Y. Vers l'E., l'Anticlinal est cassé à partir du Grand Ravin; son flanc S. disparaît et seul subsiste le flanc N. réduit au quart de son épaisseur. F_2 infléchit la direction de l'Anticlinal vers le NE.

..../....

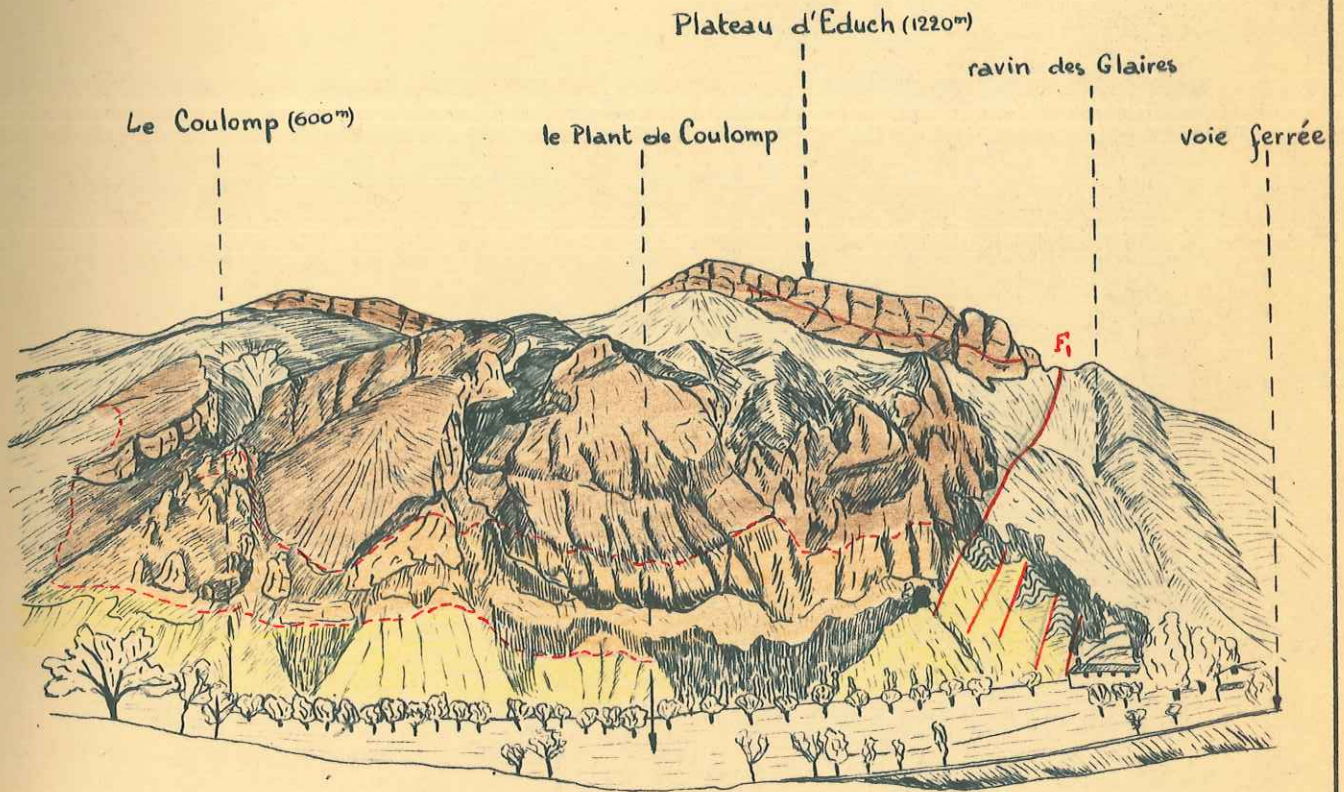
III - La retombée N. subverticale est tranquille (falaise du Coulomp). Elle est brusquement interrompue à l'W. au Plant de Coulomp où F_1 met en contact les marnes bleues et le Sénonien des Rochers.

Il s'agit des structures d'un terrain de relief de type les failles qui les caractérisent. Toutes n'ont pas une égale importance : ainsi il y a des failles de l'ordre F_1 principales, réservant la lettre f aux failles superficielles.

a) - Extension des systèmes

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

vue panoramique des falaises dominant le Coulomp



Reuses) et Plant de Coulomp de rochers apparemment importants s'étendent trop rapidement pour que l'importance de F_1 puisse être comparée à celle de F_2 .

...../.....

III - LES ACCIDENTS TECTONIQUES

1- Les grandes failles $F_1 - F_2 - F_3$

L'exposé des structures m'a permis de définir en même temps les failles qui les accidentent. Toutes n'ont pas une égale importance : aussi ai-je donné la lettre F aux principales, réservant la lettre f aux failles superficielles.

a) - Extension des accidents

F_1, F_2, F_3 grossièrement parallèles et de direction SW - NE délimitent 4 compartiments.

- F_3 est limitée.

- F_1 se poursuit de Rouainette à Plant de Coulomp au Nord; elle gagne ensuite la cuvette de St. Benoit où elle a été décrite par J. FERRAT.

A Rouaine elle se présente sous forme de segments discontinus parallèles visibles au niveau des falaises calcaires. La constance de la direction des miroirs (N 30° E) prouve qu'il se produit une atténuation au niveau des zones marneuses puis relais par des segments de faille décalés. Au Plant d'Entrevaux, F_1 est représenté par plusieurs contacts anormaux jouant en marches d'escaliers dans une zone broyée.

- F_2 . On suit F_2 du ravin des Combes à Ourges, Condamine et Enriez. Elle n'est pas rectiligne mais semble modelée sur les axes structuraux qu'elle suit avant de les couper.

b) - Les rejets verticaux

- F_2 met en contact des termes très divers; les rejets verticaux sont toujours importants (Grès - Cénomaniens) mais croissent vers le Nord.

- F_1 les rejets de F_1 s'estompent aussi vers le Sud, mais leur irrégularité, les variations brusques de leur sens lui confèrent un autre style. Les contacts grès-calcaires nummulitiques (Rouainette), marnes bleues - Sénonien (Roche Rousse) et Plant de Coulomp de rejets apparemment importants s'atténuent trop rapidement pour que l'importance de F_1 puisse être comparée à celle de F_2 .

..../....

c) - Décrochements latéraux

- L'explication de l'irrégularité du jeu vertical de F_1 doit être cherchée dans la constance des décrochements latéraux :

- 1 - à Rouainette le grès (W - I) est rebroussé vers le Nord, le Mammilitique (E - II) est étiré vers le Sud.
- 2 - F_1 sépare ensuite un Anticlinal (Roche Rousse) d'un Synclinal (W) décalé vers le Sud (photo 1); elle étire ensuite vers le Nord l'axe de l'Anticlinal des Rochers (W) contre le Synclinal de St. Benoit.

- De même le broyage des flancs mammilitiques jalonné par des pointements discontinus indiquent un étirement latéral par F_2 . L'abaissement et le changement de direction de l'axe de Pont St. Benoit vers le N., de même que le décalage vers le N. de la falaise Sénonienne de Chantebranne sont les indices d'un effort tangentiel horizontal.

d) - Verticalité des plans de faille

- les miroirs visibles de F_1 et F_3 sont toujours verticaux.
- au contraire, les contacts anormaux qui jalonnent F_2 sont le plus souvent inclinés; j'ai déjà décrit :

- 1 - le chevauchement vers le N. de Garcière sur le Synclinal de Ourges.
- 2 - le chevauchement vers le S. de l'Anticlinal d'Educh (à la Colle).
- 3 - le renversement vers le N. du Sénonien sous le Mammilitique à Condamine.

L'irrégularité du plan de F_2 montre avec quelle prudence on peut parler de chevauchement dans cette région.

Il est plus vraisemblable que la Faille F_2 soit verticale; le chevauchement apparent est dû à un réajustement postérieur à sa mise en place, l'écoulement par gravité étant facilité par l'incompétence des terrains et la plasticité du Crétacé.

- Le déversement vers le N. des anticlinaux de Garrière, la Pisse/.....
Seigne s'explique d'ailleurs par l'existence de structures antérieures aux planements et ayant forcé l'air vers le Sud.

e) - Le style des accidents

F₂ suit toujours les axes structuraux avant de la prendre en écharpe; ce fait confirme le jeu anténummulitique de cette faille, jeu prouvé par J. FERRAT au Nord du Coulomp. D'autre part, quoique important vers le Nord, le rejet est souvent réduit à un élimage des séries; il est possible que cette faille ait joué en plusieurs temps. F₂ est l'accident majeur de la région; sa mise en place a déterminé deux fractures importantes, F₁ et F₃ de rejet et d'extension plus faibles.

Ces trois accidents parallèles ont délimité des compartiments décalés latéralement les uns par rapport aux autres, le compartiment occidental étant toujours décroché vers le S. par rapport à son voisin Est. (On doit au décrochement vers le N. de Chantebranne par F₂ ET F₃, le brusque changement de direction du cours du Coulomp).

La mise en place des cassures est, bien entendu, contemporaine du jeu latéral des compartiments.

L'atténuation des accidents vers le S. tend à prouver que ces phénomènes sont dus à la surrection d'un massif situé au N-E. Sa montée s'est accompagnée du glissement généralisé de la couverture en compartiments séparés par des fractures.

2 - Les failles superficielles

Le glissement de la couverture est complété par des glissements des termes supérieurs durs sur des formations plus plastiques. On leur doit les multiples fractures des calcaires nummulitiques, les plis et petites failles du Sénonien, tous accidents superficiels intéressant un seul terrain et s'atténuant très vite en profondeur. Ces petites failles sont très souvent perpendiculaires aux grands accidents (voir pl. I : f₃ résulte du jeu de F₁).

IV - AGE DES ACCIDENTS TECTONIQUES

- Toute la série Tithonique - Grès d'Annot est affectée par des glissements post-oligocènes.

- La discordance du Nummulitique sur des termes différents du Crétacé, le jeu anténummulitique de F₂, le démantèlement du Sénonien indiquent en outre des plissements post-sénonien et anténummulitiques.

- Le déversement vers le N. des anticlinaux de Garcière, la Pène, ND des Neiges s'explique d'ailleurs par l'existence de structures antérieures aux plissements et ayant formé butoir vers le Sud.

...../.....

V - CARTE STRUCTURALE (Pl. VI)

Les observations sont résumées par une carte des structures (in texto) et une carte structurale (pl. VI) établie au mur du Mammulitique. Elle met en évidence le déversement vers le S. de l'Anticlinal d'Educh, l'emplacement de cette structure (dans le Sénonien), l'orientation des axes et des accidents ainsi que la dissymétrie des structures.

VI - CONCLUSIONS

- 1 - Les axes structuraux ont une orientation W-SW - E-NE
- 2 - Les grands accidents qui les recoupent ont une direction NE-SW différente.
- 3 - Donc, ces grandes failles ont joué postérieurement à la mise en place des structures, en délimitant des compartiments décrochés latéralement (glissement de la couverture du dôme de Barrot).
- 4 - Pourtant, l'accident principal (F₂) semble bien avoir joué aussi avant le mammulitique; sa mise en place s'est effectuée en plusieurs temps, sa dernière manifestation étant post-oligocène.

2 - STRATIGRAPHIE

- La réduction de l'Aptien (au niveau 700, la marne à Phylloceras, Puzosia, Retegonites indique déjà un niveau avoué de l'Aptien). Cette réduction doit être liée à la présence du Nord Grand barrézien, signe d'un arrêt de sédimentation; ce qui ne laisse en rien préjuger d'une érosion, les courants sous-marins empêchant parfois la sédimentation au niveau des hauts-fonds (BILJA-SOVAL signale un haut-fond à Saurès).

- la présence de Turonien dans les calcaires marneux dite Sénoniens; le Turonien doit se poursuivre dans la falaise "Sénonienne" (Inoceramus labiatus).

- la variété des faunes du Sénonien.

- la présence de couches marne-gréseuses de base mammulitique, l'épaississement rapide du calcaire inf. à Roussin.

3 - LE GRÈS

- j'ai précisé, à Roussin : l'âge du grès (oligocène), sa granulométrie, l'abondance du ciment calcaire, la présence de gravilles de calcaires rompus et celle de microplanchton pélagique de haute mer.

- par contre la réduction du grès blanc de Roussin-Puy de Gaudon ne permet pas de fournir d'utiles renseignements; son dépôt est dû à sa faible consolidation et à la violence des accidents tectoniques.

CONCLUSION

Cette étude suggère quelques remarques :

I - LEVER CARTOGRAPHIQUE - MODIFICATIONS A APPORTER AU 1/80.000^e

Le lever au 1/80.000^e, s'il a le mérite de refléter la stratigraphie et l'orientation des structures ne met pas en évidence les grandes fractures régionales

Je propose :

- de compléter vers le N. et le S. le tracé de la faille dite F₁ ébauché dans la Galange.
- de mettre en place le très important accident F₂ continu de Daluis à Jausiers.
- de réduire l'affleurement tertiaire de Chantebranne à la petite falaise qui domine le Coulomp puis le Var, le Sénonien formant la majeure partie de la croupe.
- d'indiquer les affleurements de grès qui marquent l'axe du Synclinal étiré et faillé (Courleveras).

2 - STRATIGRAPHIE. J'ai précisé :

- la réduction de l'Aptien (au niveau 709, la macrofaune à Phylloceras, Puzosia, Tetragonites indique déjà un niveau avancé de l'Aptien). Cette réduction doit être liée à la présence du Hard Ground barrémien, signe d'un arrêt de sédimentation; ce qui ne laisse en rien préjuger d'une émergence, les courants sous-marins empêchant parfois la sédimentation au niveau des hauts-fonds (BIJA-DUVAL signale un haut-fond à Gourdan).

- la présence de Turonien dans les calcaires marneux dits Cénomaniens; le Turonien doit se poursuivre dans la falaise "Sénonienne" (Inoceramus labiatus).

- la variété des faciès du Sénonien.

- la présence de couches marno-gréseuses de base nummulitique, l'épaississement rapide du calcaire inf. à Rouaine.

3 - LE GRES

- j'ai précisé, à Sauzeries : l'âge du grès (oligocène), sa granulométrie, l'abondance du ciment calcaire, la présence de gravelles de calcaires remaniés et celle de microplanctones pélagiques de haute mer.

- par contre la réduction du grès blanc de Rouaine-Pont de Gueydan ne permet pas de fournir d'utiles renseignements; son érosion est due à sa faible consolidation et à la violence des accidents tectoniques.

..../....

-la présence de microplanctones laisse présager la réussite d'une étude palynologique poussée.

4 - TECTONIQUE

Les structures d'orientation NE-SW sont coupées par de grandes failles parallèles SSW-NNE.

Ces failles, sont des plans d'étirement séparant des compartiments décalés latéralement (glissement de couverture); ils ont pu jouer en plusieurs temps.

L'incompétence des divers termes stratigraphiques et la plasticité du crétacé ont provoqué des réajustements superficiels.

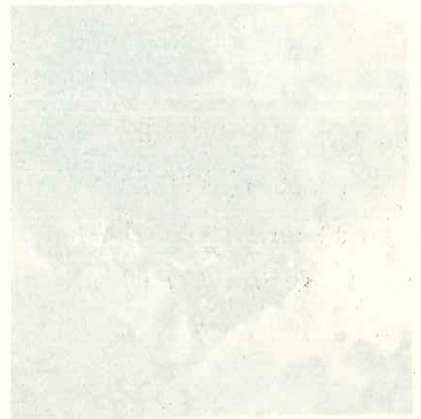
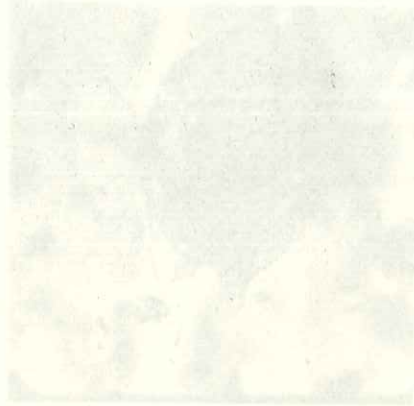
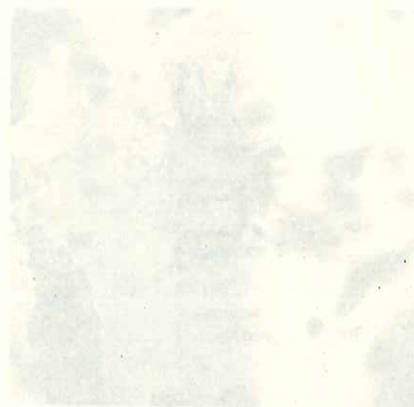


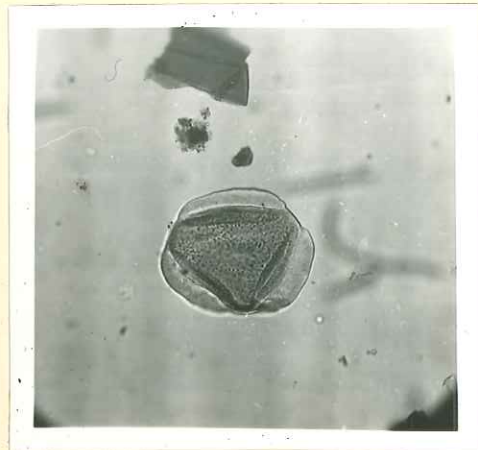
Fig. 451 *Peridinium cf. pulcatum* (Coop.)
by Coop.

Fig. 452 *Peridinium cf. pulcatum* by Coop.

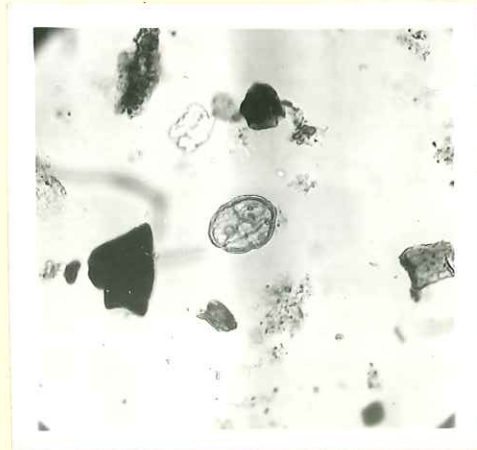


e 325 *Hyalinohypersphaera*

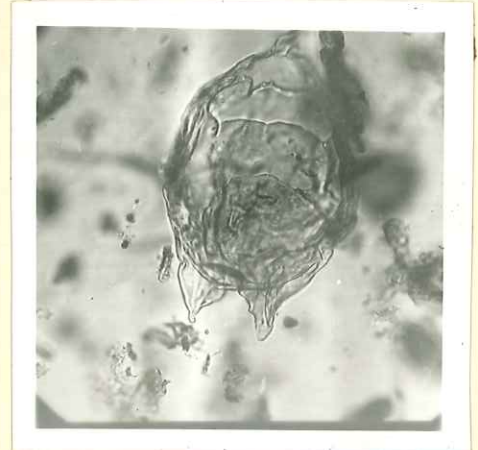
f 326 *Hyalinohypersphaera*



a 936. spore de podocarpacee



b 936 Spore en division
10µ



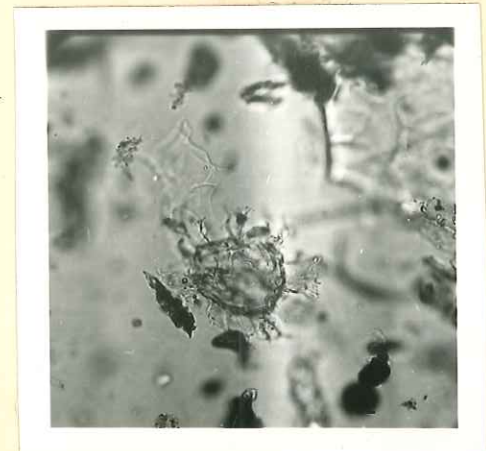
c 936 - Peridinium cf. galeatum (100µ)
Lej. Carp.



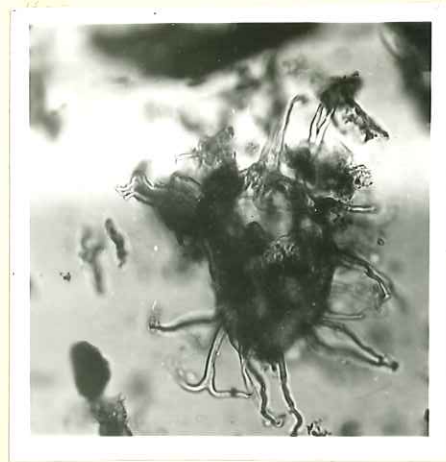
d 932 - Peridinium cf. galeatum Lej. Carp.



e 936 Hystrichospere



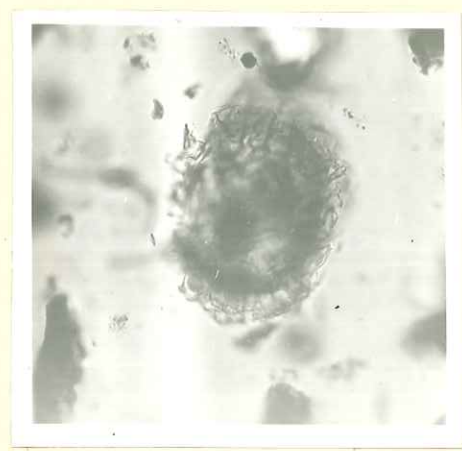
f 936 Hystrichospere



a. 936. VI Hystrichosphaeridium
cf. hystrichodinium Desf.



b. 932. II Hystrichosphaeridium
cf. hystrichodinium Desf.



c. 936. III Hystrichosphaeridium
cf. malleoferum White.



d. 932. Hystrichosphère



e. 932. Hystrichosphère



f. 936. Hystrichosphère

Roche Rousse

Rouaine



Cuvette de Rouaine vue d'Eduech SW.

- faille Fic
- failles de réajustement f_3, f_6, f_7 liées à F_1
- redoublement des falaises nummulitiques

Extrémité SE

- coffrage du flanc S. de l'anticlinal d'Edueh
- faille F' en marquant l'élimage -
- chevauchement F_{2e}



F' Ourges



Plateau d'Edueh détails

Extrémité SW

Décrochement complexe F₁₀, §11
séparant le synclinal des Freyssinies
et l'anticlinal d'Edueh.

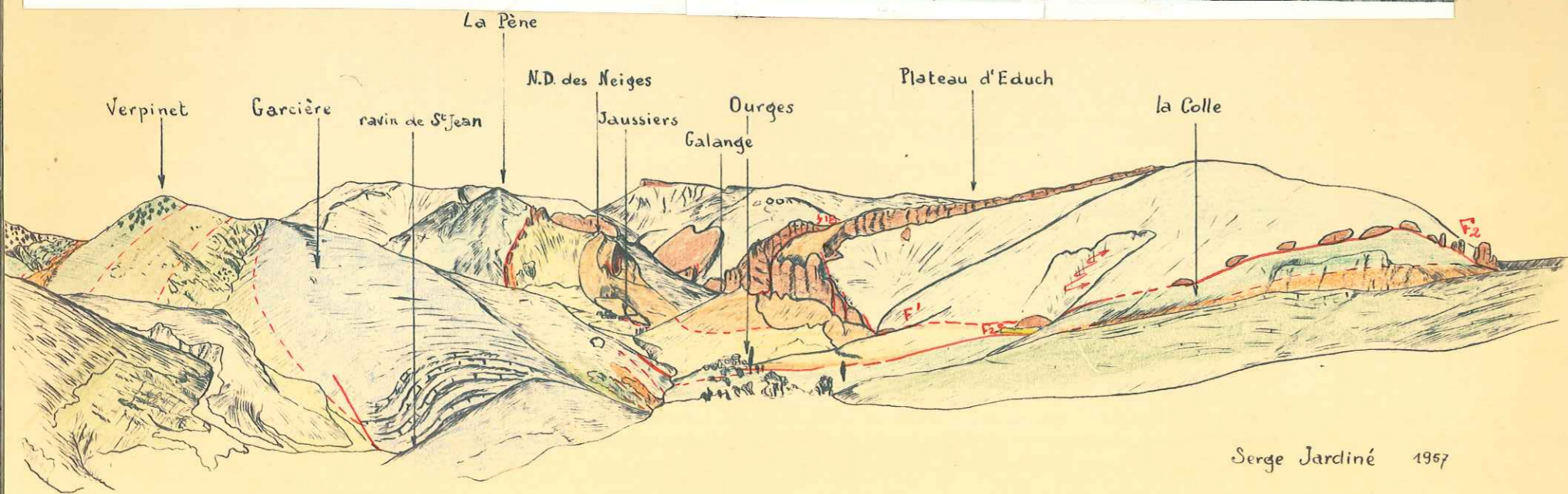
la Pène ND. des Neiges Freyssinies Galange Jausniers ravin de St Jean



F2a

Panorama Ecluch - ND des Neiges vu de garcière

décrochement SW. F'



Serge Jardiné 1957

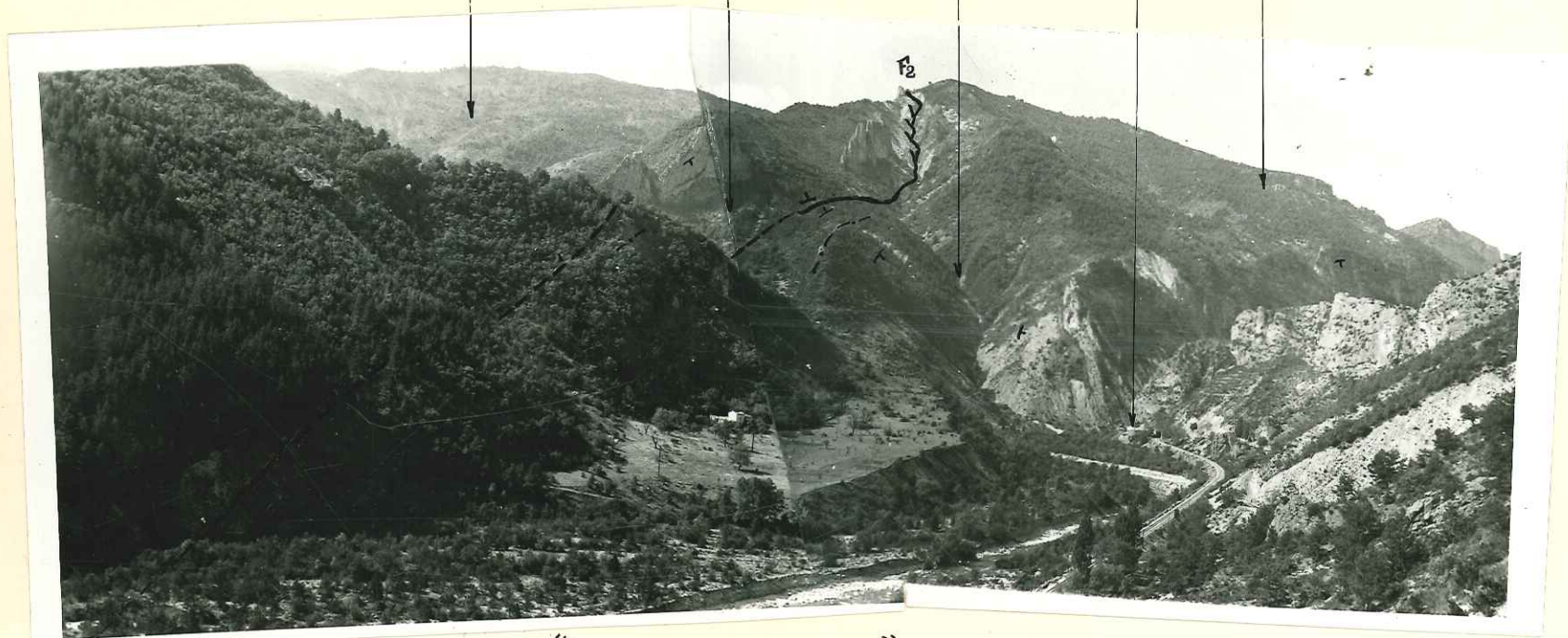
anticlinal "éclaté"
de Valbonnette

Synclinal de Rousine
Condamine

grand
ravin

Pont St Benoit

anticlinal d'Educh



F₂

le "grand Ravin" - Pont St Benoit

vus de la rive gauche du Coutomp

la faille F₂ accidente le flanc Nord du Synclinal de Rousine (Condamine) -

la Pène Roche Rousse Rouaine
 Font de Jarjotte

Educh



a Cuvette de Rouaine Vue d'Educh

- faille F₁ en segments F_{1a}, F_{1b}, F_{1c} -
- F_{1c} met en contact le syncl. W de l'Anticl. E de Roche Rousse
 (cobaissé) à l'axe de Font de Jarjotte

gd ravin —

Courleveras —



Ravin de Courleveras vu du Col du Seuil

- Flanc N. de l'Anticl. de Volbonnette; Cenomanien renversé en X
- F₂, F₃ limitent le synclinal de Rouaine et tire vers le N.

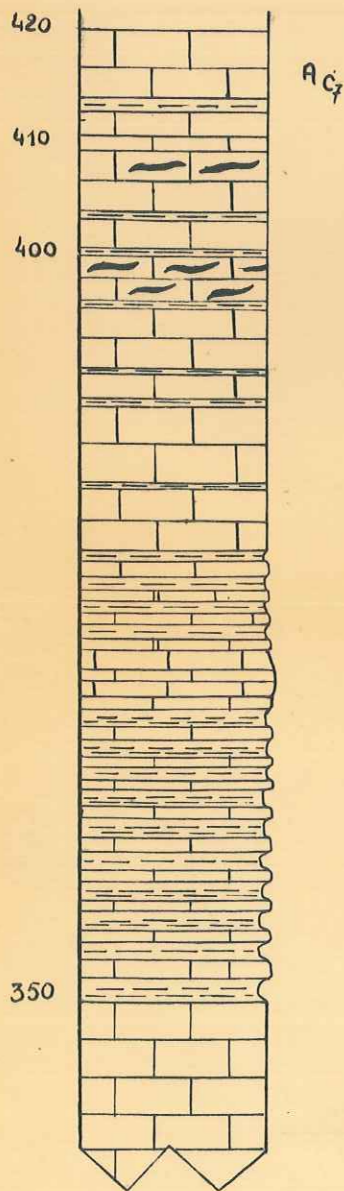
CRETACE SUPERIEUR

log strati.

1/500

LE PLAN D'ENTREVAUX

PONT S^T BENOIT Sénon

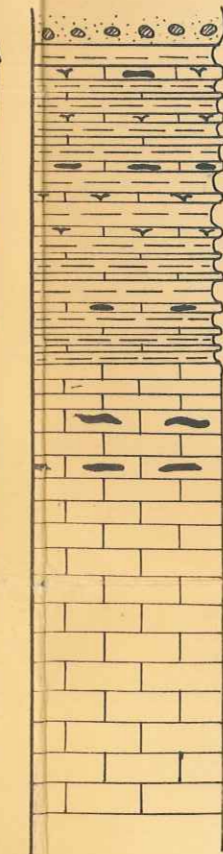


Calcaires à silex

calcaire microcristallin à spicules,
Globotruncana
Heterohelicidae

Gros bancs de calcaires fins

Alternance de marnes grises et de petits
bancs de calcaires fins



Alternance de lits de marnes bleues
et de bancs de calcaires fins à
silex et spongiaires

cephalopodes
oursins

Epaisse série de calcaires à patine rouge
pâte fine, gris moucheté
en bancs de 40cm à 80cm
spongiaires - silex

702

Intercalations marneuses

EN

SUPERIEUR

log strati.

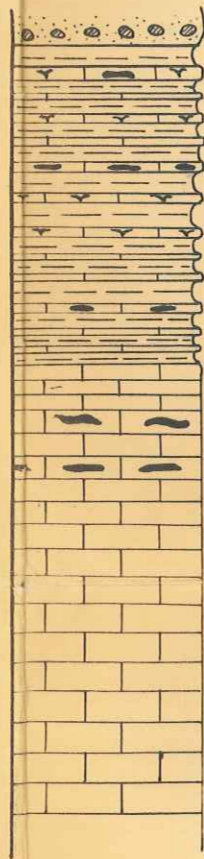
1/500

D'ENTREVAUX

PONT S^T BENOIT

Sénonien marneux

calcaire microcristallin à spicules,
Globotruncana
Heterohelicidae



Alternance de lits de marnes bleues
et de bancs de calcaires fins à
silex et spongiaires

cephalopodes
oursins

Epaisse série de calcaires à patine rousse
pâte fine, gris moucheté
en bancs de 40 cm à 80 cm
spongiaires - silex

| | |
|----------------------|---------------------------|
| Globotruncana linnei | } S ^T ANTONIEN |
| " marginata | |
| " coronata | |
| " aff. arca | |
| Gümbelina | |

702

Intercalations marneuses

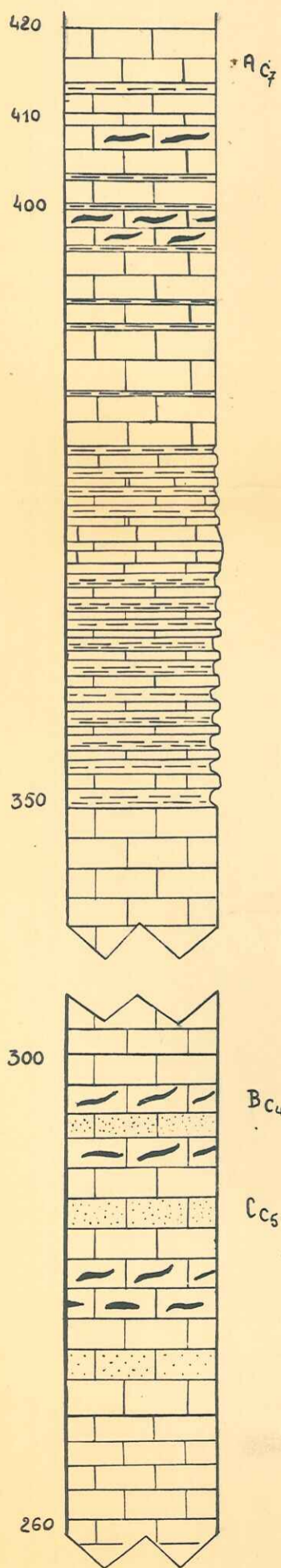
Globotruncana angusticarinata

EN

CRETACE SUPERIEUR

log strat

LE PLAN D'ENTREVAUX



Calcaires à silex

calcaire microcristallin à spicules,
Globotruncana
Heterohelicidae

Gros bancs de calcaires fins

Alternance de mares grises et de petits
bancs de calcaires fins

Epaisse série de calcaires compacts

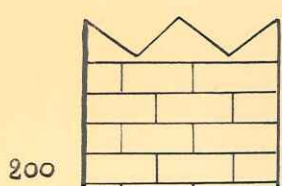
- bancs de calcaires fins à silex

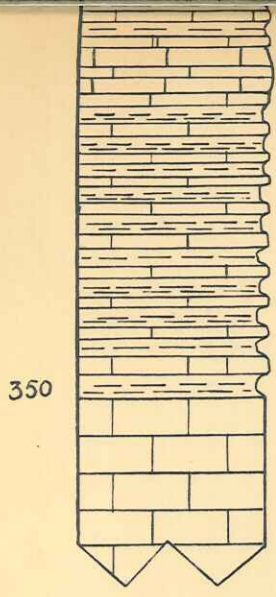
- calcaire microcristallin à spicules
Gümbelina

- bancs de calcaires gris à points
noirs

- calcaire gréseux : quartz anguleux
glauconie - calcite détritiques -
plaques d'oursins - Globotruncana
Gümbelina - Globigerina - Textularia
(traces de remaniements)

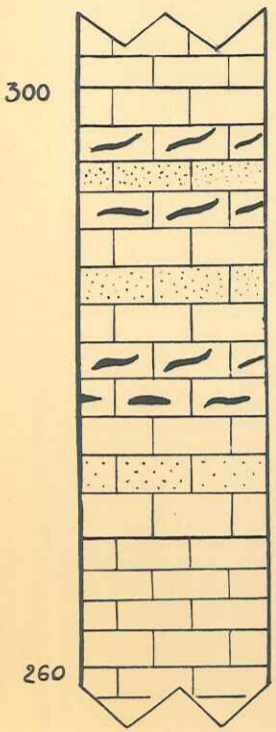
SENONIEN





Gros bancs de calcaires fins

Alternance de mares grises et de petits bancs de calcaires fins



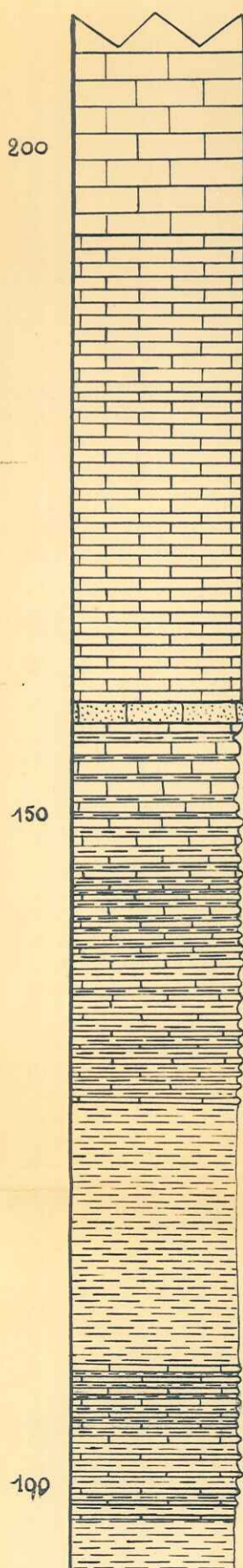
Epaisse série de calcaires compacts

- bancs de calcaires fins à silex

- bancs de calcaires gris à points noirs

- calcaire microcristallin à spicules Gümbelina

- calcaire gréseux : quartz anguleux
glaucanie - calcite détritiques -
plaques d'oursins - Globotruncana
Gümbelina - Globigerina - Textularia
(traces de remaniements)



Dc3

Falaise de Calcaires gris en petits bancs
- de 20 à 40 cm

grands Inocerams

Ec1

petits Inocerams

Banc calcaréo-gréseux et glauconieux roux

Alternance de mares bleutées et de petits bancs de calcaire de plus en plus importants vers le haut.

← parapachydiscus

← petits inocerams
← acanthoceras

F702

calcaire microcristallin à spicules,
lagenidae - globigerina - lagenidae

Calcaire microcristallin à spicules
radiolaires - rares quartz anguleux
rotalidae

Marnes calcaires à patine brune

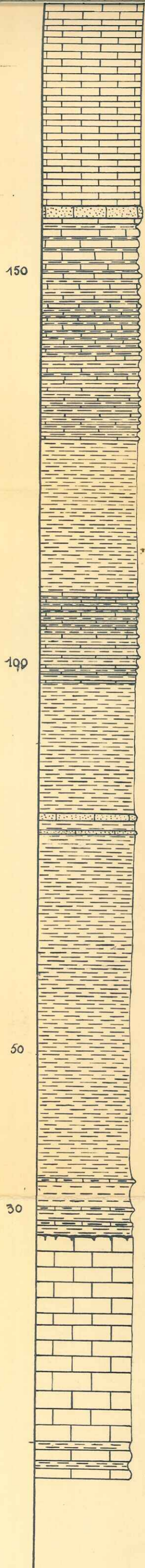
Marnes intercalées de petits bancs de calcaire marneux

rotalipora cushmani
" " var turonica

SENONIEN

← CENOMANIEN TURONIEN →

M. inf



Falaise de Calcaires gris en petits bancs
- de 20 à 40^{cm}

grands Inocerams

EC₁

petits Inocerams

Banc calcaréo-gréseux et glauconieux roux

Alternance de marnes bleutées et de petits bancs de calcaire de plus en plus importants vers le haut.

← parapachydiscus

← petits inocerams
← acanthoceras

F702

Marnes calcaires à patine brune

Marnes intercalées de petits bancs de calcaire marneux

100

Marnes bleutées

Marnes gréseuses, très glauconieuses et bancs de calcaires gréseux glauconieux

G708

Marnes noires à miches et à fossiles pyriteux

50

Marnes grises ou bleutées

quelques bancs durs à la base

709 - ammonites pyriteuses
- belemnites

H709

Hard ground - surface tarodée, ferruginisée

30

Ich₁

Gros bancs (50 à 90^{cm}) de calcaires fins compacts à longs silex jaunes - ammonites

J710

Alternance de calcaires marneux et de lits de marnes grises.

Calcaire microcristallin à spicules radiolaires - rares quartz anguleux rotalidae

rotalipora cushmani
" " var turonica

forams. rares: Thalmaninella
globigerina cf. infracretacea
" planispira

globigerina infracretacea
gavelinella barremiana
schackoia sp.
Valvulineria sp.
Gaudryina
Marginulina
Cristellaria

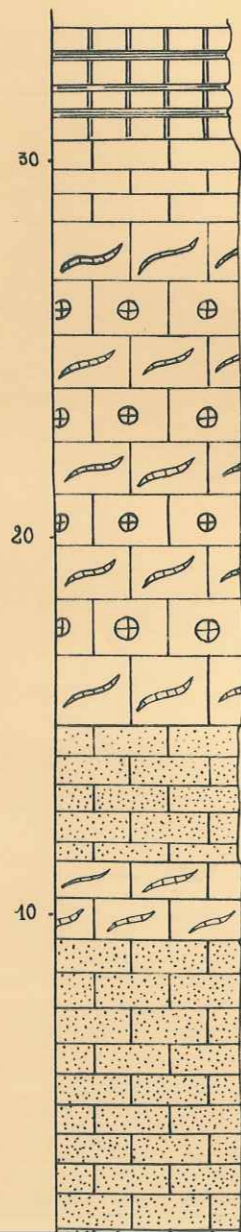
Calcaire marneux à "sphères"

BARREMIEN ——— APTIEN · ALBIEN ——— CENOM. inf ——— CENOMANIEN ——— TURONIEN ———

Coupes stratigraphiques cor

CORNILLONS

$$\begin{cases} x = 195,5 & y = 955,8 \\ x' = 195,54 & y' = 955,9 \end{cases}$$



Calcaires marneux interm.
bleus à débris marneux
Discoeyclines

6 Calcaires compacts
Jaunes à Discoeyclines

5 Calcaire massif, fin
blanc à polypiers,
Algues (filamenteuses
et Lithotamn.)
millioliidae

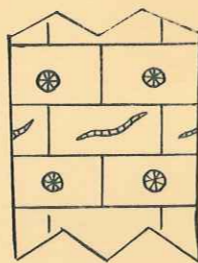
4 Calcarénite à
Operculines - petites
nummulites - miliolites

3 Calcaire gris clair
à algues - millioliidae

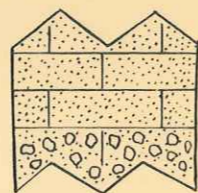
2 Calcarénite sans
nummulite
millioliidae

CHANTEBRANNE

$$\begin{cases} x = 194,8 \\ y = 954 \end{cases}$$



Calcaire compact blanc
à polypiers - algues
millioliidae

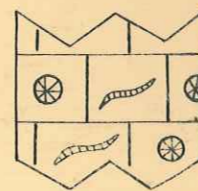


calcarénite

miero-conglomérat à
éléments crétacés

COURLEVERAS

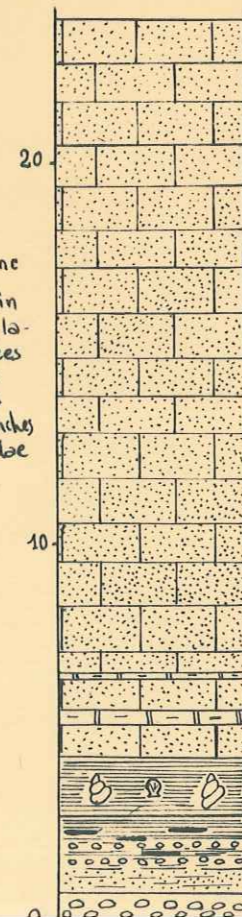
$$\begin{cases} x = 193,2 \\ y = 953,3 \end{cases}$$



Calcaire massif fin-blanc
= calcaire microcristallin
à polypiers - algues fila-
menteuses et lithotamneuses
passant à un calcaire
plus détritique - débris
d'organismes : lamellibranches
algues - millioliidae - rotalidae

GRAND RAVIN

$$\begin{cases} x = 192,8 & y = 952,6 \\ x' = 192,83 & y' = 952,6 \end{cases}$$



Barre nummulitique

calcarénite intercalée d'
operculines

marnes bleues lumachelliques

marnes grises ligniteuses - passées
crétacées

grès fin, roux, finement lité, lig-
poudingue à éléments crétacés

CORNILLONS

$$\begin{cases} x = 195,5 & y = 955,8 \\ x' = 195,54 & y' = 955,9 \end{cases}$$

CHANTEBRANNE

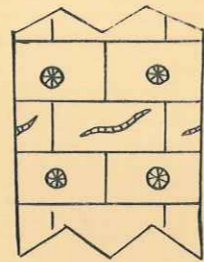
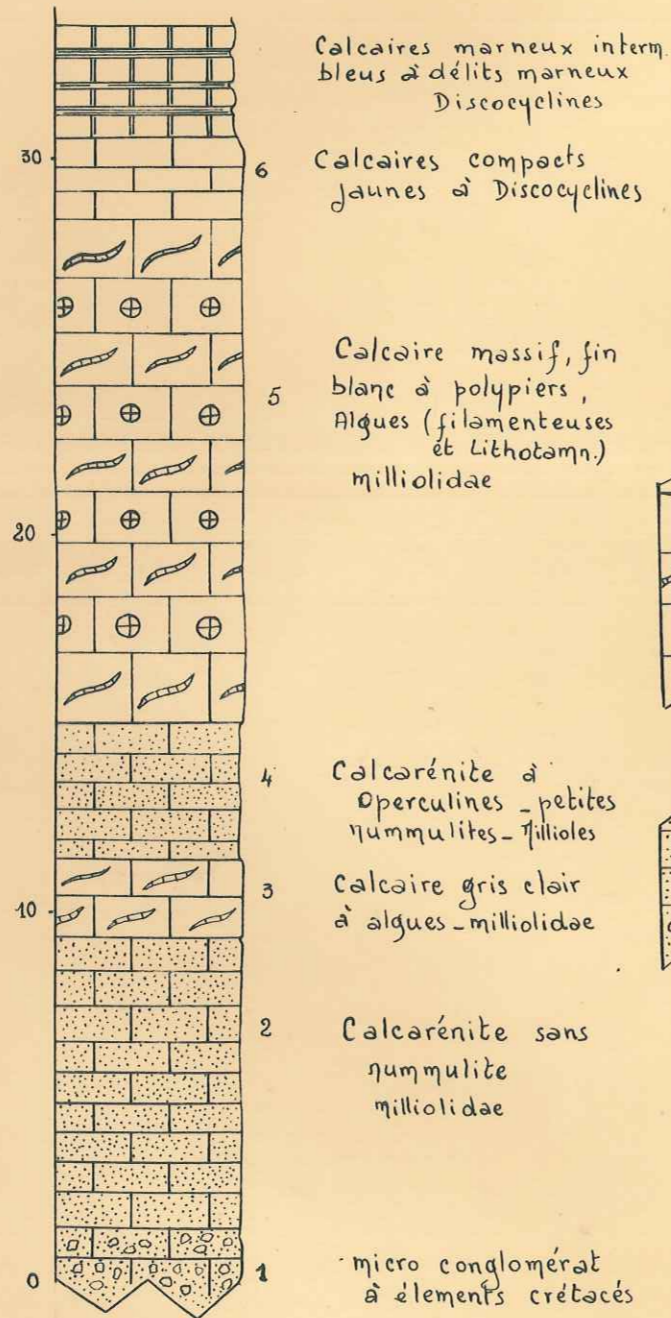
$$\begin{cases} x = 194,8 \\ y = 954 \end{cases}$$

COURLEVERAS

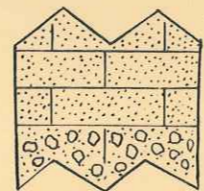
$$\begin{cases} x = 193,2 \\ y = 953,3 \end{cases}$$

GRAND RAVIN

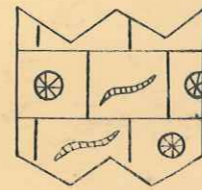
$$\begin{cases} x = 192,8 & y = 952,6 \\ x' = 192,83 & y' = 952,6 \end{cases}$$



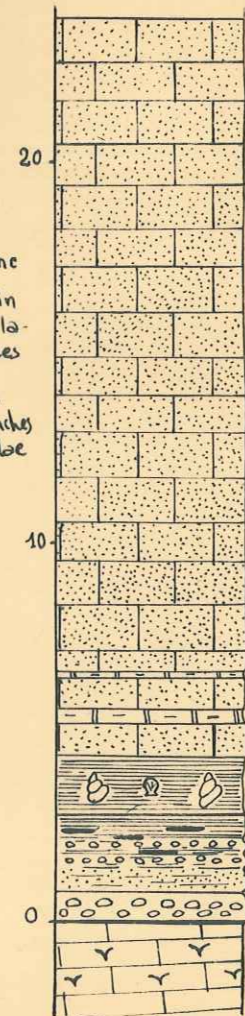
Calcaire compact blanc à polypiers - algues millioliidae



calcarénite
micro-conglomérat à éléments crétacés



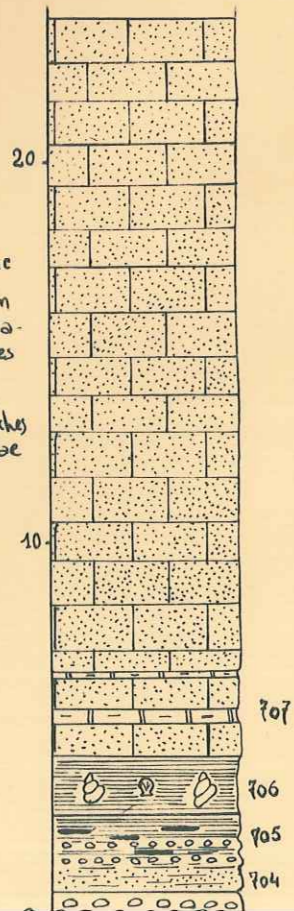
Calcaire massif - fin blanc = calcaire microcristallin à polypiers - algues filamenteuses et lithotamniées passant à un calcaire plus détritique - débris d'organismes : lamellibranches algues - millioliidae - rotalidae



stratigraphiques comparatives de la barre Nummulitique

GRAND RAVIN

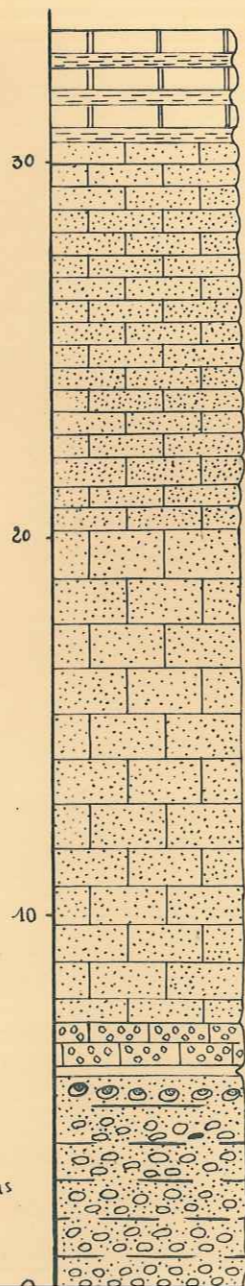
$x = 192,8$ $y = 952,6$
 $x' = 192,83$ $y' = 952,6$



Barre nummulitique
 calcarénite intercalée de marno-calcaires operculines
 marnes bleues lumachelliques
 marnes grises ligniteuses - passées de graviers : forams crétacés.
 grès fin, roux, finement lité, ligniteux
 poudingue à éléments crétacés arrondis

PONT. S^t BENOÎT

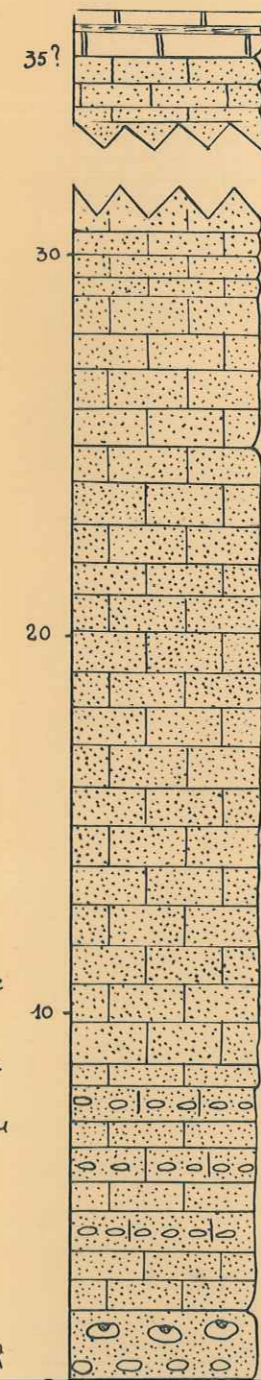
$x = 193,75$ $y = 953$
 $x' = 193,75$ $y' = 952,95$



6 Calcaires marneux bleutés intermédiaires
 Discoeyclines abondantes
 5 Bancs (50cm) de calcaires finement graveleux blutés
 quartz -
 Operculines - Assilines
 Discoeyclines - grandes nummulites
 4 Barre de calcaire finement graveleux
 (calcarénite) : éléments de calcaire sénonien
 ciment de calcite - quartz
 Chapmanina - rares Nummulite
 Textularia - " Discoeyclines
 Calcaire finement graveleux (0,5mm) -
 Nbses - nummulites - Discoeyclines - milliolidae
 Fabiania - globorotalidae - Lithotamiées
 calcarénite fine à nummulites - milliolidae
 débris de Discoeyclines
 3 Micropoudingue à éléments crétacés anguleux ou
 arrondis
 ciment de calcite - quartz
 Nbses nummulites
 2 Lits de poudingues à éléments crétacés arrondis
 (calcaires et silex) grossiers, mal classés. Ciment
 calcarénite jaune
 à la partie supérieure, galets perforés
 968 = galet de sénonien (calcaire à radiolaires,
 globotruncanas) - perforation remplie
 de calcarénite = gravettes de sénonien quartz
 ciment de calcite - Chapmanina

EDUCH - EST

$x = 951,45$
 $y = 191,92$

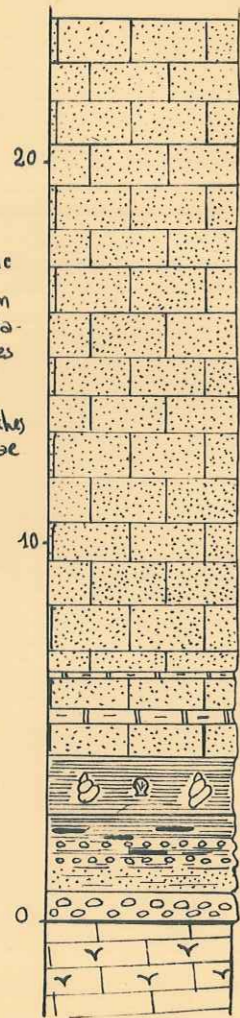


Calcaire marneux bleuté
 discoeyclines
 Calcaire roux ; rares et pe
 ciment ab
 discoeyclines
 arénacés -
 Calcaire graveleux bleuté
 sans num
 quartz
 Calcarénite jaune fine à
 très rares nu
 Calcarénite moyenne à gra
 ciment calcite - débris de
 Calcarénite fine à ciment
 de calcaires, roches et
 débris
 Calcarénite rousse fine
 intercalée de 4 lits de
 Poudingues à ciment calcaré
 de calcaires sé

S

GRAND RAVIN

$\begin{cases} x = 192,8 & y = 952,6 \\ x' = 192,83 & y' = 952,6 \end{cases}$



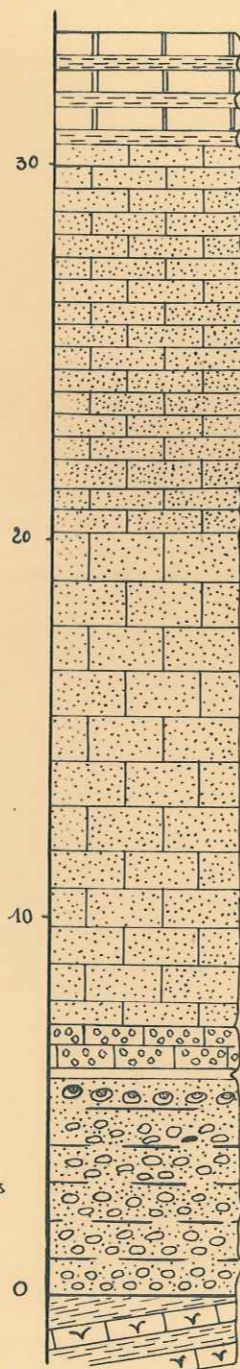
aire massif - fin. blanc
 calcaire microcristallin
 polypiers - algues fila-
 euses et lithotamniées
 sant à un calcaires
 détritiques - débris
 panismes: lamellibranches
 es - miliolidae - rotalidae

Barre nummulitique

calcarénite intercalée de marno-calcaires
 operculines
 marnes bleues lumachelliques
 marnes grises ligniteuses - passées de graviers: forams
 crétaçés.
 grès fin, roux, finement lité, ligniteux
 poudingue à éléments crétaçés arrondis
 à peine cimentés
 Sénonien = calcaires à spongiaires.

PONT. S' BENOÎT

$\begin{cases} x = 193,75 & y = 953 \\ x' = 193,75 & y' = 952,95 \end{cases}$



6 Calcaires marneux blutés intermédiaires
Discocyclines abondantes

5 Bancs (50cm) de calcaires finement graveleux blutés
quartz -
Operculines - Assilines
Discocyclines - grandes nummulites

4 Barre de calcaire finement graveleux
(calcarénite): éléments de calcaire sénonien
ciment de calcite - quartz
Chapmanina - rares Nummulite
Textularia - " Discocyclines

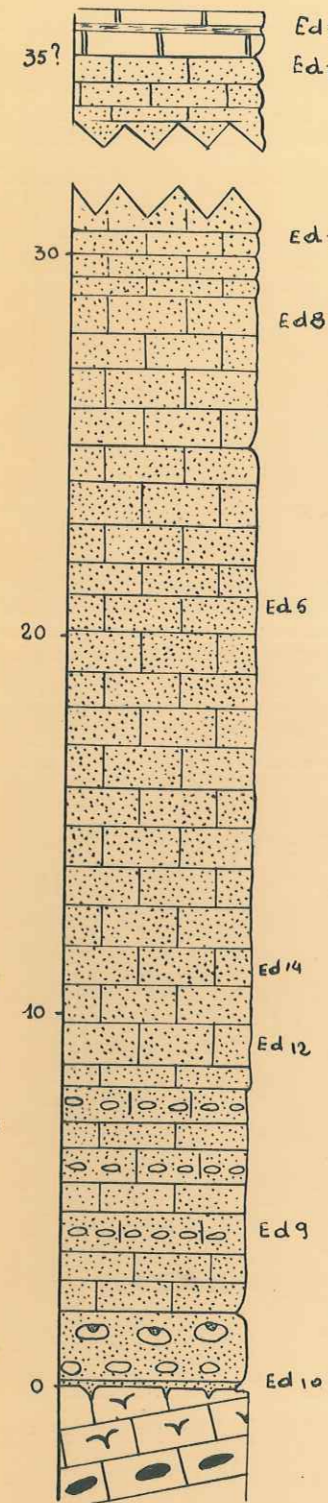
Calcaire finement graveleux (0,5mm) -
Abses - nummulites - Discocyclines - miliolidae
Fabiania - globorotalidae - Lithotamniées

calcarénite fine à nummulites - miliolidae
débris de Discocyclines

3 Micropoudingue à éléments crétaçés anguleux ou
arrondis
Ciment de calcite - quartz
Abses nummulites
2 Lits de poudingues à éléments crétaçés arrondis
(calcaires et silex) grossiers, mal classés. Ciment
calcarénite jaune
à la partie supérieure, galets perforés
968 = galet de sénonien (calcaire à radiolaires,
globotruncanas) - perforation remplie
de calcarénite = gravettes de sénonien - quartz
ciment de calcite: Chapmanina -
Textularia - Asterigerina
1 Sénonien: marnes à globotruncana
et calcaires à spongiaires et silex

EDUCH - EST

$\begin{cases} x = 951,45 \\ y = 191,92 \end{cases}$



Calcaire marneux bleu
discocyclines
Calcaire roux; rares
ciment
discocyclines
arenacé

Calcaire graveleux bleu
sans n
quartz

Calcarénite jaune fine
très rares

Calcarénite moyenne à
ciment calcite - débris

Calcarénite fine à ciment
de calcaires, roches
déb

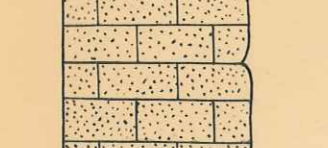
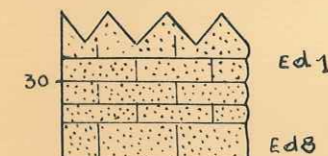
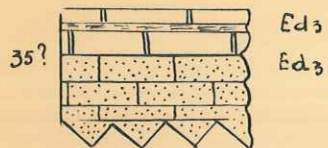
Calcarénite rousse fine
intercalée de 4 lits d

Poudingues à ciment calcaire
de calcaires sé
la partie sup
Sénonien - calcaire bla

Nummulitique

EDUCH - EST

x = 951,45
y = 191,92



Calcaire marneux bleuté desquameux
discocyclina - polypiers
Calcaire roux ; rares et petites gravelles
ciment abondant de calcite
discocyclina - milliolidae - lithotamniées
arenacés - piquants d'oursins

Calcaire graveleux bleuté à ciment abondant,
sans nummulite
quartz

Calcarénite jaune fine à débris d'organismes très nbx
très rares nummulites.

Calcarénite moyenne à gravelles sénoniennes nummulites nbx
ciment calcite - débris de lithotamniées - bryozoaires
Assilina

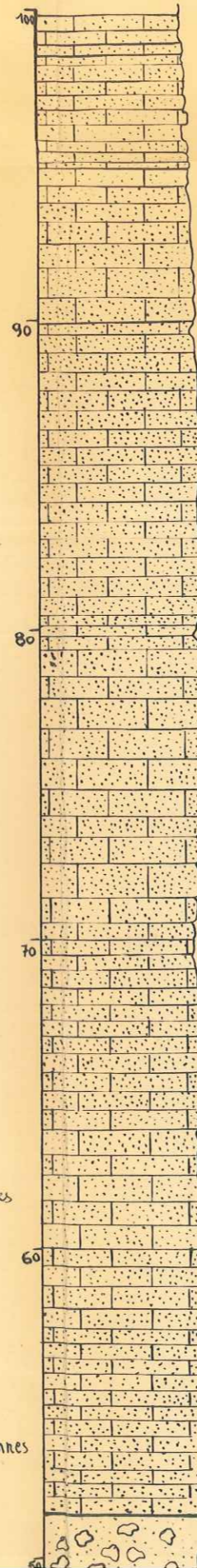
Calcarénite fine à ciment de calcite, gravelles anguleuses
de calcaires, roches éruptives, calcédonite -
débris de microcodium
Lithotamniées
Nummulites

Calcarénite rousse fine (ciment de calcite - gravelles sénoniennes
Lithotamn. bryoz. textularia -
rares nummulites.)
intercalée de lits de galets roulés sénonien -

Poudingues à ciment calcaréniteux ; galets arrondis

ROUAÏNE

(d'après Castelain (1956))



Calcarénite à nombreuses petites gravelles
crétacées.

Banc de Calcarénite à éléments crétacés

Calcarénite bleutée en bancs compacts

bleutés intermédiaires
clines abondantes

finement graveleux bleutés

Assilines
grandes nummulites

finement graveleux
éléments de calcaire sénonien
quartz

rares Nummulites
Discocyclines

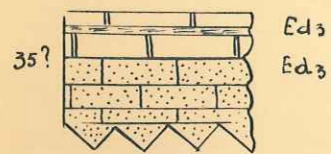
finement graveleux (0,5mm) -
lites - Discocyclines - milliolidae
loborotalidae - Lithotamniées

fine à nummulites - milliolidae
débris de Discocyclines
éléments crétacés anguleux ou
ciment de calcite - quartz
grandes nummulites
éléments crétacés arrondis
massifs, mal classés - ciment

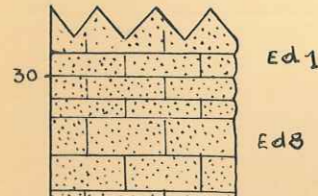
galets perforés
sénonien (calcaire à radiolaires,
canas) - perforation emplit
ciment = gravelles de Sénonien - quartz

EDUCH - EST

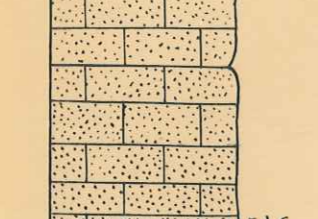
x = 951,45
y = 191,92



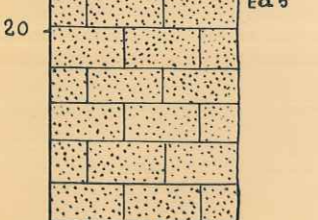
Calcaire marneux bleuté desquameux
discocyclina - polypiers
Calcaire roux ; rares et petites gravelles
ciment abondant de calcite
discocyclina - milliolidae - lithotamniées
arénacés - piquants d'oursins



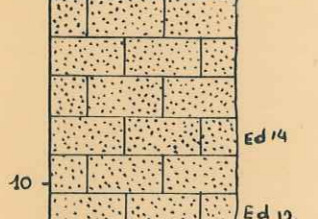
Calcaire graveleux bleuté à ciment abondant,
sans nummulite
quartz



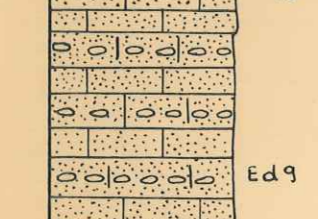
Calcarénite jaune fine à débris d'organismes très nbx
très rares nummulites.



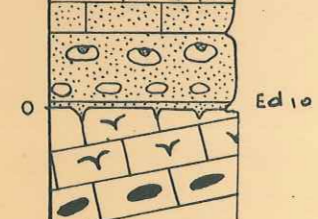
Calcarénite moyenne à gravelles sénoniennes nummulites nbx
ciment calcite - débris de lithotamniées - bryozoaires
Assilina



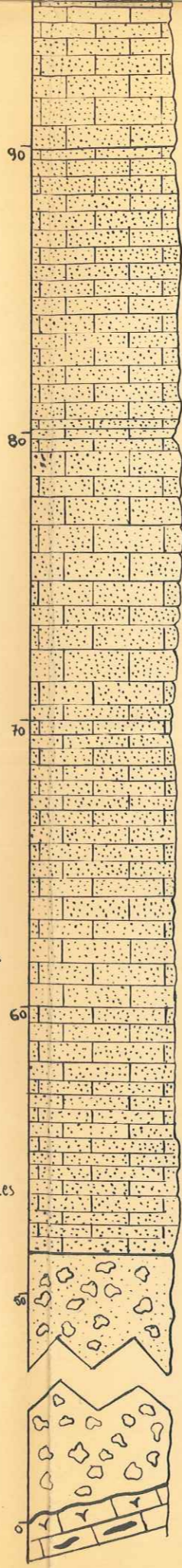
Calcarénite fine à ciment de calcite, gravelles anguleuses
de calcaires, roches eruptives, calcédonite -
débris de microcodium
Lithotamniées
Nummulites



Calcarénite rousse fine (ciment de calcite - gravelles sénoniennes
Lithotamn. bryoz. textularia -
rares nummulites.)
intercalée de lits de galets roulés sénonien -



Poudingues à ciment calcaréniteux ; galets arrondis
de calcaires sénoniens ; galets perforés à
la partie supérieure
Sable calcaire
Sénonien - calcaire blanc à silex spongiaires



Banc de Calcarénite à éléments crétacés

Calcarénite bleutée en bancs compacts

Poudingues à galets arrondis - ciment calcaréniteux

Poudingues à galets crétacés - ciment marneux

Sénonien : calcaires à silex spongiaires -

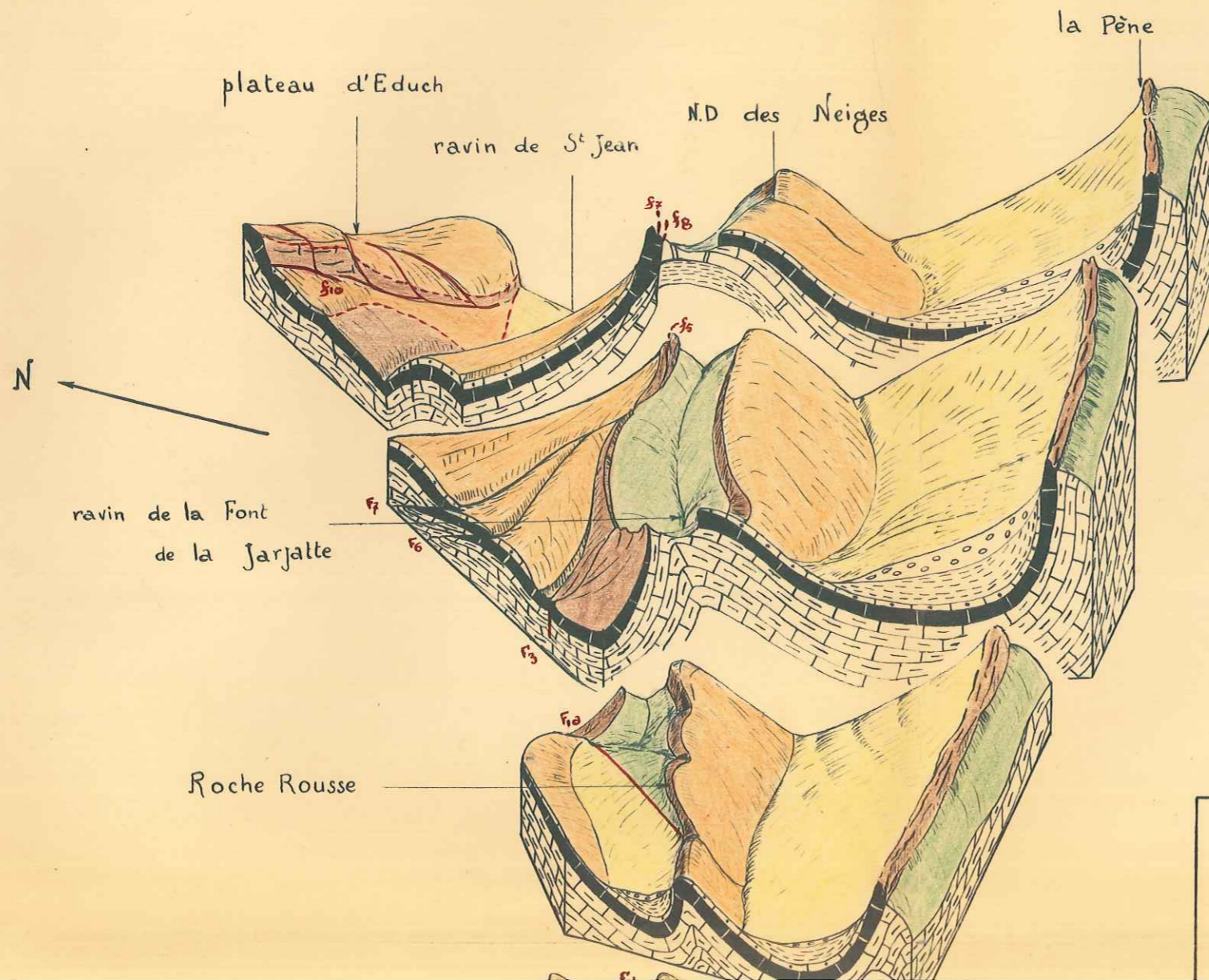
Laudine

ROUAINE

bloc diagramme

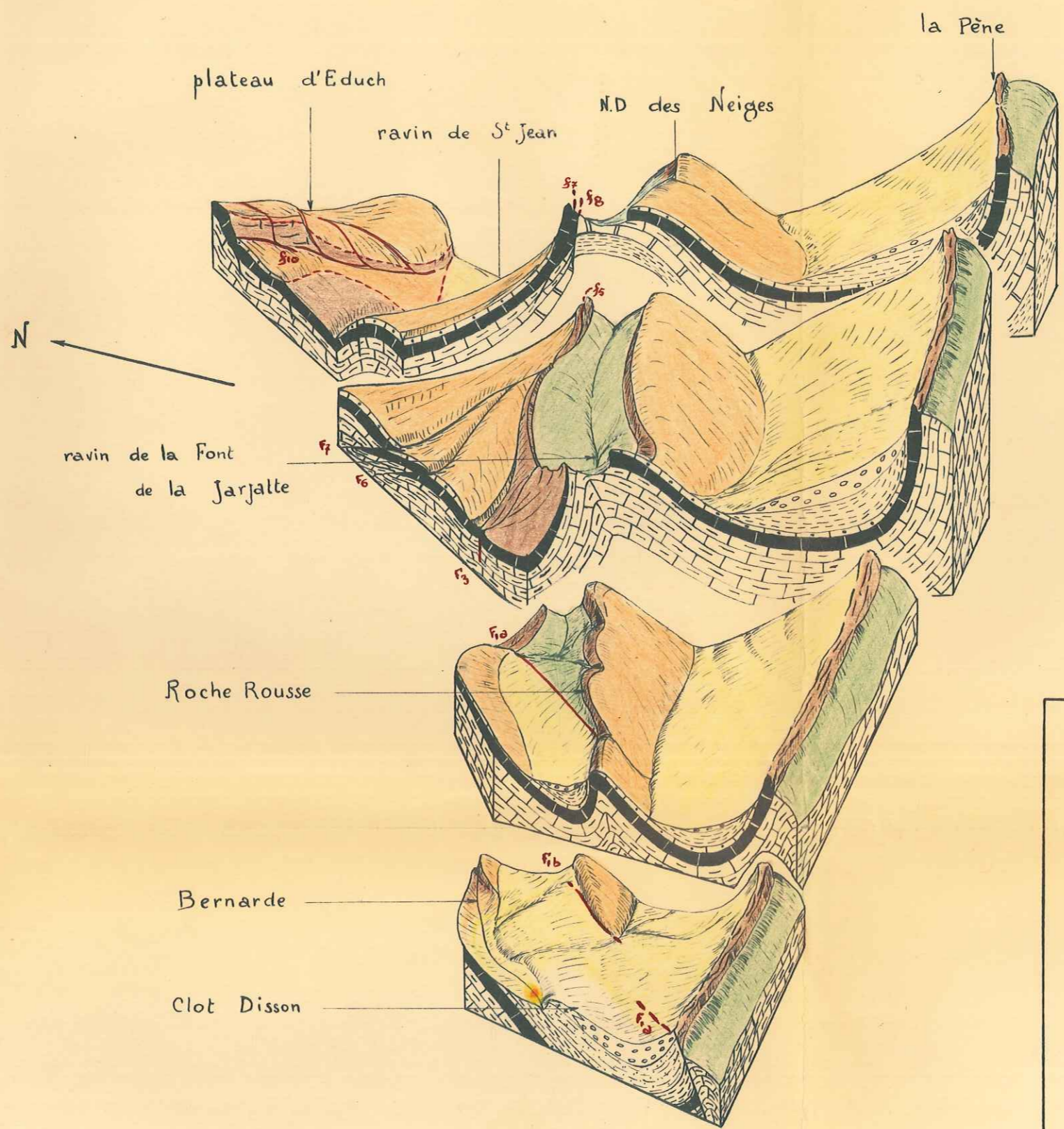
partie est de la cuvette de Rouaine

vue de Rouainette



legende

○ ○ ○ ○ E boulis



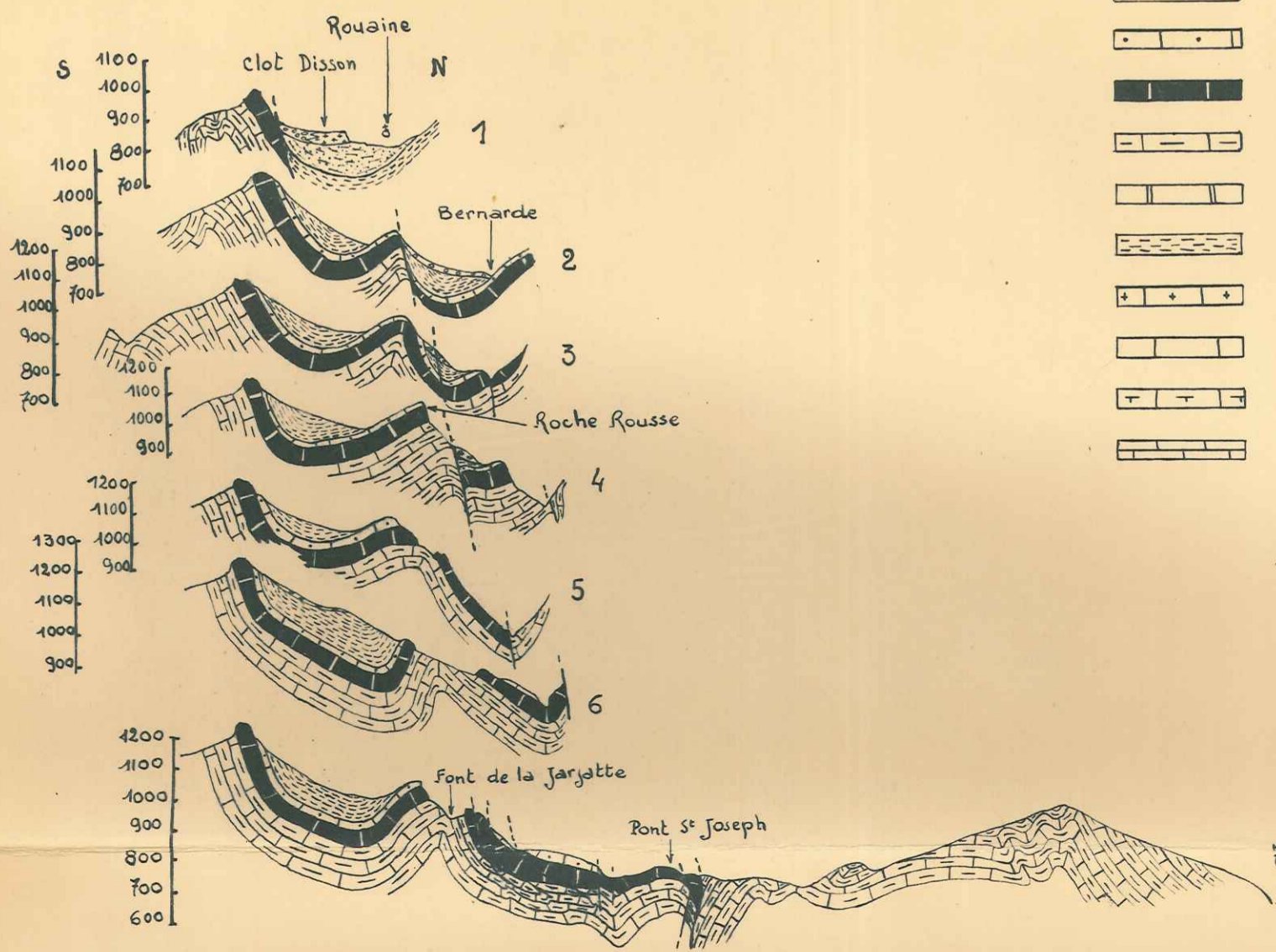
| legende | |
|---------|---|
| | E boulis |
| | brèche consolidée |
| | grès de Rouaine |
| | marnes bleues |
| | Calcaires
intermédiaires
inférieurs |
| | |
| | Senonien |
| | Cénomaniens sup. |

ROUAÏNE LE PLAN D'ENTREVAUX

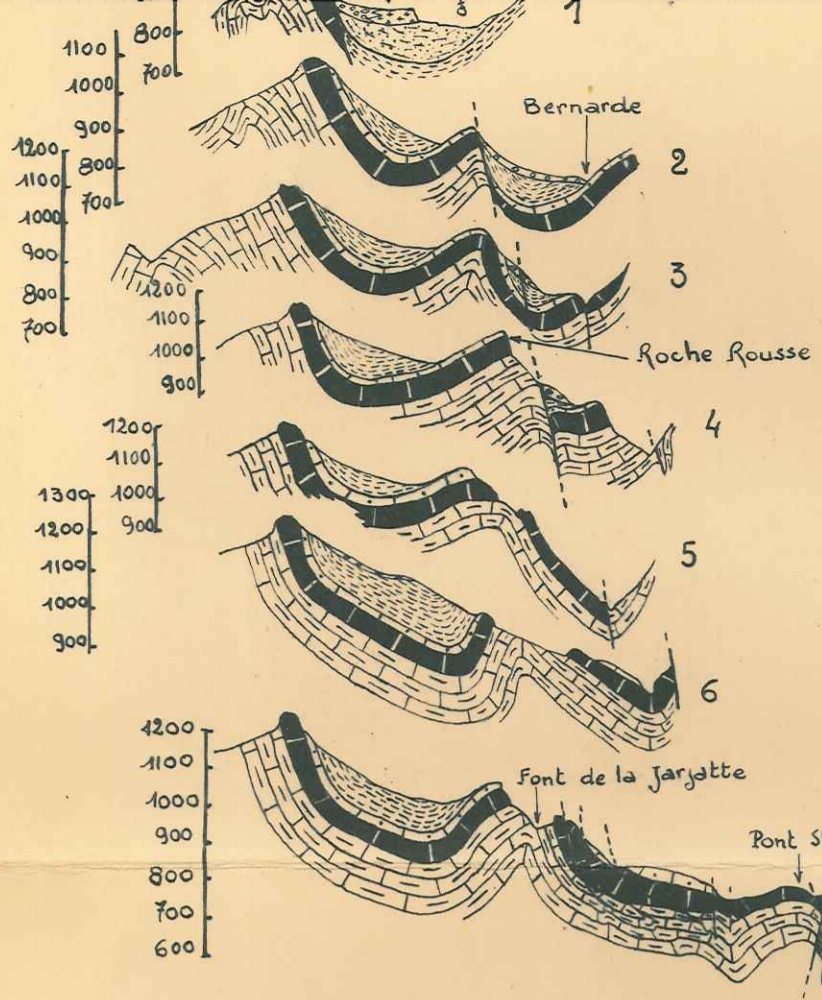
coupes s riees NS

 chelle 1/20.000

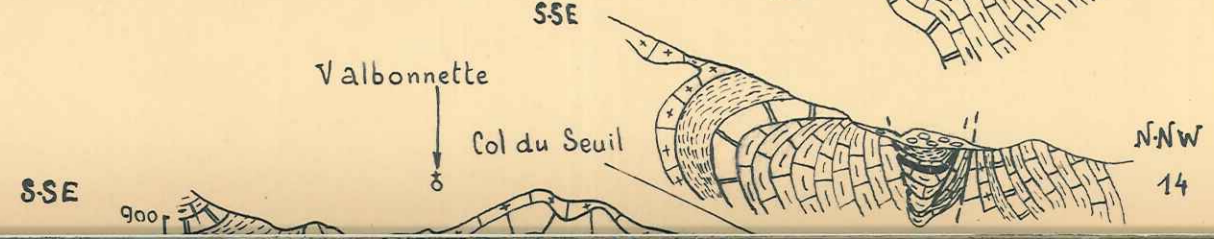
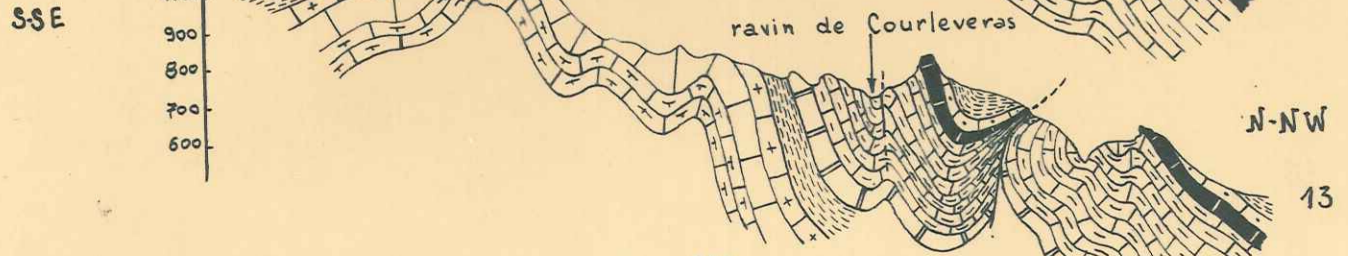
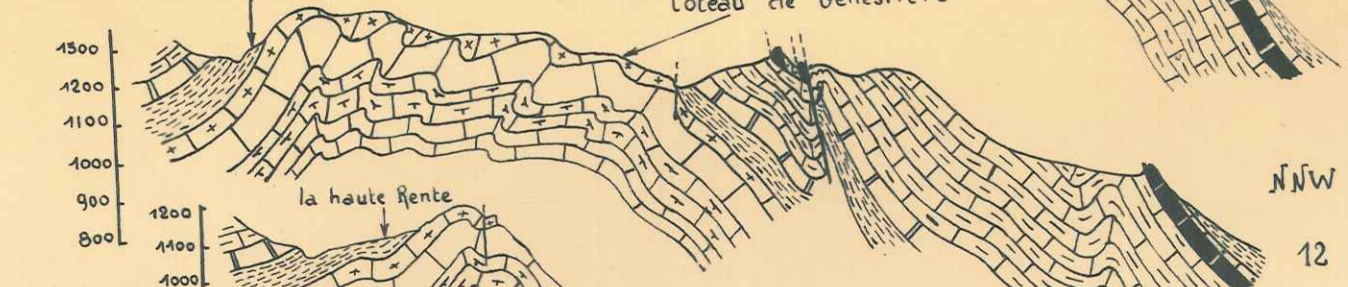
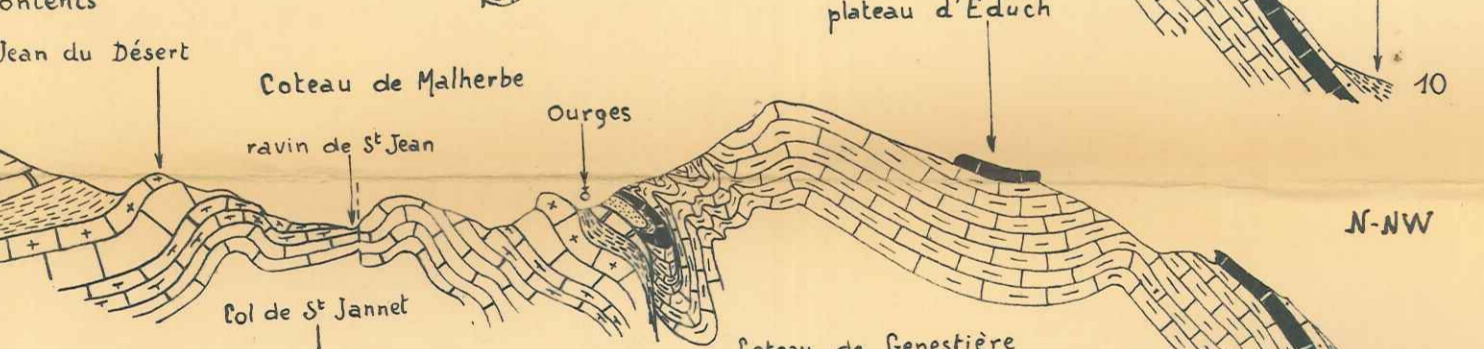
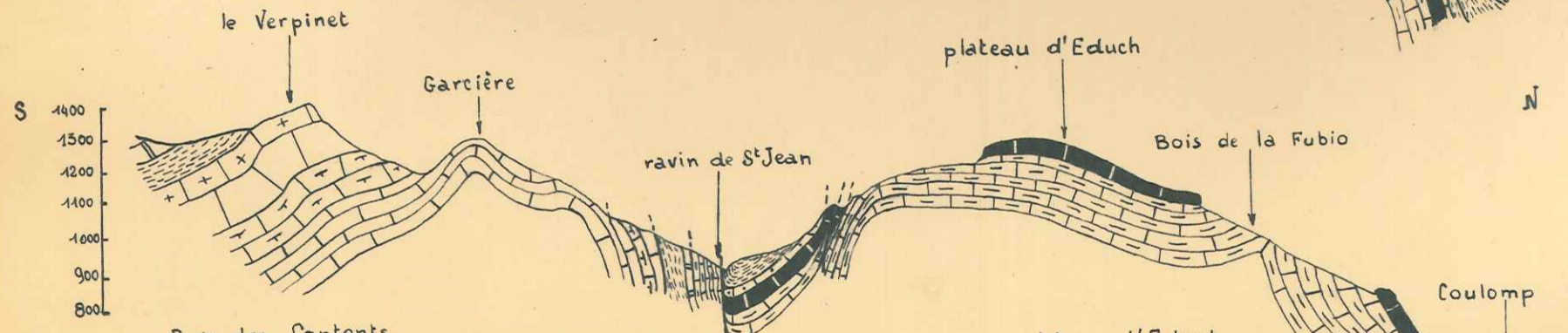
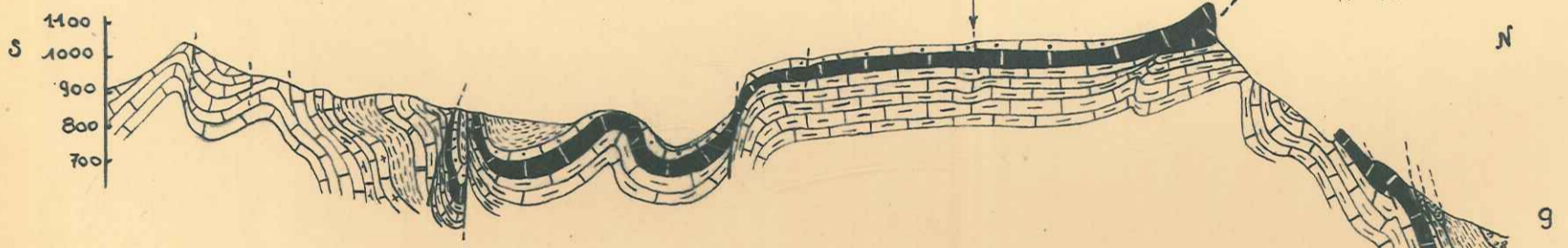
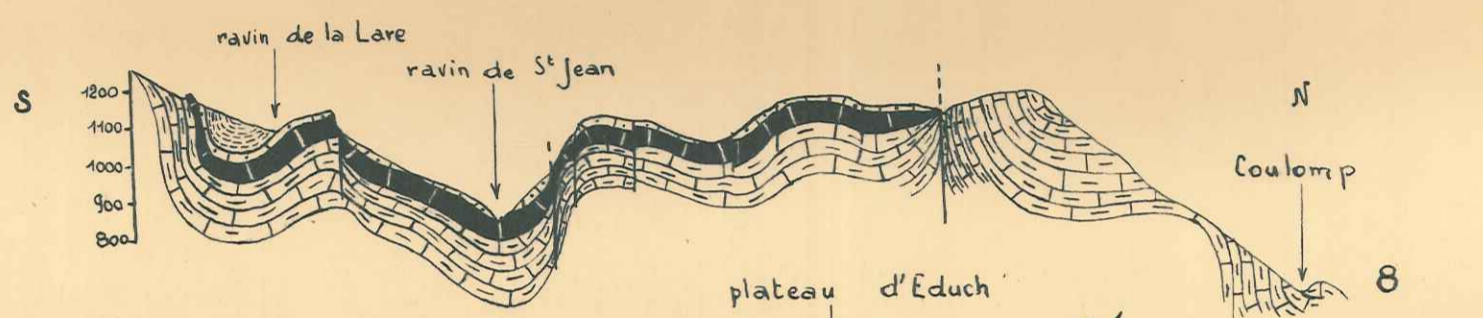
L gende



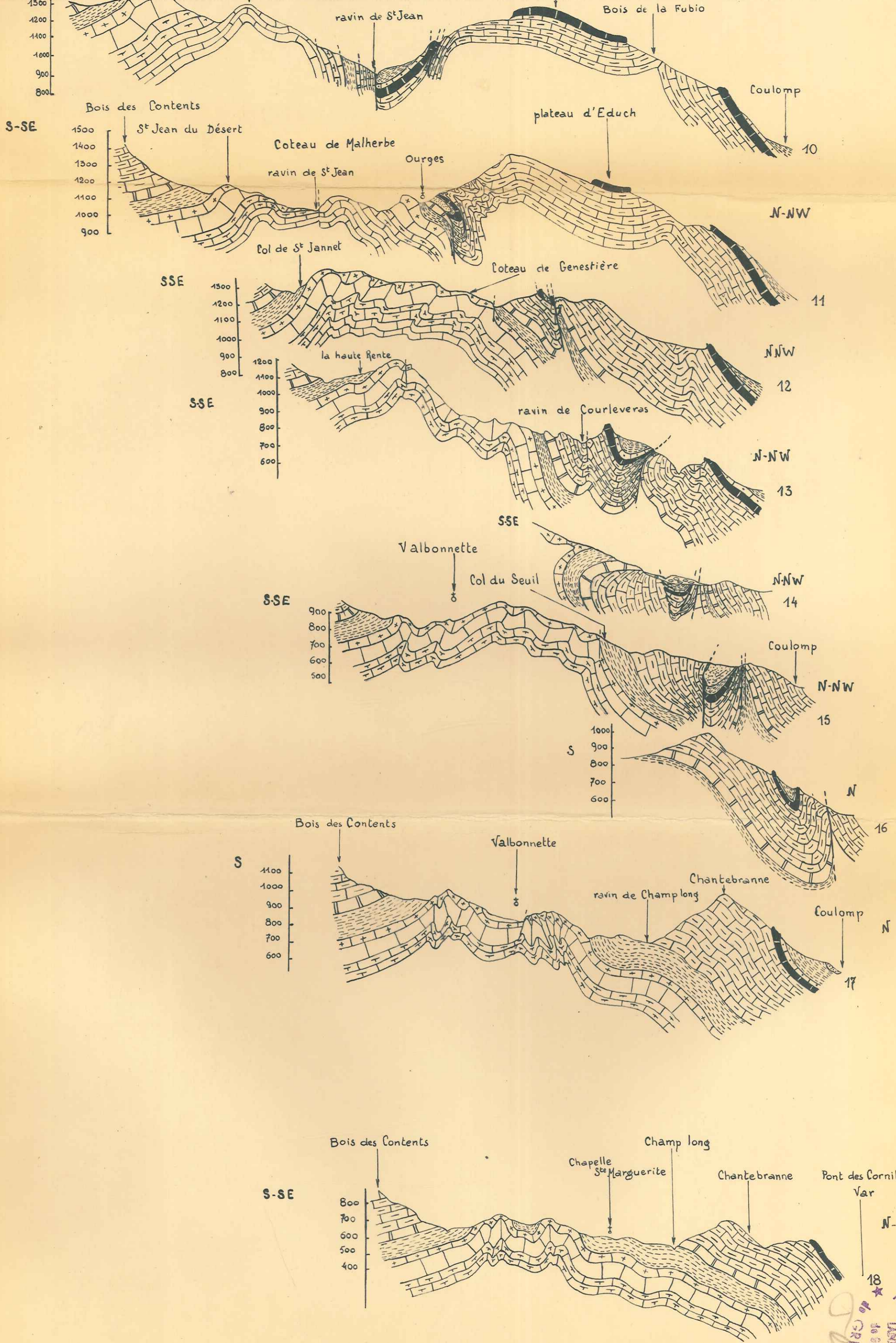
- Eboulis - brèche
- Gr s
- Marnes bleues
- Nummulitique calc. inter.
- Nummulitique calc. inf.
- Sénonien
- C nomanien sup. Turonien
- Aptien - Albien - C nom. inf.
- Barrémien
- Hauterivien
- Valanginien
- Tithonique - Berriasien



- Sénonien
- Cénomanién sup. Turonien
- Aptien-Albien-Cénom.inf.
- Barrémien
- Hauterivien
- Valanginien
- Tithonique-Berriasien



Jardina

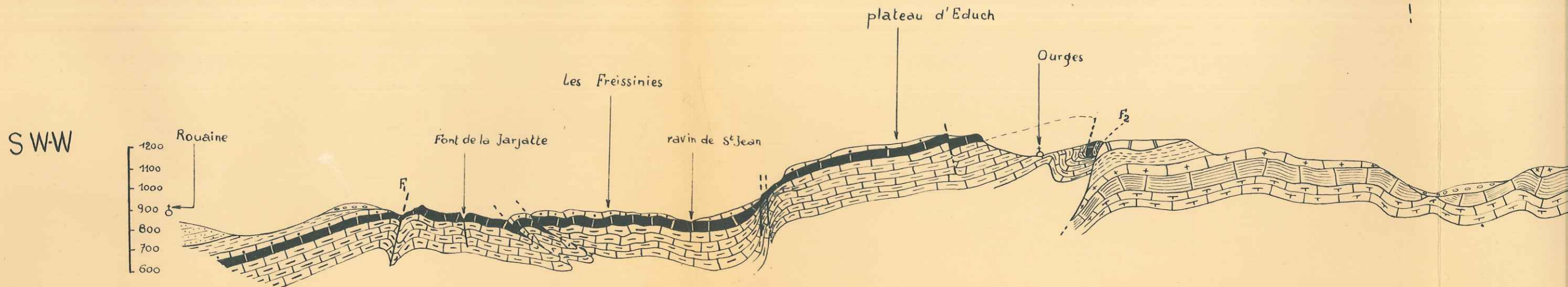
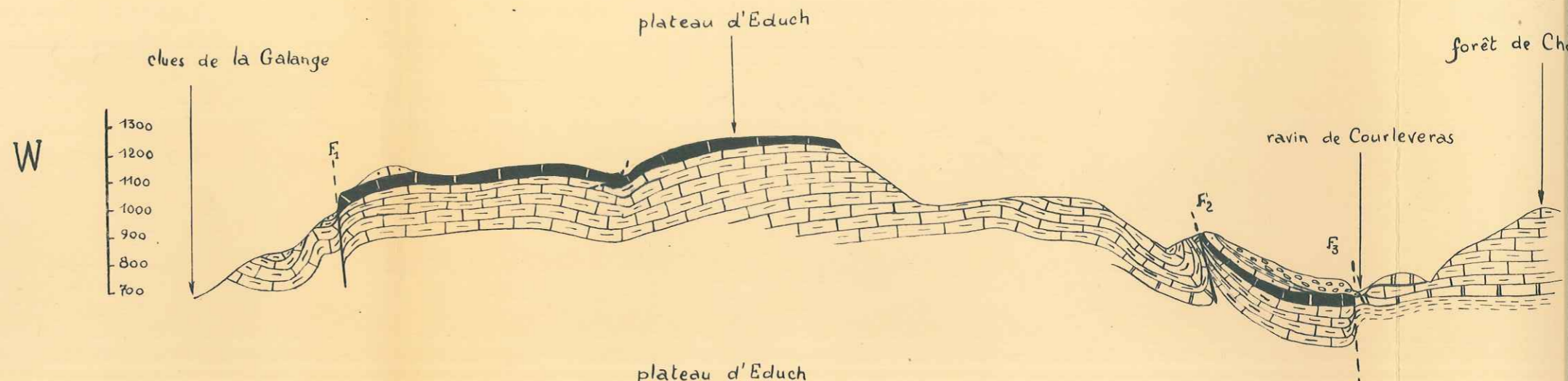


Jardine

18
 FACULTE des SCIENCES
 LABORATOIRE
 de GEOLOGIE
 de GRENOBLE
 P. IV

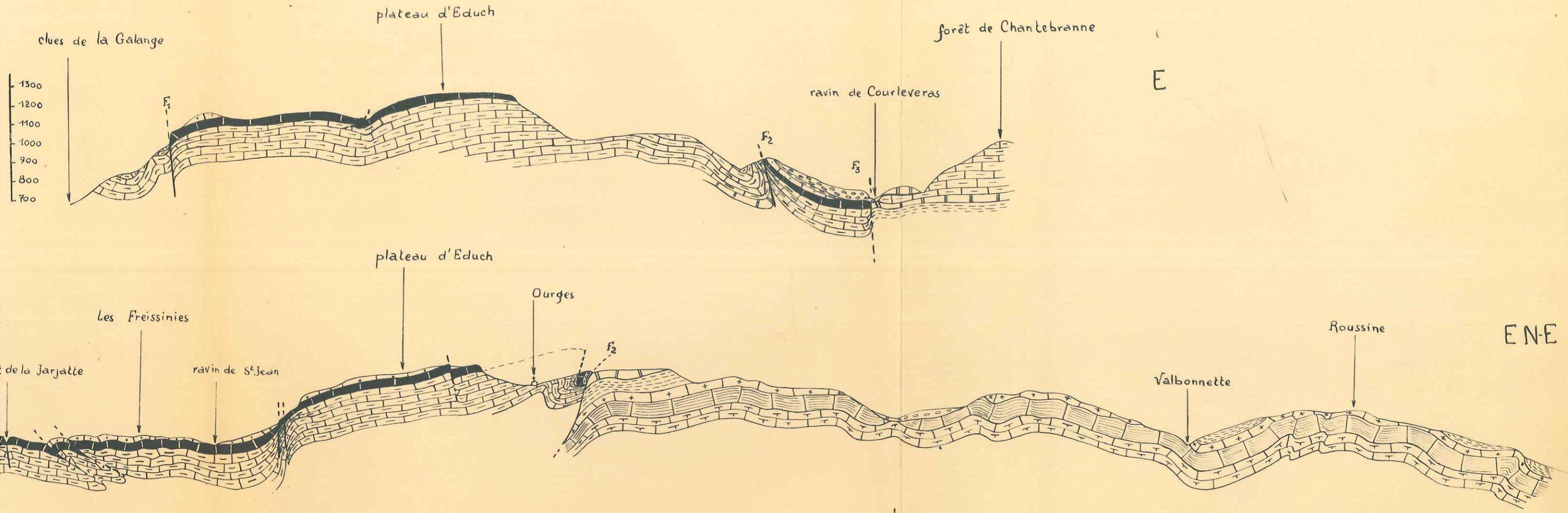
coupes longitudinales Est-Ouest

1/20000



coupes longitudinales Est-Ouest

1/20000



Serge Jardiné 1957

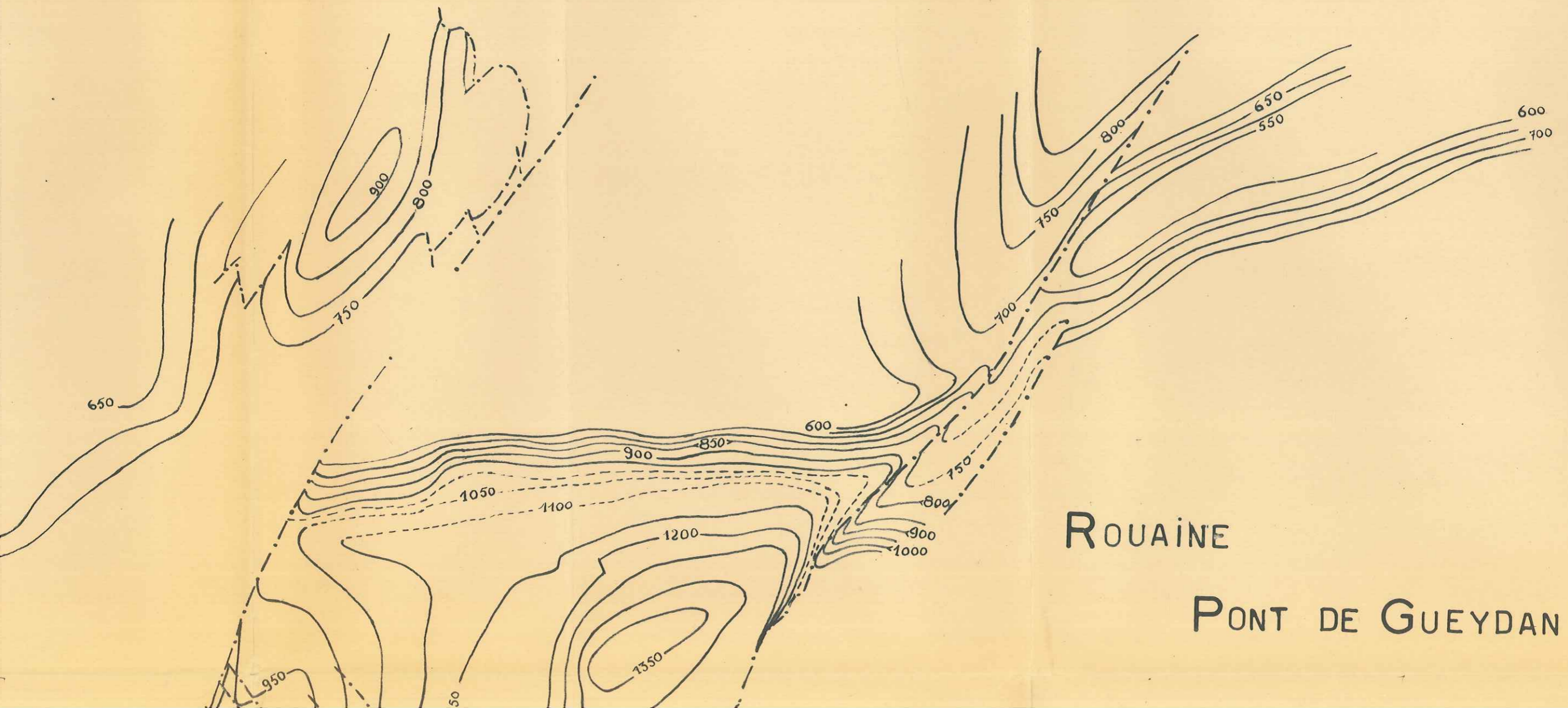
Jardin Pl. VI



CARTE STRUCTURALE

1/20.000

base du nummulitique



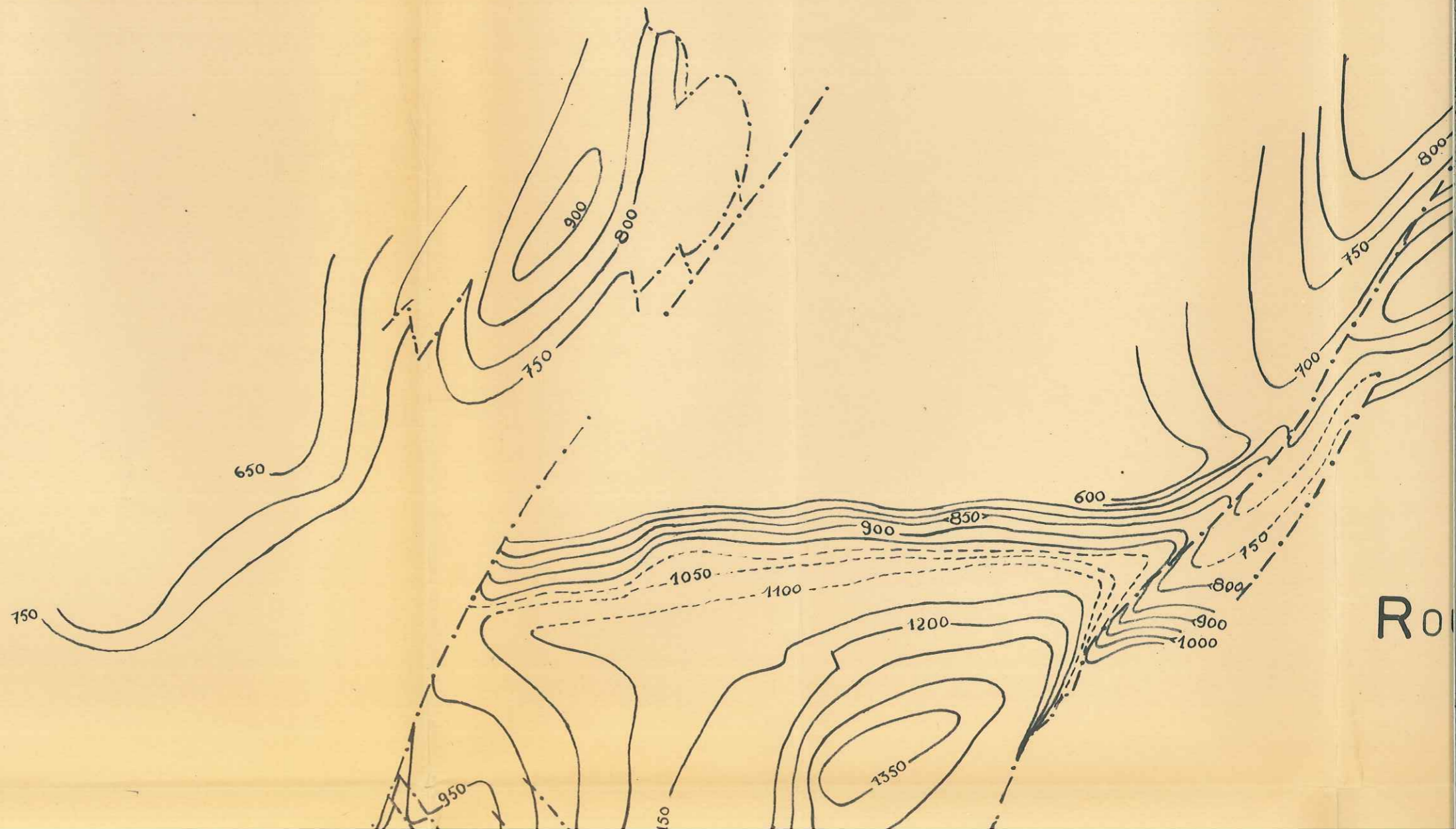
ROUAINE

PONT DE GUEYDAN

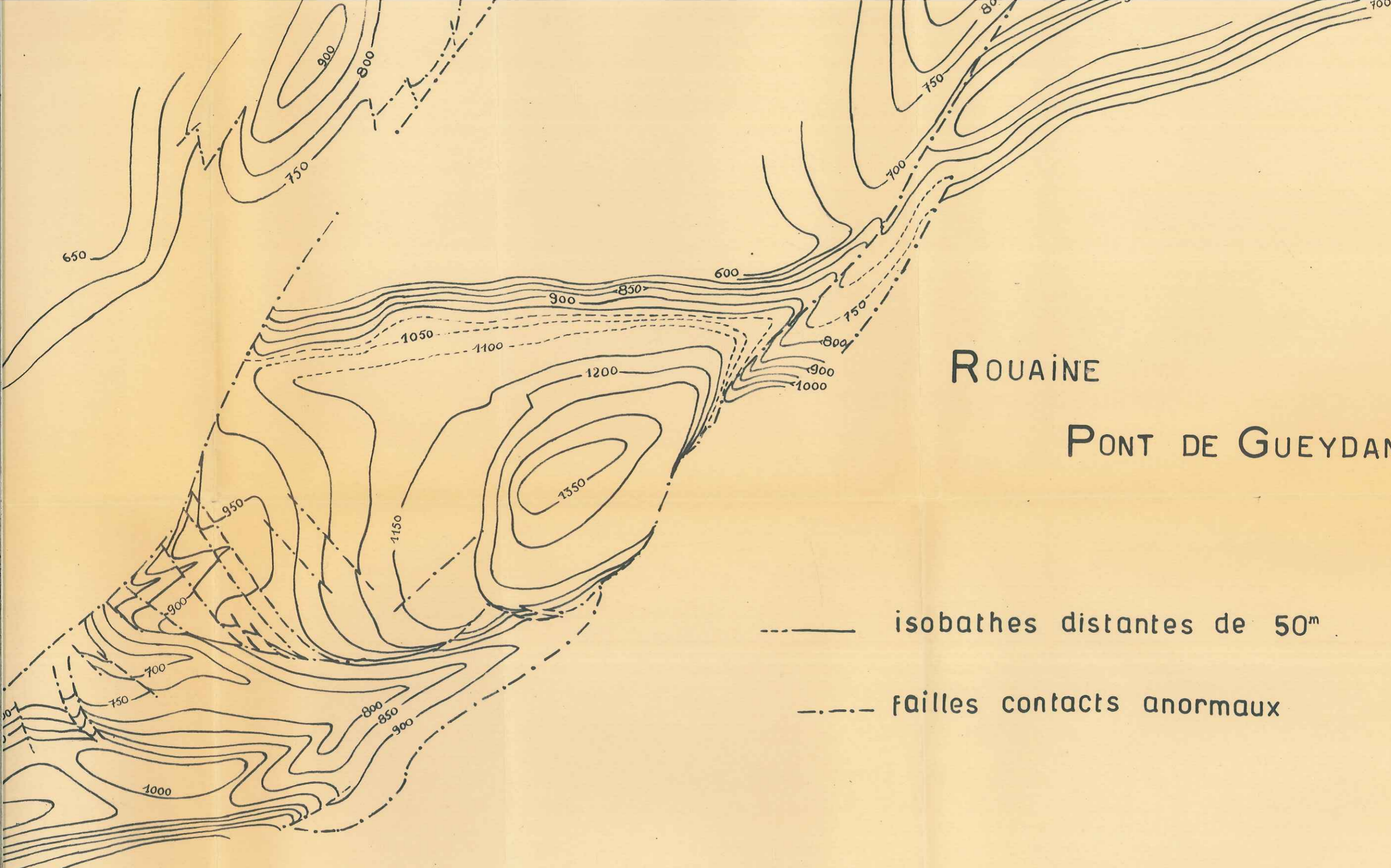
CARTE STRUCTURALE

1/200

base du nummulitic



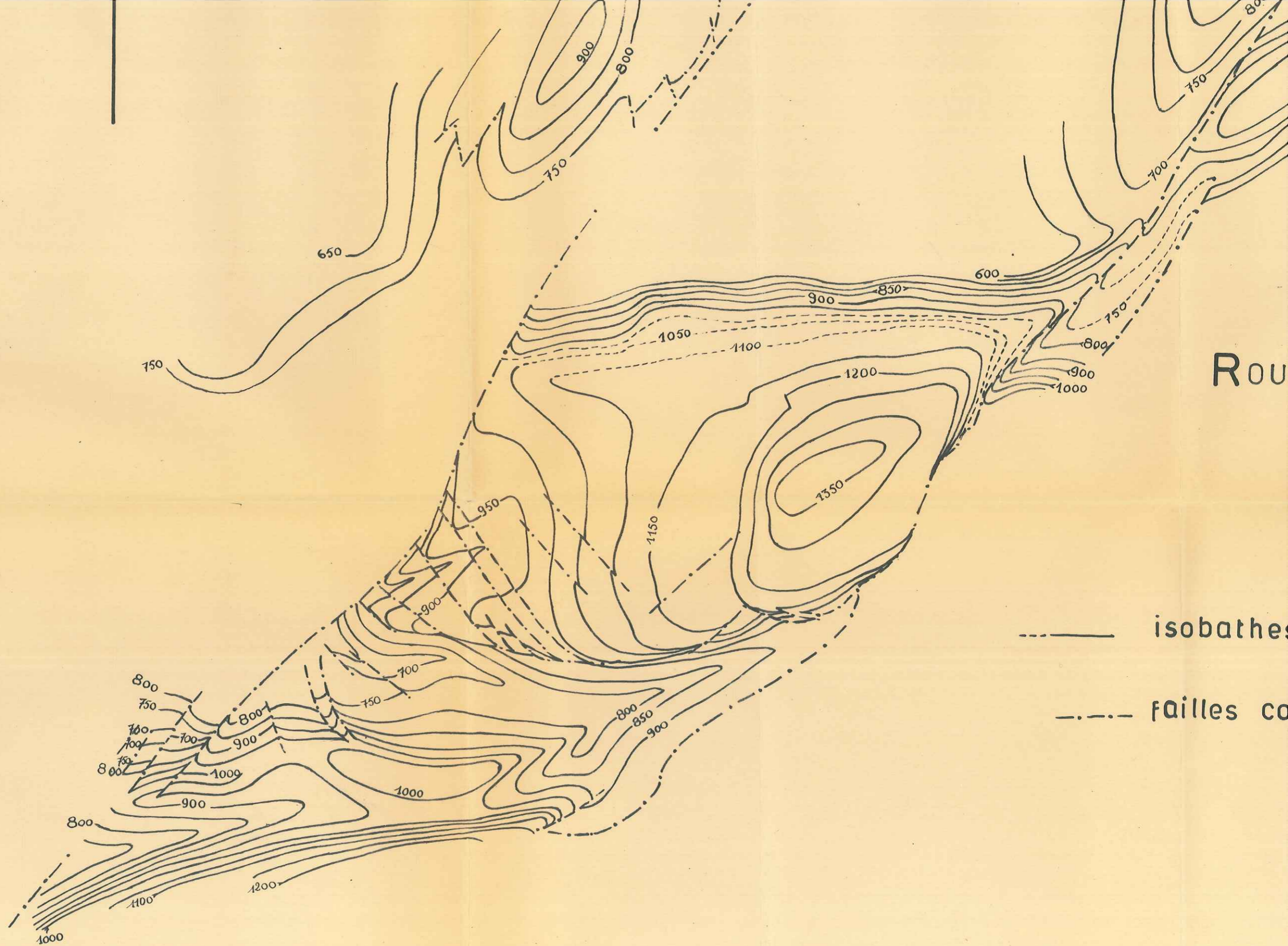
Ro



ROUAINE

PONT DE GUEYDAN

- isobathes distantes de 50^m
- - - failles contacts anormaux



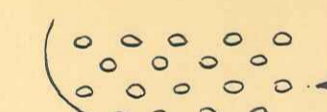
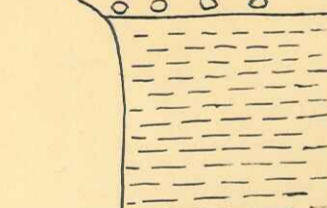
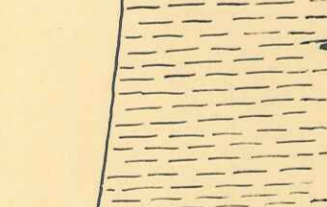
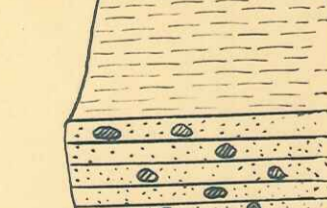

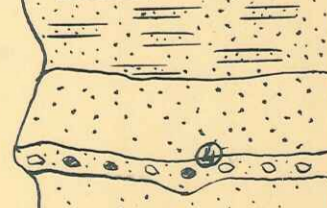
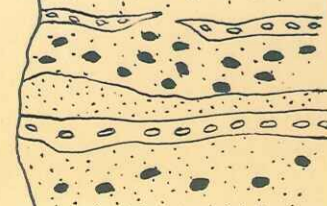

Rou

—— isobathes
- - - failles co

SAUZERIES

COUPE DU grès

echelle 1/200

| descriptions | macroscopique | microscopique | CO ₂ Ca | fos |
|--------------|---|---|--|--------|
| | | | | |
| 140 - |  <p>953 poudingue polygénique</p> | | 14,40 de CO ₂ Ca | |
| 130 - |  <p>954 marnes</p> | | | |
| |  <p>grès en plaquettes, fins-galets de calcaires et de marnes - cinérites</p> | - grès fin bien classé et lité
ciment microcristallin, ferrugineux
quartz très abondant, anguleux | | |
| 120 - |  <p>952 zone sableuse - sédimentation irrégulière</p> | | | |
| |  <p>951 grès fins en petits bancs réguliers</p> | - grès fin bien classé, éléments variés, anguleux. ciment calcaire
quartz altérés à inclusions
nbx plagioclases, calcédonite
biotite muscovite | 18,2% CO ₂ Ca | |
| 110 - |  <p>950 sable roux altéré</p> | - grès sableux à éléments polygéniques - Ciment de calcite microcristalline ou en plages.
Eléments mal classés:
quartz altérés - plagioclases altérés
calcédonite - galets de calcaire | Andalousite 5
Staurot. 19
grenat 36
glauco-ph. 1
rutile 17
tourmaline 9
zircon 12
apatite 1 | |
| |  <p>949 série détritique grossière</p> <p>- 1 lentilles de sable roux, consolidé, moyen-</p> <p>- 2 sable roux enrobant des éléments grossiers (20 à 40 cm).</p> | | | |
| |  <p>948 - 3. Lits de poudingues mal stratifiés, mal classés, polygéniques, à éléments surtout calcaires, arrondis.</p> <p>947 - 4 poudingues à éléments mal classés, calcaires - silex</p> <p>946 galets de marnes -</p> | <p>galets calcaires</p> <p>-947. Andalousite 5%
staurotide 28
grenat 30
glauco-phane 2
rutile 17
tourmaline 9
zircon 9</p> | 21,8% CO ₂ Ca | fUrige |

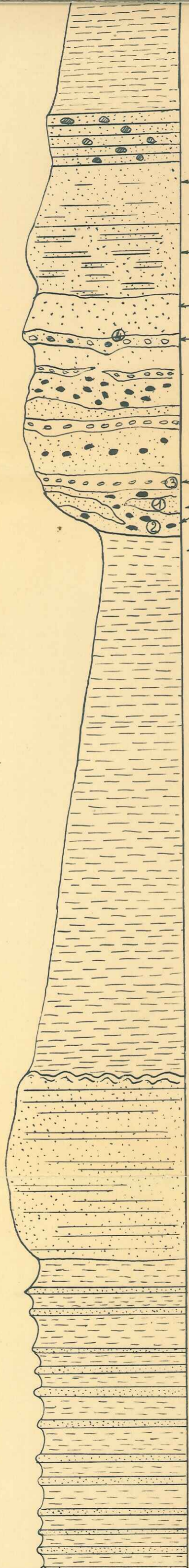
SAUZERIES

COUPE DU grès

echelle 1/200

| ns | macroscopique | microscopique | CO ₂ Ca | fossiles |
|----|---|---|---|----------|
| | | | | |
| | <p>953 poudingue polygénique</p> | | 14,40 de CO ₂ Ca | |
| | <p>954 marnes</p> | | | |
| | <p>grès en plaquettes, fins-galets de calcaires et de marnes - cinérites</p> | <p>- grès fin bien classé et lité
ciment microcristallin, ferrugineux
quartz très abondant, anguleux</p> | | |
| | <p>952 zone sablonneuse - sédimentation irrégulière</p> | | | |
| | <p>951 grès fins en petits bancs réguliers</p> | <p>- grès fin bien classé, éléments ronds, anguleux. ciment calcaire
quartz altérés à inclusions nbx plagioclases. calcédonite biotite muscovite</p> | 18,2% CO ₂ Ca | |
| | <p>950 sable roux altéré</p> | <p>- grès sableux à éléments polygéniques - Ciment de calcite microcristalline ou en plages.
Eléments mal classés: quartz altérés - plagioclases altérés calcédonite - galets de calcaire</p> | <p>Andalousite 5
Staurot. 19
grenat 36
glaucof. 1
rutile 17
tourmaline 9
zircon 1
apatite 1</p> | |
| | <p>949 série débris grossière</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 lentilles de sable roux, consolidé, moyen- - 2 sable roux enrobant des éléments grossiers (20 à 40cm). - 3. Lits de poudingues mal stratifiés, mal classés, polygéniques, à éléments surtout calcaires, arrondis. | <p>galets calcaires</p> | | |
| | <p>948 -4 poudingues à éléments mal classés, calcaires - silex galets de marnes -</p> | <p>-947. Andalousite 5%
staurotide 28
grenat 30
glaucofane 2
rutile 17
tourmaline 9
zircon 9</p> | 21,8% CO ₂ Ca | |

130 -
120 -
110 -
100 -
90 -
80 -
70 -
60 -
50 -



952
951
950
949
948
947
946
945
944
943
942
941b
K 941

grès en plaquettes, fins-
galets de calcaires et
de marnes - cinérites

zone sablonneuse -
sédimentation
irrégulière

grès fins en petits bancs
réguliers

sable roux altéré
série détritique grossière

- 1 lentilles de sable roux,
consolidé, moyen-
- 2 sable roux enrobant
des éléments grossiers
(20 à 40 cm).
- 3. Lits de poudingues
mal stratifiés, mal classés,
polygéniques, à éléments
surtout calcaires, arrondis.
- 4 poudingues à éléments
mal classés, calcaires - silex
galets de marnes -

Marnes gréseuses
brunâtre

grès en plaquettes
et grès fins en petits bancs
restes de plantes -

surfaces gaufrées à la partie
supérieure -

zone tendre - alternance de
marnes et de quelques petits
bancs de grès fins.

- grès fin bien classé et lité
ciment microcristallin, ferrugineux
quartz très abondant, anguleux

- grès fin bien classé, éléments r
vulnérables, anguleux. ciment calcaire
quartz altérés à inclusions
nbx plagioclases. calcédonite
biotite muscovite
- grès sableux à éléments polygé-
niques - Ciment de calcite micro-
cristalline ou en plages.
Éléments mal classés:
quartz altérés - plagioclases altérés
calcédonite - galets de calcaire

galets calcaires
-947. Andalousite 5%
staurotide 28
grenat 30
glaucothane 2
rutile 17
tourmaline 9
zircon 9

- calcaire gréseux - ciment microcristallin
quartz fins anguleux - plagioclases
- grès fin à ciment calcaire micro-
cristallin. quartz anguleux assez
rare - galets de calcaire
biotite en lamelles allongées
plagioclases altérés
quartz ext. roulante

941b augmentation du ciment

calcaire grès fin à ciment de calcite
microcristallin et largement cristal-
linisé. quartz anguleux bien
classés. galets de calcaire -
quartz roulante. muscovite
glauconie

18,2% CO_2Ca

Andalousite 5
Staurot. 19
grenat 36
glaucoth. 1
rutile 17
tourmaline 9
zircon 12
apatite 1

21,8% CO_2Ca

25%

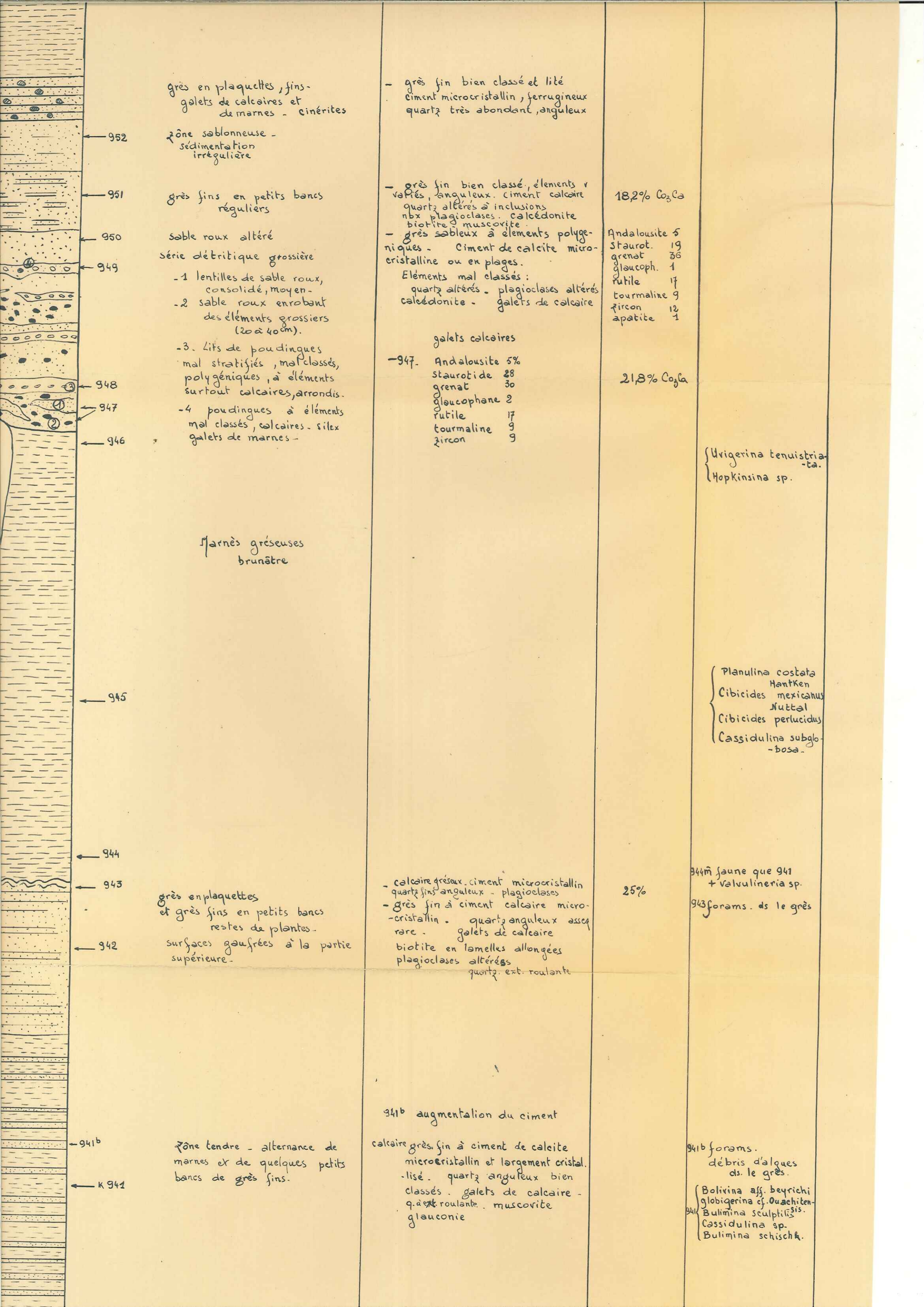
{ Urige
{ Hopki

{ Pla
{ Cib
{ Cib
{ Cas

944m jau
+ val
943 forar

941b for
déb

{ Boliv
globia
Bulim
Cassi
Bulim



grès en plaquettes, fins-galets de calcaires et de marnes - cinérites

- grès fin bien classé et lité
ciment microcristallin, ferrugineux
quartz très abondant, anguleux

952 zone sablonneuse - sédimentation irrégulière

- grès fin bien classé, éléments v. variés, anguleux. ciment calcaire
quartz altérés à inclusions
nbx plagioclases. calcédonite
biotite muscovite

18,2% CO_2Ca

951 grès fins en petits bancs réguliers

- grès sableux à éléments polygéniques - Ciment de calcite microcristalline ou en plages.

Andalousite 5
Staurot. 19
grenat 36
glauco-ph. 1
rutilé 17
tourmaline 9
zircon 12
apatite 1

950 sable roux altéré

Eléments mal classés :
quartz altérés - plagioclases altérés
calcédonite - galets de calcaire

949 série détritique grossière

- 1 lentilles de sable roux, consolidé, moyen.
- 2 sable roux enrobant des éléments grossiers (20 à 40 cm).

galets calcaires

947. Andalousite 5%
Staurotide 28
grenat 30
glauco-phane 2
rutilé 17
tourmaline 9
zircon 9

21,8% CO_2Ca

948 - 3. Lits de poudingues mal stratifiés, mal classés, polygéniques, à éléments surtout calcaires, arrondis.

947 - 4 poudingues à éléments mal classés, calcaires - silex
946 galets de marnes -

Marnes gréseuses brunâtre

{ *Ungerina tenuistriata*
-ta.
Hopkinsina sp.

945

{ *Planulina costata*
Hantken
Cibicides mexicanus
Nuttall
Cibicides perlucidus
Cassidulina subglobosa

944

943

grès en plaquettes et grès fins en petits bancs restes de plantes.

- calcaire gréseux. ciment microcristallin
quartz fins anguleux - plagioclases
- grès fin à ciment calcaire microcristallin. quartz anguleux assez rare - galets de calcaire
biotite en lamelles allongées
plagioclases altérés
quartz ext. roulante

25%

944m jaune que 941 + *Valvulinaria* sp.
943 forams. ds le grès

942

surfaces gaufrées à la partie supérieure.

941b augmentation du ciment

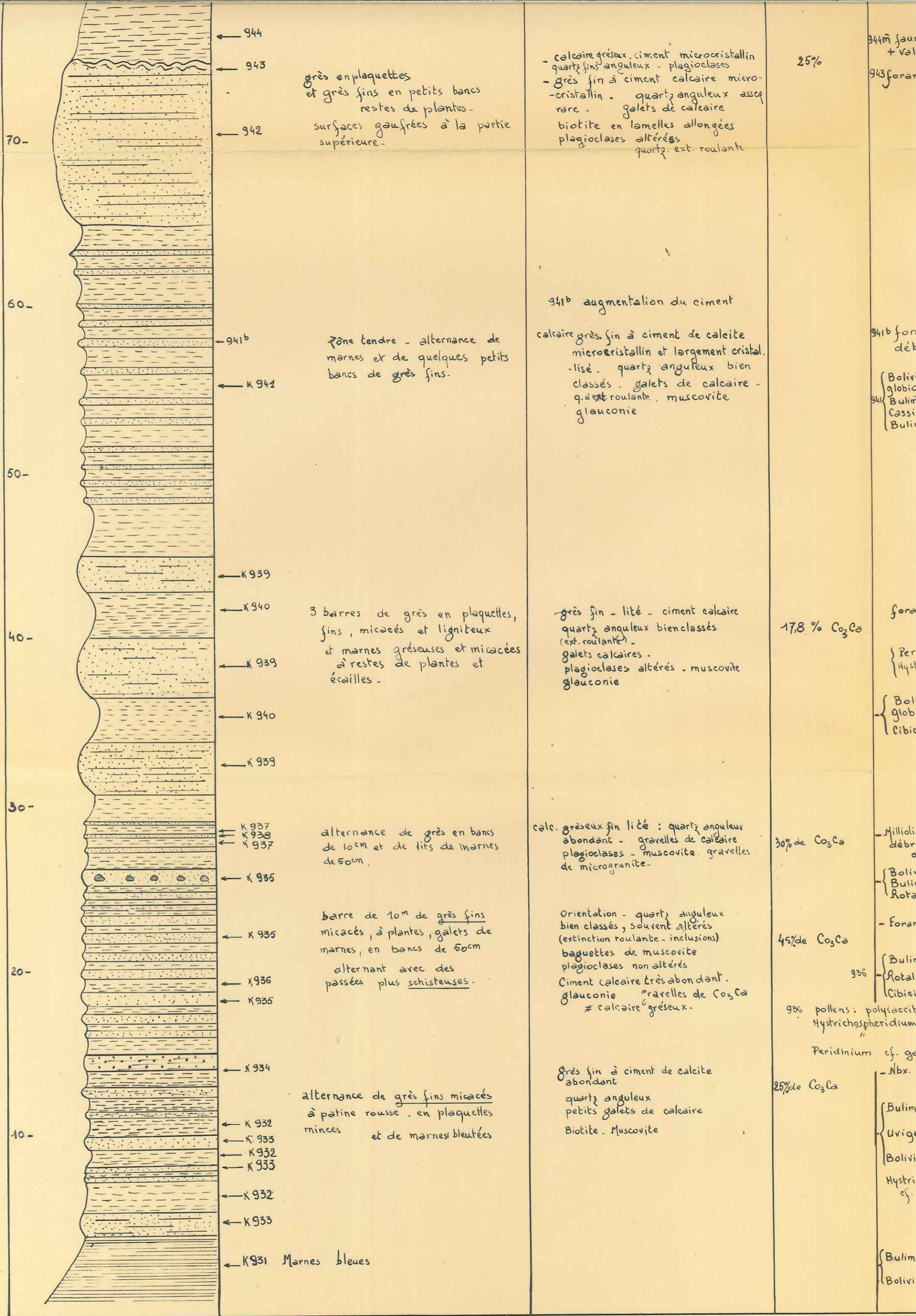
941b

zone tendre - alternance de marnes et de quelques petits bancs de grès fins.

calcaire grès fin à ciment de calcite microcristallin et largement cristallisé. quartz anguleux bien classés. galets de calcaire - quartz roulante. muscovite
glauconie

941b forams.
débris d'algues ds. le grès.
{ *Bolivina* aff. *beyrichi*
globigerina cf. *Ouachiten*
Bulimina sculptilis
Cassidulina sp.
Bulimina schischk.

K 941



| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| <p>← 944</p> <p>← 943</p> <p>← 942</p> | <p>grès en plaquettes
et grès fins en petits bancs
restes de plantes -
surfaces gaufrées à la partie
supérieure -</p> | <p>- calcaire gréseux ciment microcristallin
quartz fins anguleux - plagioclases
- grès fin à ciment calcaire micro-
cristallin - quartz anguleux assez
rare - galets de calcaire
biotite en lamelles allongées
plagioclases altérés
quartz ext. roulante</p> | <p>25%</p> | <p>944m jaune que 941
+ Valvulinaria sp.
943 forams. ds le grès</p> |
| <p>← 941b</p> <p>← K 941</p> | <p>zone tendre - alternance de
marnes et de quelques petits
bancs de grès fins.</p> | <p>941b augmentation du ciment
calcaire grès fin à ciment de calcite
microcristallin et largement cristal-
liné - quartz anguleux bien
classés - galets de calcaire -
q. ext. roulante - muscovite
glauconie</p> | | <p>941b forams.
débris d'algues
ds. le grès.
{ Bolivina aff. beyrichi
globigerina cf. Ouachiten-
941c Bulimina sculptilis
Cassidulina sp.
Bulimina schischk.</p> |
| <p>← K 939</p> <p>← K 940</p> <p>← K 939</p> <p>← K 940</p> <p>← K 939</p> | <p>3 barres de grès en plaquettes,
fins, micacés et ligniteux
et marnes gréseuses et micacées
à restes de plantes et
écailles -</p> | <p>grès fin - lité - ciment calcaire
quartz anguleux bien classés
(ext. roulante) -
galets calcaires -
plagioclases altérés - muscovite
glauconie</p> | <p>17,8 % CO_2Ca</p> | <p>foraminifères
{ Peridiniens
Hystrichosphères

{ Bolivina aff. beyrichi
globigerina cf.
ouachitensis
Cibicides sp. 1</p> |
| <p>← K 937</p> <p>← K 938</p> <p>← K 937</p> <p>← K 935</p> <p>← K 935</p> <p>← K 936</p> <p>← K 935</p> | <p>alternance de grès en bancs
de 10cm et de lits de marnes
de 50cm.

barre de 10m de grès fins
micacés, à plantes, galets de
marnes, en bancs de 50cm
alternant avec des
passées plus schisteuses.</p> | <p>calc. gréseux fin lité : quartz anguleux
abondant - gravelles de calcaire
plagioclases - muscovite. gravelles
de microgranite.

Orientation - quartz anguleux
bien classés, souvent altérés
(extinction roulante - inclusions)
baguettes de muscovite
plagioclases non altérés
Ciment calcaire très abondant.
glauconie gravelles de CO_2Ca
≠ calcaire gréseux -</p> | <p>30% de CO_2Ca</p> <p>45% de CO_2Ca</p> | <p>- Milliolidae - globigerina
débris d'algues
ds le grès

{ Bolivina aff. beyrichi
Bulimina schischk.
Rotalia sp.

- Foraminifères ds. grès

{ Bulimina schischkinshye
936 Rotalia dentata var. parva
Cibicides sp. 1

936 pollens: polyaccites - dissaccites
Hystrichospheridium cf. hystrichodinium
" malleoferum white
Peridinium cf. galeatum Ly. carp.</p> |
| <p>← K 934</p> <p>← K 932</p> <p>← K 933</p> <p>← K 932</p> <p>← K 933</p> <p>← K 932</p> <p>← K 933</p> | <p>alternance de grès fins micacés
à patine rousse - en plaquettes
minces et de marnes bleutées</p> | <p>Grès fin à ciment de calcite
abondant
quartz anguleux
petits galets de calcaire
Biotite - Muscovite</p> | <p>25% de CO_2Ca</p> | <p>- Nbx. foraminifères
ds. le grès

{ Bulimina schischkinshye
Samoilova
Uvigerina aff. tenui-
striata Reuss
Bolivina aff. beyrichi

Hystrichospheridium
cf. hystrichodinium
Defl.

{ Bulimina sculptilis
Cushman
Bolivina aff. beyrichi
Reuss</p> |
| <p>← K 931</p> | <p>Marnes bleues</p> | | | |

S. Jardine 57

ENTREVAUX N° 7

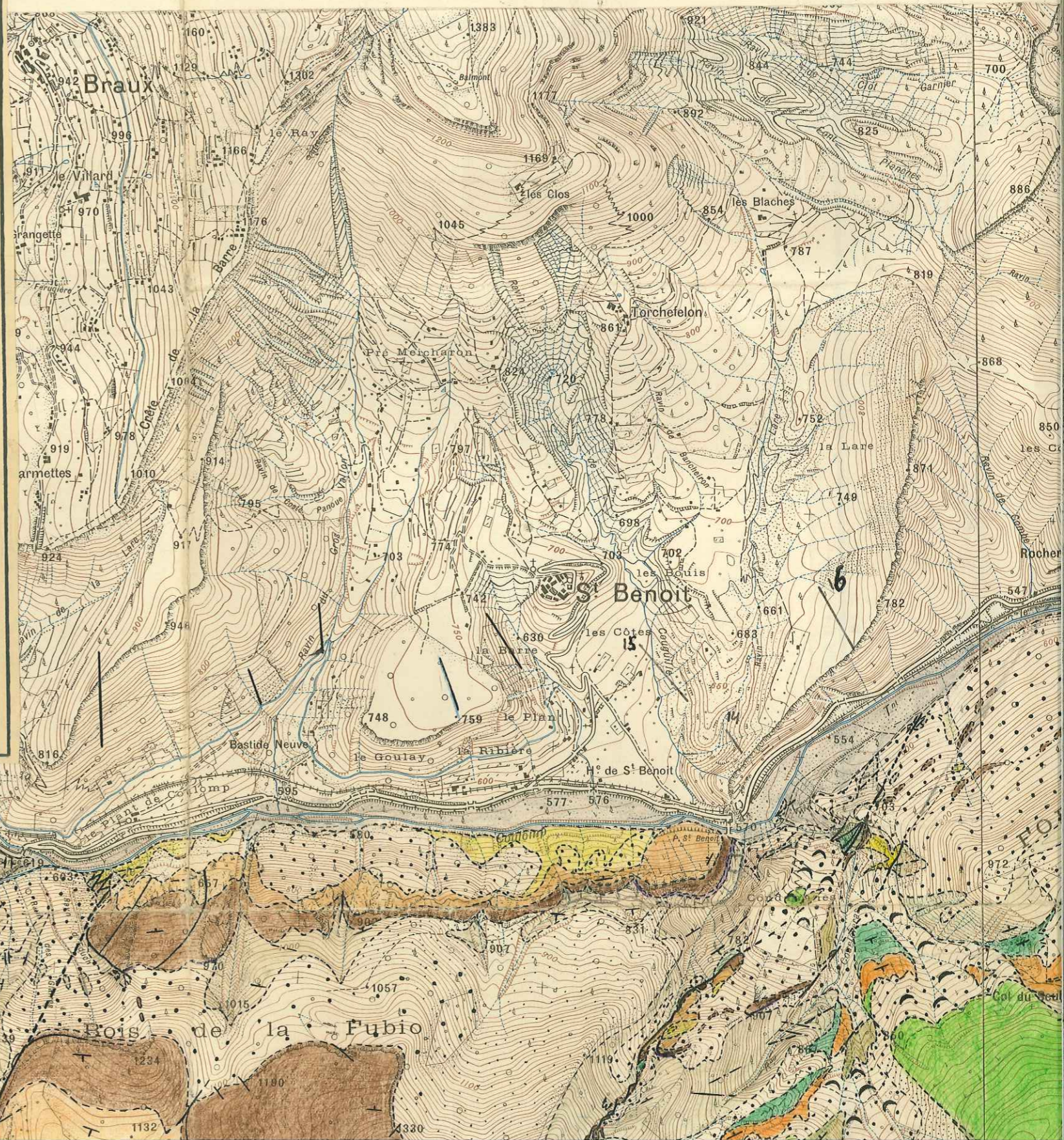
S. Jardine

ENTREVAUX N° 3

CARROYAGE KILOMÉTRIQUE PROJECTION LAMBERT III ZONE SUD

légende

- | | | | |
|---|--|--|--|
| | éboulis sur place | | hauterivien |
| | éboulis | | valanginien |
| | alluvions | | tithonique |
| 1 | grès d'Annot | | galets sénoniens ds. la barre nummulitique |
| | grès d'Annot avec marnes | | affleurements couverts (sous leurs propres éboulis - prairies - cultures - bois) |
| 2 | marnes bleues | | éboulis |
| 3 | calcaire intermédiaire | | terrasse alluviale |
| 4 | calcaire nummulitique | | brèche consolidée |
| 6 | poudingue | | contours géologiques |
| | crétacé supérieur Sénonien surcharge = Sénonien normand. | | contacts anormaux |
| | cenomanien supérieur-Turon | | glissements de terrain. |
| | marnes noires | | |
| | barrémien | | |



ENTREVAUX N° 6

196
195

194

193

Bois de la Colle

S. Jardine 57

ENTREVAUX N° 8

ENTREVAUX N° 4

952

953

954

955

956

957

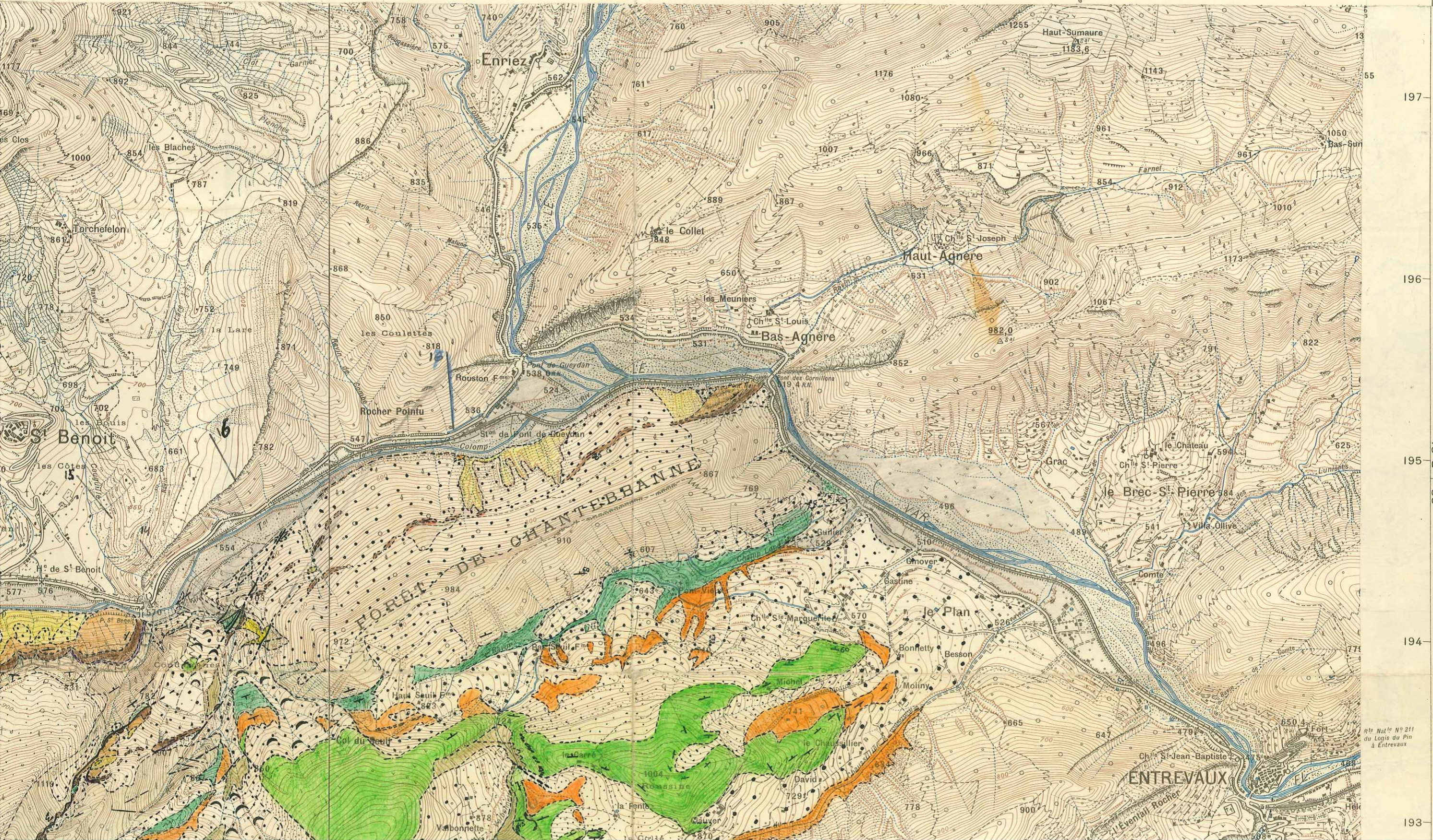
958

959

PROJECTION LAMBERT III ZONE SUD

CARROYAGE KILOMÉTRIQUE PRO

XXXV-41
7
Entrevaux



La déclinaison correspond au feuillet et au 1°

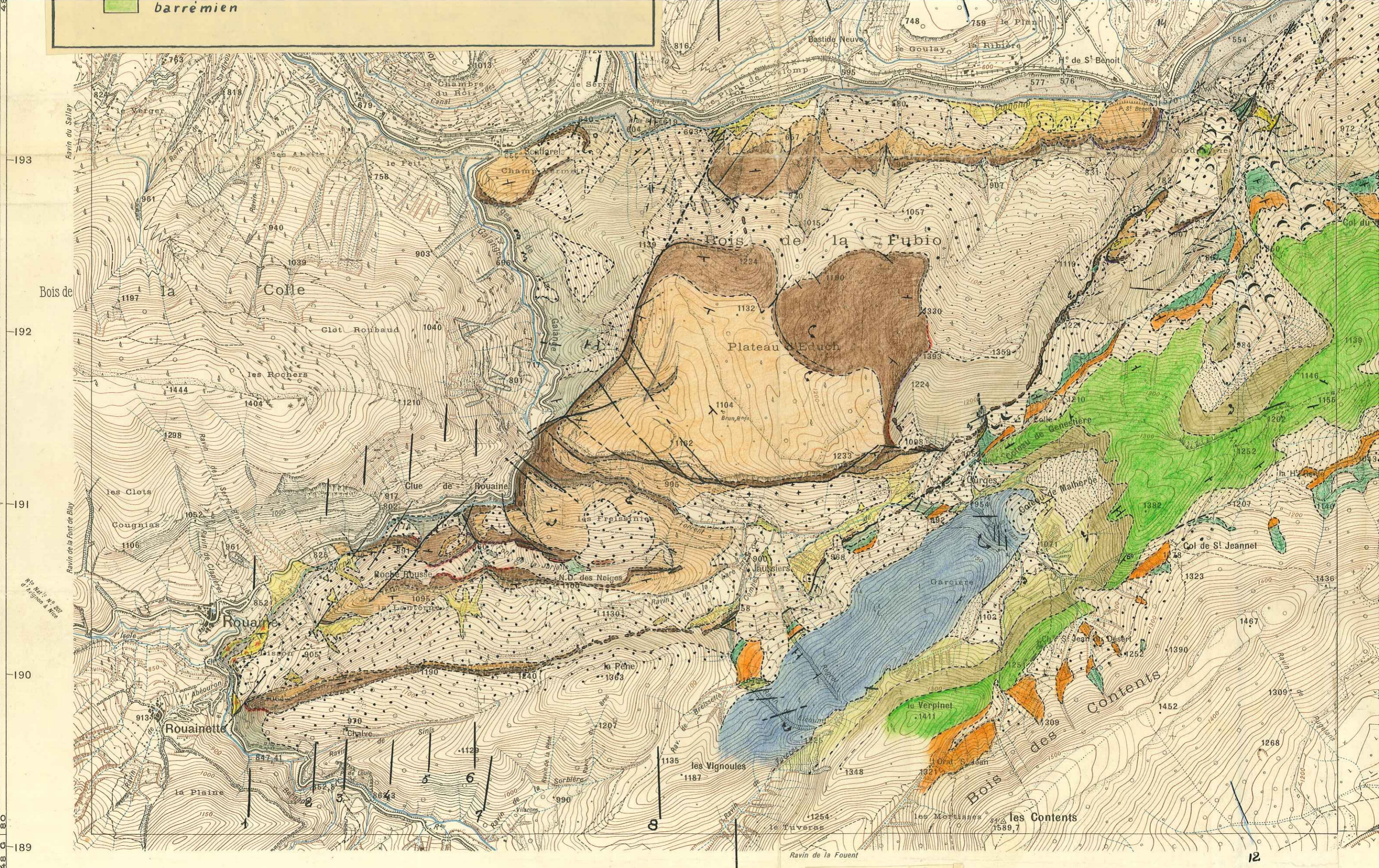
N.
N.M.
11° 74'
Aiguille aimantée
Méridien

PUGET-THÉNIERS N° 5

Rte Nat° N° 211 du Logis du Pin à Entrevaux

193

barrémien



Levés de 1899-1901, révisés en 1932-33

Equidistance des 1900, rev

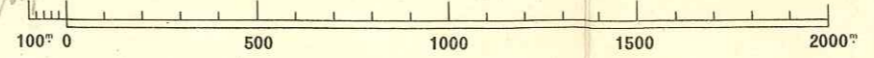
4 G 80 947 948 949 950 9 10 952 11 953 4 G 90

Dressé, héliogravé et publié par le Service Géographique de l'Armée en 1934.

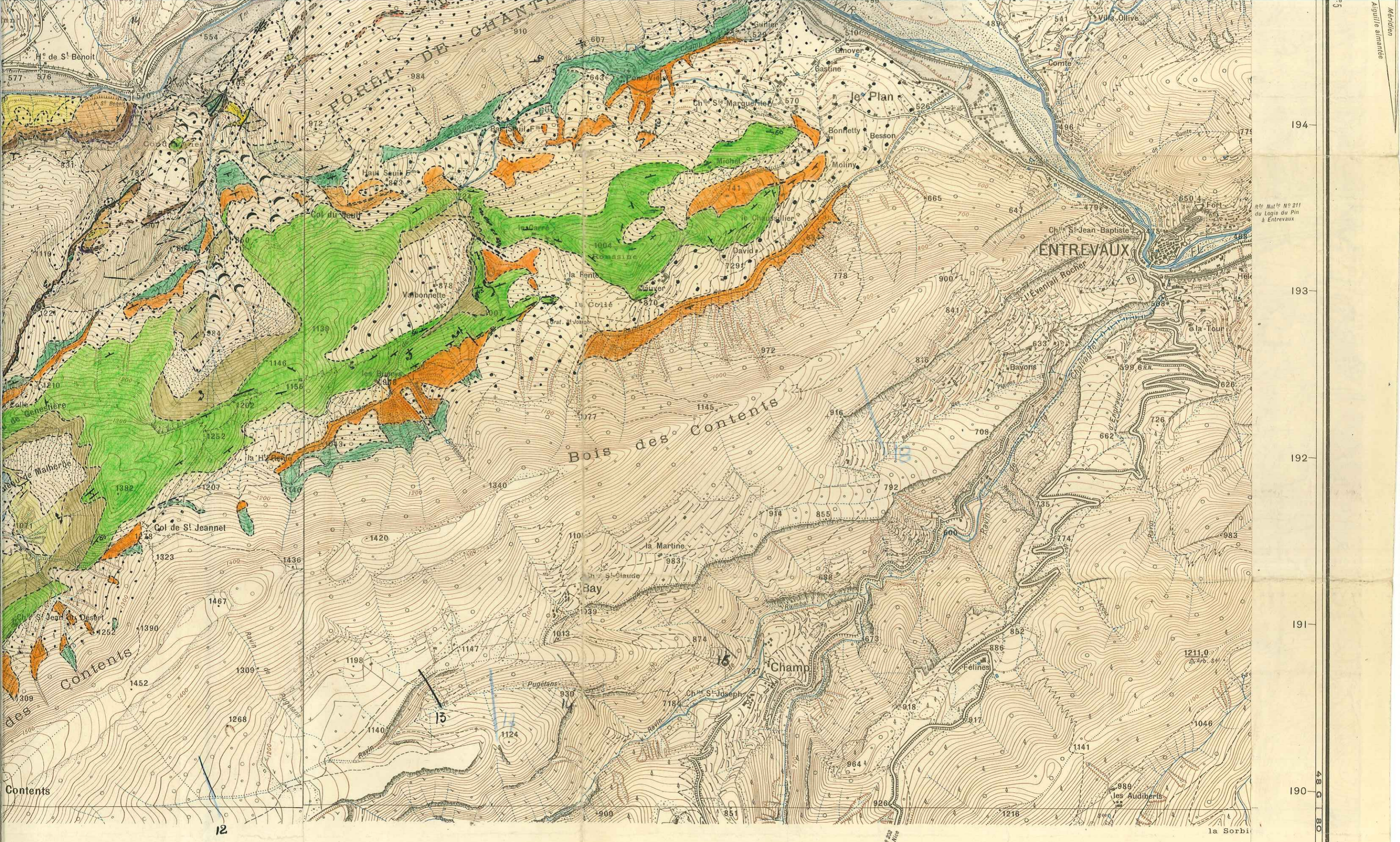
Reproduction interdite.

*d'après Dupont 1869
dans Rouine de Font de la Juyatte
en N de ND des Neiges. mais blesser
en non correct*

CASTELLANE N°3
Echelle 1/20.000



le Géographique



Equidistance des co 1900, révisés en 1932

953

954

955

956

957

958

4 G

90

Geographique de l'Armée en 1933

Re Nat° No 211
de Thion et Vise

CASTELLANE N° 4

Echelle 1/20.000

1000 0 500 1000 1500 2000

Serge Jardiné
1957