



HAL
open science

Étude géologique de la région de Saint Gervais-Rovon (Isère)

Marcel Rimbaut

► **To cite this version:**

Marcel Rimbaut. Étude géologique de la région de Saint Gervais-Rovon (Isère). Stratigraphie. 1949.
dumas-00974741

HAL Id: dumas-00974741

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00974741v1>

Submitted on 7 Apr 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

RIMBAUT (M.)
DES VERCORS 1949

1er sujet

+ 15 pl.

manquent pl. IX et X

UNIVERSITE DE GRENOBLE
INSTITUT DE GEOLOGIE
DOCUMENTATION
1 RUE MAURICE-GIGNOUX
38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (76) 87.46.42

RIMBAUT Marcel

UNIVERSITE DE GRENOBLE
INSTITUT DE GEOLOGIE
DOCUMENTATION
RUE MAURICE GIGNOUX
38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (76) 87.46.42

UNIVERSITE de GRENOBLE

ETUDE GEOLOGIQUE

de la REGION

Saint Cervais - Royon (Isère)

UNIVERSITE DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GEOLOGIE
DOCUMENTATION
RUE MAURICE GIGNOUX
38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (76) 87.46.42

29 Novembre 1949

- S O M M A I R E -

<u>Ie partie I....</u>	Introduction	
Ch. I	Généralités	pp.1
Ch. II	Historique	3
<u>IIe partie.....</u>	Stratigraphie	5
<u>IIIe partie....</u>	Tectonique	41
Ch. I	Zone des plateaux	41
Ch. II	Anticlinorium de Saint-Gervais	45
	Partie septentrionale de l'anticlinal prin- cipal	53
<u>IVe partie</u>	Hydrographie	57
<u>Ve partie.....</u>	Conclusions	59
	Bibliographie	63

Cette étude a été entreprise à la Faculté des Sciences géologiques de Grenoble, avec le concours de l'Institut du Pétrole à Paris.

Je tiens à exprimer tous mes remerciements à MM. GIGNOUX & MORET pour les conseils qu'ils m'ont prodigués au cours de mon travail, et tout particulièrement à M. BARBIER qui a bien voulu m'accompagner sur le terrain.

J'adresse également mes hommages respectueux à Madame GUBLER dont les directives, pleines d'affabilité, ont été un guide constant pour mes études de Laboratoire.

Ière Partie : INTRODUCTION

Chapitre I.- Généralités.

La région dont nous nous proposons l'étude se trouve située sur le flanc Nord-Ouest du Vercors.

A l'Ouest, le cours de l'Isère vient établir une limite naturelle.

A l'Est, le rebord du plateau d'Autrans forme un surplomb continu sous lequel s'étagent les pentes verdoyantes et boisées des Ecouges.

Au Nord, se dresse le grand mur imposant de Face Belle, limite méridionale du plateau de Montaud.

Au Sud, nous adopterons comme limite le cours moyen de la Drévenne, entaillée en une gorge profonde, et la terrasse glaciaire de Rovon.

Notre domaine vient donc s'étager entre l'altitude de l'Isère, 178 mètres, et celle de la falaise du plateau d'Autrans qui culmine à 1625 mètres vers le centre à la Roche de la Pierre Taillée.

Le coeur de notre région est ^{cons} ~~bitué~~ par le prolongement de l'anticlinal de Montaud. Celui-ci vient à hauteur de Saint-Gervais s'accidenter de replis secondaires qui le transforment en un véritable anticlinorium, d'ailleurs faillé, que nous pouvons appeler l'anticlinorium de Saint Gervais. Il se trouve bordé à l'Est par le synclinal molassique des Ecouges, suite de celui de Voreppe. Ce dernier en Chartreuse, vient séparer les chaînes jurassiennes des chaînons subalpins.

On voit donc que toute la partie de notre région à l'Ouest de ce synclinal est dans le prolongement direct de la chaîne jurassienne du Ratz. Seule la zone la plus orientale, constituée par la falaise d'Autrans et son soubassement, appartient tectoniquement au domaine subalpin.

Géographiquement, nous pourrions distinguer trois grandes zones longitudinales approximativement parallèles et allongées N-NE, S-SW. (cf. bloc. diagramme.)

1° - Une zone orientale, la plus élevée, ou "zone des plateaux", dont l'ossature est constituée par les falaises urgoniennes d'Autrans et du Rivet. Entre elles deux s'allongent le synclinal des Ecoges et le redoublement de Feyssole;

2° - une zone centrale, dont la pente s'abaisse vers l'W. jusqu'au niveau de la vallée de l'Isère. Elle est d'un relief plus mou. Il s'y individualise néanmoins une suite de massifs en calcaires du Fontanil qui s'alignent parallèlement à la falaise du Rivet. Tels sont les massifs du Malâde, du Mont Belle, des Cuchets. A l'Ouest, dominant immédiatement la vallée, se situe un point de mire important : le coteau d'Arthé (603 m.). Cette zone est constituée par notre anticlinorium de Saint Gervais.

3° - Une dernière zone, bordée à l'Ouest par l'Isère, ne comprenant que du Quaternaire : argiles de la vallée, terrasses glaciaires, cônes de déjection.

Chapitre II.- HISTORIQUE

Cette région a déjà été l'objet de quelques publications concernant certaines particularités tectoniques et stratigraphiques. Elles sont dues pour la plupart à Pierre LORY.

Celui-ci, en 1894, à l'occasion de la révision de la Feuille Grenoble, note les affleurements berriasiens et tithoniques du coeur anticlinal. Cette note très brève est complétée par lui en 1901, par des observations beaucoup plus précises ; il remarque en particulier : "la limite du faciès subgrécois à polypiers et chamacées qui, au Sud de l'Isère, se dirigeait vers le Sud-Ouest au Portlandien et au Berriasien (calcaires de l'Echaillon), se déplace au Valanginien moyen jusqu'au Sud de Saint Gervais. Ces calcaires blancs, massifs, oolithiques par places, forment une intercalation puissante dans les couches du Fontanil". Quelques observations suivent sur le décapage de la partie supérieure de l'Urgonien, ainsi que sur la faible épaisseur, sinon l'absence du Gault dans toute cette région.

Pierre LORY précise également la stratigraphie du Sénonien. "Les premières couches sénoniennes ne correspondent qu'au sommet des lauzes à Bryozoaires, et parfois même aux calcaires à silex", et en déduit que cette partie du Vercors a dû être surélevée plus longtemps que le reste par des mouvements anté-sénoniens.

Enfin P. LORY note le curieux dédoublement qui se produit au ravin de la Rivière, "avec relaiement de la grande faille de Voreppe, par une ligne d'étirement."

A l'occasion d'une des révisions de la Feuille Grenoble en 1908, le même auteur relate une nouvelle série d'observations rela-

tives à la région. Celui-ci mentionne en particulier l'existence dans le Portlandien d'un faciès semi-spathique et oolitique se prolongeant un peu dans le Berriasien. La suite de cette étude montre que certains bancs sont effectivement de texture différente de celle du Tithonique classique. Néanmoins je n'ai pas eu, personnellement, l'occasion de retrouver des faciès franchement oolithiques. Quoiqu'il en soit, l'étude en lame mince nous fournira des données précises sur les associations fauniques de ces calcaires.

P. LORY, au cours de cette même note, mentionne aussi l'existence de nombreux replis qui accidentent le prolongement de l'anticlinal de Montaud. Il précise que l'axe de l'anticlinal est souvent faillé et particulièrement sous le Col des Monts. J'ai pu effectivement m'apercevoir que le coeur tithonique, par suite d'une cassure longitudinale sur laquelle j'aurai l'occasion de revenir, se trouve à cet endroit en contact avec le Fontanil du flanc externe.

Nous signalerons enfin une note de W. KILIAN, en 1902, faisant suite à celle de Pierre LORY, parue l'année précédente, sur le prolongement de la faille de Voreppe ; cette note se termine par quelques considérations hydrographiques, où Kilian remarque le morcellement exceptionnel de la région, dû au grand nombre de ravinements transversaux.

IIe PARTIE.

STRATIGRAPHIE

La région étudiée offre l'étude d'une série secondaire, dont les affleurements les plus anciens remontent au Portlandien, et qui se poursuit jusqu'au Sénonien inclusivement. Le Tertiaire n'est représenté que par la Molasse miocène et n'affleure que sur les plateaux du Rivet et de Feyssole. Le Quaternaire, sous forme de glaciaire et d'alluvions, couvre à lui seul plus du tiers de la superficie.

PORTLANDIEN

Le Portlandien constitue le coeur anticlinal de la région ; c'est le lit de la Drévenne qui en offre la meilleure coupe. Les calcaires y sont entaillés en une gorge assez profonde, coupée de petites cascades qui en rendent la ^{montée} ~~re~~ assez difficile. Ils sont à pâte très fine, lithographiques ou sublithographiques, de couleur beige assez claire ; les bancs sont d'allure massive, ~~une~~ d'épaisseur comprise entre 0 m.70 et 1 m.50, et très peu fossilifères. J'ai pu relever vers la partie supérieure, quelques ~~xxx~~ ~~xxx~~ Ammonites du groupe des Hoplites ; certains bancs ont une allure de fausses brèches très caractéristiques du Tithonique. Il m'a semblé toutefois curieux de constater dans cette série calcaire ; la présence de bancs intercalaires à texture plus grossière, de plus faible épaisseur, en général (0m.30 à 0m.50), et ne présentant plus du tout le faciès tithonique. Ces bancs, plus facilement entaillés par l'érosion, sont souvent en retrait par rapport aux autres, et l'un d'eux, plus épais, détermine même une petite grotte sur la rive droite du torrent, à une trentaine de mètres avant le

sommet de la série. Celle-ci se termine par un dernier banc calcaire, à pâte fine, n'offrant aucune trace de hardground, mais surmonté par un délit marneux assez mince (30 cms. environ), sans fossiles, ~~mais~~^{et} qui, d'après son faciès, peut indubitablement se rapporter au Berriasien.

A l'autre extrémité du coeur anticlinal, le torrent du Versoud offre une coupe semblable ; ces calcaires du Tithonique y déterminent une cascade haute de 25 à 30 mètres.

La coupe de la Jarnatière, dominant un lacet de la route des Ecouges, est aussi constituée par des bancs tithoniques, affleurant en gradins, et dont on aperçoit de la route la courbure anticlinale parfaitement régulière. Au sommet de la série calcaire, j'ai eu l'occasion de relever un banc plus marneux comprenant sous forme d'inclusions, des petits cailloux dont la substance semble empruntée aux calcaires sous-jacents. Il est bon de noter que la roche présente de nombreuses traces d'oxydation ; ce banc n'affleure que sur quelques mètres, disparaissant de part et d'autre sous la végétation et les éboulis ; je n'ai pu le retrouver nulle part ailleurs.

Il semble que l'on puisse conclure, de par la nature de ce banc, à des traces de remaniement du fond sous-marin dans une zone relativement littorale.

Etude microscopique

L'étude en lames minces de ces calcaires est particulièrement intéressante, car, si à l'oeil nu ceux-ci ne révèlent qu'une faune très pauvre, constituée presque uniquement par quelques Ammonites, le microscope démontre au contraire l'existence d'un bio-faciès riche en formes diverses ; mais tout d'abord nous com-

mencerons par dire quelques mots sur le litho-faciès de ces calcaires.

Ceux-ci offrent généralement une texture très finement cristallisée et très homogène ; pourtant certains échantillons révèlent un faciès globuleux ou pseudo-oolithique. Il s'agit d'un phénomène de recristallisation secondaire qui semble accompagné bien souvent par la disparition de la micro faune, en particulier des calpionelles. La calcite composant le test de ces organismes s'est trouvée en quelque sorte absorbée par cette épigénèse. D'autres part, certains échantillons paraissent nettement dolomitiques, en particulier ceux de la grotte mentionnée plus haut.

En ce qui concerne la micro faune, nous sommes en premier lieu frappés par le pullulement des Calpionelles et sur le conseil de Mme GUBLER, j'ai été amené à considérer d'un peu près ces organismes dont il me semble bon de joindre ici une étude assez brève.

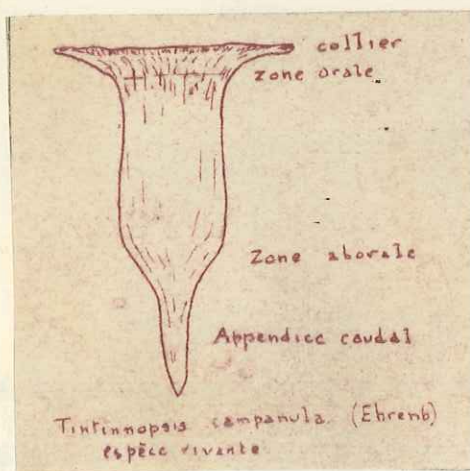
Calpionelles.

L'étude la plus complète faite sur les Calpionelles est celle de COLOM, parue en 1948. Elle résulte principalement de l'examen de la série tithonique et néocomienne des îles Baléares.

Réunies autrefois à la classe des Foraminifères par les uns, à celle des Radiolaires par les autres, les Calpionelles furent rattachées par COLOM aux Tintinnoïdiens, petits Infusoires pélagiques dont il existe de nombreux représentants actuels dans le plancton marin. DEFLANDRE, en 1936, a par ailleurs confirmé cette vue. Les observations de COLOM ont conduit à classer la diversité des espèces rencontrées en plusieurs genres ; je me contenterai de décrire ceux que j'ai pu observer dans mes préparations (Tithonique et

Berriasien) et dont j'ai tenté de reproduire à l'aide de la plume quelques exemplaires joints ci-après.

Les Calpionelles sont caractérisées par un test calcaire constitué par une seule loge pouvant épouser des formes diverses, et où l'on distingue :



La zone orale, généralement surmontée par un collier.

La zone ab-orale, (ou apex) qui n'est autre que le fond de la loge, de forme arrondie ou ayant tendance à s'effiler et présentant alors un appendice caudal rarement visible, (car le plan

de la coupe ne passer qu'exceptionnellement par l'axe de la loge.

Genre Calpionella (LORENZ, 1901).

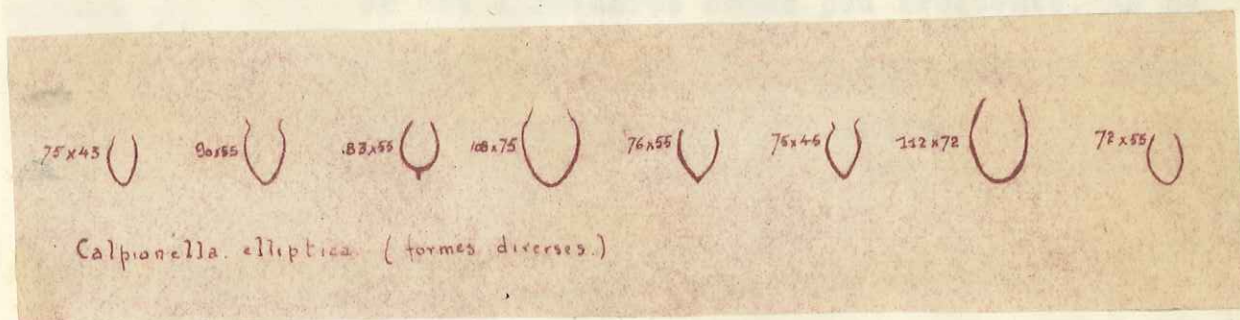
Cinotype : *C. alpina* (LORENZ).

Loge globuleuse, ovale ou cylindrique. L'extrémité aborale est généralement arrondie, mais s'effile parfois. Le collier est cylindrique ou se rétrécit légèrement vers l'extérieur ; il manque dans certaines espèces.

Calpionelle alpina (LORENZ). Loges généralement sphéroïdales. Collier bien individualisé se resserrant vers l'extérieur. Pas d'appendice caudal observé.

65x45 () 62x45 () 75x55 () 75x65 () 78x65 ()
Calpionella alpina. (taille en μ)

Calpionella elliptica (CADISCH, 1932). Ne diffère des espèces précédentes que par une loge plus allongée et un apex plus effilé ; parfois présente un appendice caudal. Cette espèce paraît englober des formes variées dans le détail.



Calpionelle umbelloides (pour mémoire). Formes voisines des précédentes, mais sans collier oral. Elles se caractérisent par la présence d'un épaissement interne du côté de l'ouverture.

Genre calpionellites (COLOM, 1948).

Génotype : Calpionella darderi (COLOM, 1934).

Ce genre comprend des espèces dont les loges sont sphéroïdales ou cylindriques ou en forme de cloche. L'extrémité aborale a tendance à s'effiler, mais le caractère important spécifique du genre est, d'après COLOM, le dédoublement de la paroi du collier oral. Ce phénomène se traduit sur les coupes axiales, par une bifurcation de la muraille du test. Ce genre se rapporte à des formes observées par COLOM uniquement dans les îles Baléares. Il semble que le sondage de La Vanaage ait permis de retrouver maints exemplaires de ce type structural dans le Berniasien.

J'ai pu de mon côté en observer un exemplaire certain dans l'une de mes préparations afférant à cet étage ; d'après COLOM je le rangerai dans l'espèce suivante :

Calpionellites néocomiensis (COLOM, 1948). Cette espèce se caractérise par l'existence d'un collier oral incomplètement conservé, se traduisant dans la préparation par une sorte de trait-d'union au-dessus de la zone orale. Cette espèce est considérée comme peu fréquente, ne se rencontrerait que dans le Néocomien et jamais dans le Tithonique.



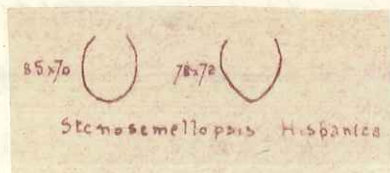
Genre Sténosemellopsis (COLOM, 1948).

Génoype : *Calpionella hispanica* (COLOM 1939)

Loges généralement ovales, test mince. Dans la zone orale, la paroi a tendance à se refermer, si bien que l'ouverture est assez rétrécie par rapport au reste de la loge. S'apparente à l'espèce Sténosemella ventricosa actuelle.

Ce genre ne comprend jusqu'ici, comme espèce fossile, que la suivante (dont j'ai pu retrouver quelques exemplaires dans des plaques minces) : Sténosemellopsis hispanica. (COLOM).

Apparaît dans le Néocomien de Majorque. N'a pas été mentionné dans le Tithonique.



Genre Tintinnopsella (COLOM 1948).

Génotype : *Calpionella carpathica*
(MURGEANU et FILIPESCU, 1933)

Ce genre est rapproché actuellement, depuis les travaux de DEFLANDRE en 1936, à *Tintinnopsis* (STEIN, actuel). Les loges ont

des formes très diverses, mais elles se caractérisent toutes par une ouverture très large et un collier oral s'évasant vers l'extérieur.

Tintinopselle carpathica (COLOM) Espèce très abondante



à Majorque et dans le Sud-Est de l'Espagne, où elle apparaît déjà dans le Tithonique et se poursuit dans tout le Néocomien. Je n'en ai rencontré qu'un exemplaire dans un

échantillon du Tithonique supérieur.

°
° °

Cette brève étude sur les Calpionelles a simplement pour but de montrer l'intérêt qu'elles peuvent présenter au point de vue repérage stratigraphique, dans une série où la macro faune est généralement trop pauvre pour être utilisée dans tous les cas. Il est intéressant de constater que la limite entre le Tithonique et le Crétacé qui peut s'établir dans notre région, sur un changement de faciès lithologique et sur la présence de Berriasielles à la base du Crétacé, correspond aussi à une apparition de formes nouvelles dans le monde des Calpionelles.

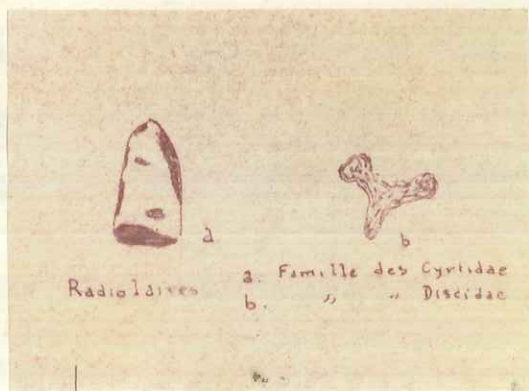
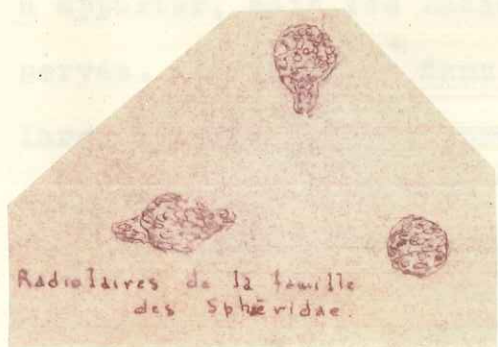
Le Tithonique est surtout caractérisé par la présence presque exclusive du genre Calpionella, tandis que le Berriasien voit apparaître des types nouveaux, tels : Calpionellites et Sténosemēlopsi. Une telle observation pourrait paraître péremptoire ? étant donné le nombre assez restreint de mes propres observations (une quinzaine de lames minces dans le Tithonique et le Berriasien)

si elle ne rejoignait les résultats de COLOM, solidement établis en ce qui concerne les Baléares.

Il serait intéressant en particulier, de constater par des observations plus poussées si la faune à Calpionelles de la région subalpine est vraiment identique à celle des Baléares. Sinon, quelles en sont les particularités ? D'autre part, d'après le tableau de répartition stratigraphique ~~de~~ des Calpionelles, de COLOM, il semble qu'on puisse établir à l'aide de ces seuls organismes une coupure entre le Berriasien et le reste du Valanginien. Un résultat analogue s'appliquerait-il à nos régions ? Il serait utile de poursuivre cette étude dans ce sens.

Radiolaires

De nombreux Radiolaires coexistent avec la faune de Calpionelles qui vient d'être étudiée. Ils sont particulièrement fréquents dans les échantillons du Tithonique, mais on en rencontre encore



dans le Berriasien, tout au moins dans la partie inférieure. La disparition de ces organismes n'est donc pas absolument brutale, quand

on passe du Tithonique au Crétacé.

La plupart des formes rencontrées appartiennent à la famille des Sphaeridae, et principalement au genre Spumellaria, plus rarement au genre Stylosphaera. J'ai reproduit également deux types dont je ne puis certifier la nature exacte, mais qui semblent s'apparenter, pour l'un à la famille des Cyrtidae, pour l'autre à celle des Discidae. Il s'agirait peut-être pour ce dernier du genre Rhopalastrum, d'après une reproduction photographique analogue concernant le sondage de La Vaunage.

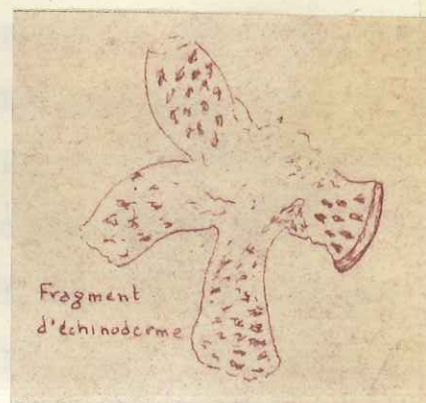
On sait que l'association Calpionelles-Radiolaires avait été jugée par M. L. MORET, ~~xxx xx~~ comme caractéristique du Tithonique, tandis que la seule présence des Calpionelles lui apparaissait comme typique dans le Berriasien. Cette affirmation est certainement valable quand on considère l'ensemble du Berriasien, mais en ce qui concerne la région sur laquelle porte cette étude, la disparition complète des Radiolaires ne correspond pas à la limite précise Tithonique-Crétacé.

Dans ce domaine également, beaucoup de précisions resteraient à apporter, mais les Radiolaires sont le plus souvent assez mal conservés. L'extension dans le temps des mêmes espèces semble assez large et leur intérêt stratigraphique est a priori bien moindre que celui des Calpionelles.

D'autre part, à côté de cette association Calpionelles-Radiolaires à caractère essentiellement pélagique, il est surprenant de constater l'existence de toute une faune d'Echinodermes, ou tout au moins des débris de cette faune, accompagnés de Gastéropodes et

de Foraminifères isolés.

Tout d'abord beaucoup de spicules : spicules d'Echinodermes, et spicules de Spongiaires ; mais en outre, de nombreux débris de plaques d'Echinodermes sont à signaler. Difficilement analysables certains semblent toutefois s'apparenter (d'après des reproductions photographiques d'éléments analogues, trouvés dans le Tithonique et le Néocomien du sondage de La Vauvage) à des plaques d'Ophiures.



Des débris de coquilles \times sont fréquents et j'ai eu l'occasion d'observer, en très bon état de conservation, une Turritelle[?] et un Foraminifère du genre Marginulina appartenant à la famille des Lagénidæ.

Il reste encore à mentionner un grand nombre de formes (incertaines sedis). Parmi celles-ci il semble que l'on puisse reconnaître des pluteus d'Oursins ou plus généralement des larves d'Echinodermes.



Je signalerai enfin l'existence de certains organismes plus ou moins globulaires, de taille toujours inférieure à celle des Radio-

laires avoisinants, et s'en distinguant par le phénomène de croix noires qu'ils présentent au microscope polarisant. Ces organismes



sont-ils à rapprocher de certaines algues que le professeur suisse A. LOMBARD range dans le groupe le plus primitif des Proto- et Pleuro-Cocacées, sous le nom de *Globochaeta alpina* ?

D'après ce professeur, ces végétaux planctoniques seraient abondants dans maint faciès pélagique du Tithonique alpin ; d'autre part ils ont été mentionnés dans le Tithonique du sondage de La Vaunage. Il est donc fort possible que ce soit les mêmes que j'ai observés dans mes préparations.



En conclusion, à côté d'une faune et d'une flore franchement pélagiques, qui caractérisent les faciès assez profonds du Tithonique

en général, il existe pour la région qui nous occupe, d'autres éléments à caractère beaucoup plus néritique, indiquant le proche voisinage de récifs coralligènes, tels qu'ils se développent plus au Nord à l'Echaillon. On voit que l'influence de la zone jurassienne émergée se fait encore nettement sentir. Mais aucune trace de Purbeckien n'est à signaler et, en outre, la présence de notre faciès à Radiolaires et Calpionelles indique, pour notre région, une zone de mer ouverte, déjà franchement pélagique.

VALANGINIEN

Nous diviserons la série valanginienne en trois parties :

- Partie inférieure, calcaire, épaisse de 15 à 20 mètres et qui

constituera l'Infra-Valanginien, C VI;

- une partie moyenne, beaucoup plus puissante et plus marneuse :
les marnes valanginiennes ;
- une partie supérieure, correspondant à l'horizon du Fontanil,
très coralligène.

La coupure entre l'Infra-Valanginien et les marnes valanginiennes, basée sur des différences de faciès lithologiques, ne correspond certainement pas à la limite supérieure du Berriasien. J'ai eu en effet l'occasion de retrouver dans la partie inférieure des marnes, des traces d'Ammonites typiquement berriasiennes ; malheureusement ces marnes étant dans l'ensemble très peu fossilifères, il est impossible d'établir une coupure paléontologique.

a) Infra-Valanginien :

Cette zone est relativement très calcaire par rapport à la suite de la série ; elle comporte une alternance de bancs calcaires souvent assez puissants et de lits marneux/^{de} beaucoup plus faible épaisseur. Ces calcaires sont gris, à pâte fine, la cassure en est souvent bicolore, plus foncée à l'intérieur, plus pâle vers l'extérieur, ce qui prouve que la coloration est due à la présence non de sels de fer, mais de matière organique, qui pâlit en s'oxydant à l'air. Ils rappellent parfois le Tithonique par l'homogénéité de leur texture très fine, mais s'en distinguent par la teinte plus grise et plus foncée, et par leur moindre dureté. Ils sont fréquemment fossilifères à la base et renferment des Ammonites du groupe des Berriaselles.

Cette zone devient plus marneuse vers le sommet et passe graduellement à celle des marnes valanginiennes. On en observe une très bonne coupe dans le lit de la Drévenne, à 150 m. en aval du

point coté 360. A cet endroit, la rive gauche permet d'établir la succession suivante :

(1) - Au-dessus du Tithonique, quelques éboulis cachent sur 50 cms d'épaisseur le début de la série ; apparaît alors un banc très marneux de 30 cms., puis viennent ensuite :

(2) - Un banc calcaire de 40 cms de texture assez grossière ;

(3) - un banc marneux (30 cms.) ;

(4) - un banc calcaire à pâte très fine vers le haut, contenant beaucoup d'Ammonites et quelques Terebratules ;

(5) - une succession de bancs calcaires, certains pouvant atteindre 1 mètre d'épaisseur, à pâte très fine, séparés par des lits marneux d'une vingtaine de centimètres.

Cette zone se termine par un banc calcaire à grain toujours très fin, presque sublithographique, puis fait suite une zone nettement plus marneuse, débutant par des marnes pures, que nous rattacherons à la série suivante des marnes valanginiennes.

Cet ensemble calcaire, d'une puissance de 15 m. environ, est bien individualisé dans la coupe que nous venons de donner et sa limite supérieure est très nette.

Dans le Versoud, la limite inférieure de la série est peu visible à cause des éboulis présents juste à cet endroit, et la limite supérieure est moins bien marquée que dans la Drévenne : le passage aux marnes valanginiennes est beaucoup plus graduel.

Enfin, dans la croupe de la Jarnatière, nous avons déjà eu l'occasion de signaler l'existence, à la base de la série, d'un banc à cailloux ; au-dessus se succèdent des bancs de calcaires à pâte fine, typiquement identiques à ceux de la Drévenne, mais

Les délités marneux intercalaires sont plus minces. On a l'impression d'un ensemble encore plus calcaire que par ailleurs. Seule affleure nettement la base de la série, très vite recouverte par la végétation ; les bancs supérieurs forment le dôme de la croupe.

L'étude micrographique de la base de ces calcaires montre les mêmes associations fauniques que celles du Tithonique, avec toutefois une diminution ^{très} ~~une~~ nette des plaques d'Echinodermes, ainsi que des Radiolaires. D'autre part, la faune à Calpionelles semble bien se caractériser par l'apparition de formes nouvelles. Nous avons eu l'occasion de nous étendre sur ce sujet à la fin du chapitre précédent nous n'y revenons donc pas.

b) Marnes valanginiennes

Pour en observer une coupe continue, nous reviendrons encore au lit de la Drévenne. Nous y voyons la série débiter par un épisode purement marneux (6), surmontant, comme il a été dit, un dernier banc de calcaire à pâte fine, puis se continuer par des calcaires marneux (7), en bandes de 10 à 40 cms. d'épaisseur, alternant avec des marnes pures. Le coeur de cette série forme un ensemble très puissant, dans lequel, vu la pénurie de fossiles et l'homogénéité des faciès, il n'est guère possible d'établir de subdivisions stratigraphiques. Les seuls débris d'Ammonites que j'ai pu recueillir dans les bancs inférieurs paraissent se rattacher à des Hopli-tidés berriasiens.

Il est toutefois intéressant de remarquer la façon dont s'effectue le passage de ces marnes valanginiennes aux calcaires coralligènes qui leur font suite. Vers le sommet de la série nous observons donc :

- Une zone (8) purement marneuse, d'une puissance de 15 m. environ ;

- un gros banc calcaire (9) d'un mètre d'épaisseur, où apparaissent brusquement des Térébratules ;

- une dernière zone marneuse (10) comportant vers la base un niveau à Térébratules, les mêmes que celles de (9) , et vers son sommet, des intercalations un peu plus calcaires de quelques centimètres d'épaisseur, à texture grossière et à cassure un peu bicolore. Phénomène curieux, il s'y présente des parties siliceuses, tabulaires, assez fines. Malgré la nature beaucoup plus marneuse de l'horizon étudié, le faciès rappelle étrangement celui au sommet du Fontanil. cf Pl II

La Drévenne est le seul endroit où j'ai pu observer une telle coupe, car partout ailleurs, la partie supérieure des marnes valanginiennes est recouverte par des éboulis provenant des ~~stratums~~ falaises calcaires qui les dominent, c'est ce qui se passe en particulier dans le Versoud.

Mais un autre phénomène intéressant est à signaler sur la route des Ecoges. Celle-ci, juste après le premier tournant qui suit en descendant le petit pont sur le ruisseau de la Toutenièrre, coupe en tranchée des bancs de Valanginien moyen redressés à la verticale. La surface de l'un d'eux présente un magnifique hard-ground tout à fait typique. La sédimentation de part et d'autre reste semblable ; bancs calcaires de 40 à 50 cms d'épaisseur avec délits marneux intercalaires plus minces. cf Pl. XIII

Je n'ai pu retrouver la présence d'un tel hard-ground dans toute la coupe de la Drévenne ; d'autre part, cet horizon valanginien de la route des Ecoges paraît notablement plus calcaire que l'un quelconque des tronçons de coupe de même puissance que l'on pourrait effectuer dans les marnes valanginiennes de la Drévenne.

A En rapprochant cette observation de celle effectuée à propos de l'Infra-Valanginien dans la coupe de la Jarnetière qui se situe à 200 m. à l'Est de cet endroit de la route des Ecouges, on peut conclure à l'existence dans cette partie de la région, d'une sédimentation relativement plus calcaire au début du Crétacé, avec des zones de courant et de remaniement de fond sous-marin.

(c) - Calcaires valanginiens.

Au-dessus des marnes à silex de la Drévenne débute la grande falaise de calcaires coralligènes dont les premiers bancs sont particulièrement riches en coquilles de laminellibranches, de brachiopodes, ainsi qu'en débris d'échinodermes et de bryozoaires. La série débute par de petits bancs bien lités, mais ceux-ci deviennent rapidement plus épais ; on ne peut en étudier la suite dans la Drévenne, car on se trouve au pied d'une grande cascade infranchissable ; il faut alors remonter sur la route des Ecouges, qui entaille le flanc de la falaise du Malade.

E Les marnes valanginiennes y sont, au pied de la falaise, recouvertes par une zone d'éboulis qui cache également les tous premiers bancs calcaires. Le reste de la série est alors très visible grâce à la tranchée de la route, et offre la succession suivante dans laquelle nous distinguons deux grandes parties :

I - une zone massive de calcaires coralligènes d'une puissance globale de 50 mètres environ ;

II - une zone beaucoup mieux litée de calcaires bicolores, très siliceux, d'une vingtaine de mètres.

I.- Zone coralligène.

Elle comprend :

1) Emergeant des éboulis, 8 à 10 m. de bancs très coquillers, à

nombreuses Térébratules, surtout vers la base, d'allure grenue, presque oolithique, de couleur beige ; en fait, ces calcaires ne renferment aucune trace d'oolithes, mais une abondance de petits foraminifères et particulièrement des miliolidae, comme au village même du Fontanil. La base de la série est bien litée, en bancs assez minces, et comme dans la Drévenne augmentant rapidement d'épaisseur, certains pouvant atteindre 2 mètres ; les premiers bancs sont encore peu cohérents à cause de l'abondance de coquilles insuffisamment cimentées.

2) 8 mètres environ de bancs toujours très coquillers, de nature très semblable aux précédents, mais d'une couleur rose saumon très particulière.

3) 8 mètres d'un calcaire à nouveau beige clair, comme (1.) Ces calcaires sont ici mieux consolidés en gros bancs d'allure déjà plus massive. Le passage du saumon au beige des zones 2 et 3 s'effectue brutalement.

4) 25 mètres de calcaires massifs, très mal lités, à pâte gris beige, très souvent recristallisés, n'ayant plus du tout l'allure grenue des zones précédentes ; à certains endroits ces calcaires sont d'un beige très clair, à cassure spathique et contiennent de grandes coquilles d'huîtres associées à des polypiers dont P. LORY avait déjà mentionné l'existence.

II.- Zone bicolore et siliceuse.

1) Elle débute par quelques mètres de bancs calcaires avec intercalations marneuses et dont le faciès amorce celui des bancs suivants. Elle est malheureusement en majeure partie recouverte d'éboulis.

2) Elle se poursuit par une quinzaine de mètres de calcaires

en bancs de 20 à 40 cms. d'épaisseur, de texture grenue, à cassure fortement bicolore. Le centre de la roche est gris-bleu, la partie périphérique est rousse. On sait que ce phénomène est dû à la présence de pyrite de fer qui, par oxydation, se transforme en peroxyde hydraté. Ces calcaires contiennent surtout vers la partie supérieure, des bancs de silice presque pure, pouvant atteindre 20 à 25 cms. d'épaisseur, dont la couleur varie du noir au gris-bleu très clair.

Sur la route des Ecouges, toute cette zone est peu fossilifère. En revanche, au-dessus de Malleval, à une dizaine de kilomètres au Sud de ce point, j'ai eu l'occasion de trouver à ce même niveau, un banc assez fossilifère contenant des *Alectryonia rectangularis* et notamment une Ammonite. Néocomites du groupe néocomiensis.

A | La série calcaire que nous venons d'étudier paraît correspondre au niveau des calcaires du Fontanil ; l'existence à la base de notre série de bancs riches en Térébratules se retrouve au même niveau, à la localité même du Fontanil. Elle est mentionnée dans le diplôme de Mlle MORAND, de 1912 (T.L.G.). En l'absence de fossiles plus caractéristiques, nous nous baserons à la fois sur le changement de faciès caractérisant l'apparition de cette série et sur la présence de ces bancs à Térébratules pour établir le synchronisme entre la base de nos calcaires coralligènes et celle des calcaires du Fontanil. Nous remarquerons que la zone un peu plus marneuse (II, 1) intercalée entre la série coralligène et les calcaires à silex du sommet est beaucoup moins développée que du côté de Malleval où elle forme d'ailleurs un niveau très fossilifère, étudié depuis longtemps par divers auteurs.

Etude micrographique

L'étude en lames minces de ces calcaires ne fait que confirmer notre exposé basé sur des observations macroscopiques.

Le bas de la série I est particulièrement détritique et coquillier, riche en Bryozoaires et en Foraminifères. Parmi ceux-ci, on reconnaît principalement : des Textularidae (Textularia-Bigenerina), des Miliolidae (Triloculina Quinqueloculina Sigmoidina), des Rotulidae et des Lagenidae (Nodosaria). A signaler aussi l'existence de Stromatopores associés aux Bryozoaires.

Le haut de cette série passe à des calcaires beaucoup moins détritiques, à texture assez fine, surtout riches en Miliolidae. La sédimentation, devient nettement moins littorale.

Puis, dans le bas de la série II (zone des calcaires bicolores) on assiste à un retour des faciès détritiques à grains de quartz, avec de nombreux débris difficilement identifiables et des Foraminifères. On est dans une zone à sédimentation essentiellement variable et instable comme le témoignent par ailleurs les intercalations siliceuses que caractérisent le sommet de cette série du Fontanil.

cf Pl. III

HAUTERIVIEN

Il est à l'état de calcaire marneux correspondant au type mixte de toute la région subalpine. Aucune coupe vraiment satisfaisante de cet étage n'est visible à l'intérieur de notre domaine, car la série hauterivienne, très peu cohérente, sert de talus aux falaises qui la surplombent et se trouve presque partout recouverte par les éboulis ou la végétation.

1) Coupe glauconieuse. On sait que cette couche généralement très peu épaisse est aussi très fossilifère (gisements du ^{Muret} ~~Rinet~~, au

Néron, de Saint Pierre de Chérennes et de Malleval dans le Vercors) Malheureusement, je n'ai pu l'observer à l'intérieur de la région qui fait l'objet de la présente étude, mais à 10 kms au Sud, j'ai eu la chance de trouver au-dessus de Malleval un coin de prairie où quelques blocs extraits à l'occasion des travaux à peine amorcés de la future route de Malleval au Col de Romeyère, sont extrêmement fossilifères.

Ce nouveau gisement de Malleval a une situation très différente de l'ancien. Ce dernier que je n'ai pu retrouver, se situait (d'après la mention de P. LORY dans les Travaux du Laboratoire de Géologie de Grenoble, 1908-1909, p. 184), dans un lambeau d'Hauterivien faisant partie du dernier repli synclinal de la bordure occidentale de l'anticlinal de Montaud, juste à l'Est de la faille du Moulin de Malleval (cf. coupe).

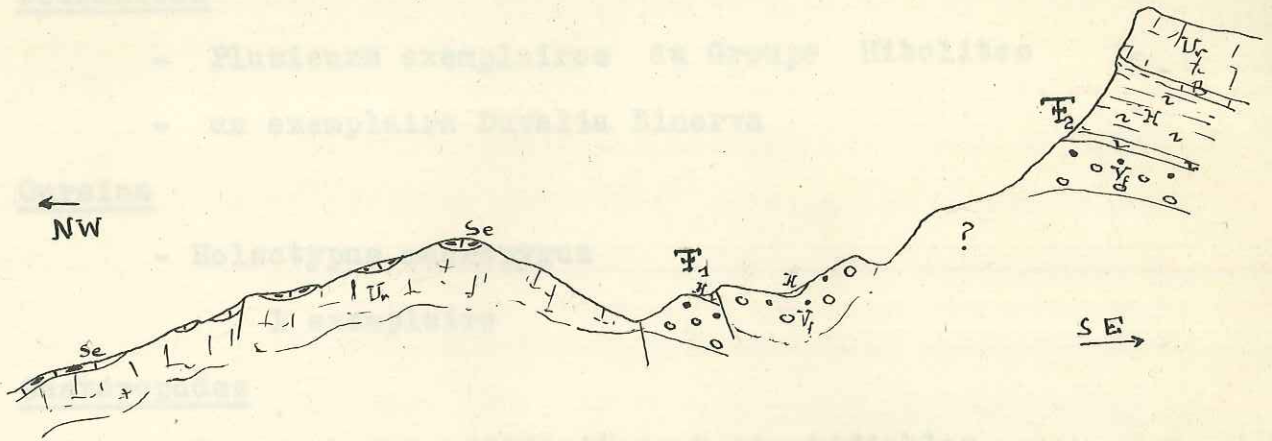
La faune en fut décrite par GEVREY, dans le Bulletin de la Société de Statistiques de l'Isère (B.S.S.I. 1899). Pour atteindre notre gisement, il faut gagner à 3 kms au Nord-Est de Malleval, l'autre flanc de l'anticlinal de Montaud (flanc interne) ; il suffit de suivre à partir de Malleval la trace de la nouvelle route. Sur le bord septentrional de la croupe qui domine immédiatement au Nord la Ferme les travaux entaillent le sommet des calcaires à silex du Fontanil, puis la base de l'Hauterivien.

La couche glauconieuse fossilifère, véritable amalgame d'Ammonites, de Bélemnites, Térébratules, est épaisse d'un mètre environ (cf. liste ci-jointe), est constituée par quelques bancs de calcaire marneux en grosses miches, très riches en glauconie. Il se poursuit par des calcaires à peu près semblables, mais dont le pourcentage en glauconie diminue graduellement et qui ne contiennent plus de fossiles. Ce niveau est très vite recouvert par la végétation

Liste des fossiles, couche glauconieuse :

Ammonites

- Neocomites neocomiensis
1 dizaine d'exemplaires.
- Acanthodiscus radiatus
Quelques exemplaires incomplets
- Lytoceras sequens ?
1 fragment
- Neolissoceras grasianum
5 exemplaires
- Holcostéphanus spe.
1 exemplaire
- Rogersites Gußbhardi
1 dizaine d'exemplaires
- Parastieria hispanica var.
1 fragment
- Leopoldia castellanensis
plusieurs exemplaires et fragments
- Leopoldia Varapœnsis
2 exemplaires incomplets
- Cymatoceras Néocomiensis
4 exemplaires
- Oosterella sp.
1 fragment.



Coupe très approximative de la bordure
occidentale du Vercors aux environs de Malleval

- F₁ Ancien. gisement.
- F₂ Nouveau " (Décalé d'environ 3 km. vers le Nord.
par rapport à F₁)

Belemnites

- Plusieurs exemplaires du Groupe Hibolites
- un exemplaire Duvalia Binerva

Oursins

- *Holactypus macropygus*
1 exemplaire

Gastéropodes

- Peu nombreux, difficilement identifiables

Térébratulés

- *Terebratula Moutoni*
Maints exemplaires

En résumé, il s'agit d'un gisement à Céphalopodes et Terebratules contrairement à l'ancien gisement de Malleval qui contenait principalement des Echinodermes.

2) Si l'on revient à la route des Ecouges, on pourra observer au-dessus des calcaires à silex du Fontanil et d'une zone de quelques mètres recouverts par la végétation :

Une série de bancs calcaires marneux et de marnes gris-sombre, parfois bleutés, ne contenant pratiquement pas de fossiles. Je n'ai pu y recueillir que quelques débris de Bélemnites, dans la partie inférieure, probablement à proximité immédiate de la couche glauconieuse. Cet ensemble très marneux et très tendre se distingue des marnes valanginiennes par sa teinte grise plus foncée et surtout par le phénomène de désagrégation en boules que présentent ces marno-calcaires hauteriviens.

3) Après une cinquantaine de mètres dans la série, les bancs deviennent plus calcaires et plus fossilifères. Ceux-ci ont toujours tendance à former des miches, mais la pâte s'avère légèrement siliceuse ; en même temps, de nombreux moules de *Toxaster* amplus et retusus commencent à ^{ap} paraître (particulièrement sur les miches), ils sont associés à *Exogyra Couloni*. Le sommet de la série passe progressivement aux calcaires barrémiens.

J'ai eu l'occasion de découvrir aux Ecouges, à un niveau assez peu éloigné du Fontanil, un exemplaire de *Parahoplites* ^(= Pseudo Thorman 12) *cruasensis* ; cette découverte confirme une fois de plus que cette espèce, nullement cantonnée dans la série supérieure des calcaires à spatul^{es} ainsi que dans le Barrémien, mais peut, dans la région subalpine, comme à Cruas et comme en Provence, se situer à des niveaux plus inférieurs ^{de} ~~que~~ l'Hauterivien.

Liste des fossiles recueillis dans cet étage (non compris ceux de la couche glauconieuse).

- De nombreux exemplaires de *Toxaster amplus* ;

- denombreux exemplaires d'*Exogyra couloni*
- un exemplaire de *Nautilus* (flanc méridional du coteau d'Arthé) ;
- un exemplaire de *Pseudothurmannia cruasensis*, incomplet, diamètre environ 30 cms (les Ecouges).

BARREMIEN INFÉRIEUR

Il peut s'observer soit :

- a) Au-dessus de la route des Ecouges, près de la grande cascade de la Drévenne ;
- b) dans la cascade supérieure du Versoud ;
- c) dans le sentier qui, de cette cascade, conduit au Mont Belle, à l'un des rares endroits où le bas de la falaise du Rivet ne se trouve pas recouverte d'éboulis.

Ces trois coupes permettent d'apercevoir qu'il est difficile d'établir une coupure nette entre le Barrémien inférieur et l'Hauterivien :

1) Sur une zone de 5 mètres de hauteur environ, nous voyons les calcaires marneux de l'Hauterivien prendre davantage de cohérence, perdre leur faciès noduleux et se liter en bancs bien réguliers. Certains de ces bancs ont une pâte jaune, alors que d'autres conservent encore le faciès gris-noir de la série hauterivienne. Ce sont des couches de transition dans lesquelles on récolte des *Panopées* associés à des *Toxaster*. Au-dessus de la route des Ecouges, j'ai pu constater dans cette zone l'existence d'un banc finement gréseux, assez micacé, de teinte gris jaunâtre sans fossiles.

2) Fait suite, une série d'une vingtaine de mètres de

bancs de calcaires jaunâtres, bien lités, contenant quelques Pano-
pées et Pholadomyes. Cette série passe graduellement aux calcaires
urgoniens plus massifs et plus clairs. cf. Pl. IV

URGONIEN

(Barréméen supérieur-Aptien inférieur)

C'est lui qui forme les grandes falaises du Rivet et d'Au-
trans. Ces calcaires, comme chacun sait, ne sont qu'un faciès
qui est caractéristique de la sédimentation de bordure de la fos-
se vocontienne. Leur équivalence avec le Barrémien supérieur et
l'Aptien inférieur a été précisée par PAQUIER.

Une très bonne coupe de ces calcaires peut s'observer en
remontant la route des Ecouges jusqu'à l'embranchement de celle
du Rivet et nous incite à diviser la masse globale en trois par-
ties :

A - Un premier ensemble très massif, à l'état de gros bancs
mal lités, compacts, à pâte généralement claire et très dure, con-
tenant la faune caractéristique de Rudistes à requiena ammonia et
toucasia carinata et d'une puissance globale d'une centaine de
mètres.

B - Une zone où l'on voit apparaître des bancs marneux ou
gréseux intercalaires, dont certains vers le sommet contiennent
des Orbitolines associées à une faune abondante d'Oursins, de
Bivalves, de Lamellibranches et de Rudistes. Dans le détail,
cette zone de 55 mètres de puissance au total, comporte de bas
en haut : cf. Pl. V

1) Au-dessus de l'ensemble compact précédent, une première
couche grumelleuse et gréseuse, sans fossiles, de 10 cms d'épais-

seur et qui paraît n'être qu'une lentille intercalée entre deux bancs calcaires.

- 2) 10 mètres de calcaires en gros bancs, type d'Urgonien classique.
- 3) Une seconde couche grumeleuse, épaisse de 50 cms ;
- 4) 16 m. de calcaire compact en gros bancs ;
- 5) 2 m. de calcaire crayeux, à nombreux débris de coquilles et dont le faciès s'apparente étrangement à celui d'Orgon. ;
- 6) une troisième couche grumeleuse, de 40 cms d'épaisseur ;
- 7) 9 m. de calcaire massif à Requiena ;
- 8) une 4e couche grumeleuse de même épaisseur que la précédente et toujours non fossilifère ;
- 9) 4 m. de calcaire compact ;
- 10) une zone grumeleuse d'1 m.50 d'épaisseur, avec une intercalation plus calcaire vers la base, et dans laquelle on voit apparaître quelques Orbitolines ;
- 11) 2 m. de calcaire dur, compact, à Requiena ;
- 12) une zone marneuse contenant un banc calcaire intermédiaire de part et d'autre duquel on peut recueillir de nombreuses Orbitolines (*Orbitolina discoïdea*) ainsi qu'une faune assez abondante de Rudistes (*toucasia*), d'Oursins (*pigeus depressus*, ^{Mo} *alaster*) de Pterocères, de Pecten etc... (~~cf. liste complète à la fin du paragraphe.~~)

Mentionnons la découverte dans cette couche d'un Stomatopore recueilli par M. R. BARBIER qui m'accompagnait ce jour-là. Cette couche, nettement plus marneuse que les précédentes, reste néanmoins assez gréseuse, comme l'a montré l'examen microscopique. Elle est par endroit d'une couleur rose saumon, due probablement

à l'oxydation de composés ferrugineux.

13) 4 m.50 de calcaire massif ;

14) une autre couche marneuse, semblable à la précédente, mais d'une teinte uniformément grise, d'un mètre d'épaisseur, contenant de nombreuses Orbitolines, toujours du groupe *O. cenoides-discoidea*, mais plus riches en formes coniques. La faune qui les accompagne se limite à quelques Oursins et *Toucasia*.

15) 3 mètres de calcaire massif ;

16) une dernière couche marno-grumelleuse de 10 cms. d'épaisseur seulement, peu fossilifère, rares Orbitolines.

C - Et, terminant la série, une zone de 35 mètres de hauteur de calcaire massif en gros bancs, ravinés au sommet par le Gault.

Les observations précédentes sur la série urgonienne de la route des Ecoges, sont à rapprocher de celles de GOGUEL sur le Vercors (C.R.S.G., 1945, p.162). Cet auteur signale dans l'Urgonien du Pas de la Balme, deux couches à Orbitolines intercalaires; dans celui des gorges supérieures de la Bourne, trois couches marneuses, dont une seulement riche en Orbitolines, et autour de Villard de Lans, une série de niveaux marneux dont la plupart ne contiennent que des *Alectryona* et des débris d'Echinodermes. Il précise que la présence d'Orbitolines ne peut être considérée comme caractéristique de l'un déterminé de ces niveaux.

En ce qui concerne l'Urgonien de la grande falaise du Rivet, nous voyons des niveaux marneux grumelleux envahir près du tiers de ces calcaires vers leur partie supérieure. Ce faciès, tant du point de vue lithologique que paléontologique, rappelle assez bien celui de la partie supérieure de l'Urgonien, à l'extrémité sud du

Mont Salève (Montagne de Mandallaz) et qui passe à la Perte du Rhône au Rhodanien typique. Mais, comme en Savoie, en l'absence d'Ammonites il est impossible de séparer les étages Barrémien-Aptien?

Nous remarquerons que la couche supérieure dite à grandes Orbitolines (*Orbitolina lenticularis*) que l'on peut observer aux Ravix, au Rimet ou au Fâ n'est pas conservée dans notre région. ? La partie supérieure de l'Urgonien semble avoir été sérieusement décapée. Sur le plateau de Feyssole, on constate que le sommet de ces calcaires coïncide presque avec une couche à Orbitolines. On ne peut être tenté de synchroniser celle-ci avec la couche supérieure à Orbitolines des localités précitées, car on y rencontre que de petites Orbitolines du groupe *O. discoidea-conoidea* accompagnées d'une faune de *Toucasia* et d'Oursins (*Pigaulus depressus*).

GAULT

(Albien)

Très peu épais, souvent absent, le Gault est à l'état de calcaire gréseux, brunâtre, peu fossilifère, transgressif sur l'Urgonien. Il est très rare qu'il apparaisse sous forme de Lumachel-le.

Sur la route des Ecouges, au-dessus de l'Urgonien, il est constitué par 2 à 3 m. de bancs gréseux à cassure spathique, dont la teinte brune à la base, devient verdâtre après quelques bancs et le rend difficile à distinguer du Sénonien qui le recouvre.

SENONIEN

Il est la plupart du temps directement transgressif sur l'Urgonien et n'est représenté que par le sous-étage Maestrichien. Sur

la route des Ecouges à la suite de quelques bancs de Gault, on peut observer :

1) Quelques bancs de lauzes à grains de quartz, ressemblant à celles qu'on peut observer dans les carrières des Balmes de Fontaine. Ils ne renferment pas de fossiles phosphatés du Gault et ne contiennent pas de glauconie ; néanmoins la teinte générale est verdâtre ;

2) une série de bancs calcaires cristallins à silex, généralement blonds, et parfois noirs, contenant des coquilles de Lamellibranches et de Rudistes. Ces calcaires ressemblent par endroit à l'Urgonien sous-jacent et quand ils sont dépourvus de silex, seule l'épaisseur beaucoup plus faible des bancs permet de les en distinguer.

Ce Sénonien comporte parfois un conglomérat de base peu épais, comprenant des cailloux siliceux, même quartzifères, roulés, les uns très blancs, les autres noirâtres ; des silex de teinte blonde, semblables à ceux mentionnés de la série 2, et qui doivent provenir du ravinement des calcaires sénoniens déjà déposés plus à l'Est dans le Vercors.

Le Sénonien n'apparaît que dans les replis synclinaux du haut de notre région : plateau du Rivet, et surtout plateau de Feyssole dont il constitue une grosse partie du revêtement.

EOCENE & OLIGOCENE

Aucune coupe stratigraphique ne nous a permis de certifier la présence de l'Eocène. Une poche de sable ^{réfractaire} avait été mentionnée autrefois aux environs de la Drévenne (cours sup.) par P. LORY. Personnellement, je n'ai pas eu l'occasion de

l'apercevoir. Il est fort probable que cette poche autrefois exploitée a été depuis lors recouverte par la végétation, quelques entonnoirs dans les prairies du plateau de Feyssole permettent ne reconnaître le Miocène, mais non l'Eocène. Toutefois, on sait que celui-ci a été identifié en maints endroits à proximité de notre région, aussi bien du côté de Villard de Lans, que plus au Sud, dans le Royans, où le travail de GIOT a jeté pas mal de lumière sur la nature et l'extension de ces dépôts (GIOT, T.L.G. 1943-44).

Il est peu probable que l'Oligocène soit représenté dans notre région. Il faut aller à l'Ouest ou au Sud, jusque dans le Royans, pour y trouver des sables et des marnes datant de cette époque.

LE MIOCENE

La transgression miocène a laissé d'importants placages à l'intérieur des replis synclinaux des plateaux de Rivet et de Feyssole. Ces placages reposent généralement et en discordance sur le Sénonien, mais il arrive que le contact se fasse directement avec l'Urgonien ; c'est le cas pour l'étroite bande molassique qui revêt le plateau du Rivet au pied du redoublement de Feyssole.

Il est impossible de faire une coupe continue du Miocène sur notre terrain. Je me limiterai à décrire brièvement les faciès sous lesquels j'ai pu l'observer.

A - Sur la route des Ecouges, reposant sur le Sénonien, le Miocène débute par un conglomérat polygénique de 30 cms. d'épaisseur contenant des galets crétacés à faciès urgonien et sénonien, de nombreux silex roulés noirs, et des Radiolarites.

Il se poursuit par de la Molasse calcaire à *Pecten praescabriusculus*, un peu glauconieuse et verdâtre, très dure, dans laquelle se

trouve entaillée la route qui va des Ecouges au Col de Romeyère.

B - Sur la route du Rivet, au-delà de l'ancienne scierie, le Miocène apparaît sous forme de Molasse gréseuse à Pecten très rares, peu cohérente. Celle-ci établit le contact tantôt avec le Sénonien, tantôt avec l'Urgonien, comme j'ai pu l'observer dans le Ruisseau des Grand'Routes, qui conflue avec la Drévenne à la Grande Cascade. L'angle de discordance de cette Molasse avec les calcaires sous-jacents est bien marqué : une 20e de degrés.

En remontant le cours supérieur du Versoud, sur le plateau du Rivet, on peut observer un Miocène gréseux dans l'ensemble, mais comportant plusieurs niveaux conglomératiques dont certains présentent des éléments de grosse taille (galets d'une quinzaine de centimètres de diamètre), de nature calcaire ou cristalline.

Ces dépôts miocènes sont la preuve des nombreuses fluctuations caractérisant la sédimentation à cette période. Il est difficile d'en préciser l'âge exact, en se référant à des coupes classiques.

La Molasse calcaire à Pecten représenterait le sommet du Burdigalien.

Les Grès à intercalations conglomératiques appartiendraient à l'Helvétien.

QUATERNAIRE

Le GLACIAIRE.-

Le Glaciaire est abondamment représenté dans notre région, aussi bien sur les pentes que dans le fond des vallées. En ce qui concerne son rapport avec les différents stades de glaciation, nous nous contenterons de résumer les vues générales des auteurs, car l'examen approfondi de la question demanderait une analyse soignée de tout le glaciaire régional et sortirait du cadre du présent Mémoire.

Répartition du Glaciaire.

A. Glaciaire des pentes : il occupe de vastes espaces dans la partie centrale de notre région. Aux abords du coteau d'Arthé, il recouvre la majeure partie des affleurements, et donne lieu à l'existence de vastes prairies, car il forme une couverture assez spongieuse qui retient l'eau. Les éléments constitutifs sont en grande partie cristallins : granite, granulite souvent désagrégée ; beaucoup de roches à amphiboles : gneiss ou schistes amphiboliques et diorites. Bien que certains éléments, en particulier les granites, soient corrodés par l'action méricorique, il ne s'agit pas d'un glaciaire très ancien.

D'autre part, on peut être étonné par l'abondance des éléments de grosse dimension. Le flanc septentrional du coteau d'Arthé en est particulièrement riche : des blocs erratiques dont certains ont plus d'un mètre cube se rencontrent partout sur les pentes et on en observe la présence jusque vers le sommet du coteau. Ce glaciaire ne dépasse pas 600 m. d'altitude. On en trouve plaqués sur le talus valanginien des différents massifs en calcaires du Fontanil, mais jamais sur le rebord même de ces massifs.

B. Glaciaire de la vallée : Il constitue au pied de notre anticlinorium une suite de terrasses que la morphologie permet de très bien raccorder les unes aux autres. C'est ainsi que du Nord au Sud s'alignent successivement les terrasses de Rovon, du Lignet et de Saint Gervais dont l'altitude pour toutes trois se maintient à une quinzaine de mètres au-dessus du niveau de l'Isère. La terrasse de Saint Gervais est limitée au Sud par la Drévenne ; au-delà, viennent se raccorder les moraines de Rovon dont l'altitude s'élève jusqu'à une cinquantaine de mètres au-dessus de l'Isère.

Plus au Sud, s'étage une autre terrasse glaciaire que nous mentionnerons seulement pour mémoire, car elle n'appartient plus aux limites de notre domaine; son altitude est notoirement plus élevée que celle des basses terrasses que nous avons mentionnées au Nord de Rovon : elle domine l'Isère d'environ 60 m.

D'après les études générales du glaciaire alpin de PENCK et BRUCKNER et les travaux de révision de Ch. et P. LORY, W. KILIAN et M. GIGNOUX, les moraines de Rovon appartiendraient à un stade immédiatement post-wurmien, mais antérieur au Néo-wurmien. Le Néo-wurmien par contre, caractériserait les basses terrasses qui s'étagent jusqu'au Nord de notre terrain et se poursuivent ensuite jusque vers Saint Quentin.

Quant au glaciaire des pentes, il ne peut appartenir à des glaciers locaux à cause de ses éléments cristallins erratiques et de son altitude relativement basse. Il s'agit probablement de moraines latérales d'un lobe du Glacier de l'Isère, de l'époque wurmienne.

LES ARGILES de la VALLEE.

Elles ne sont pas toutes des alluvions modernes, contrairement à ce que semble indiquer la carte au 1/80.000e. Une tranchée récente le long de la route de Grenoble, ainsi qu'une toute petite carrière exploitée localement et temporairement pour les travaux de réparation de cette route, montrent clairement l'existence de varves, telles qu'on peut en observer dans les argiles d'Eybens par exemple.

Mais ces varves sont ici beaucoup plus irrégulières et beaucoup moins fines que celles qui caractérisent les dépôts lacustres d'Eybens.

Des bandes sombres constituées par de l'argile presque pure

peuvent atteindre 10 à 12 cms et sont intercalées parmi des zones plus claires, légèrement sablonneuses. Dans la carrière, le sommet de ces affleurements correspond à une zone constituée par de l'argile absolument pure, dont la consistance, quand elle est imbibée d'eau rappelle celle de la pâte à modeler. Des lavages ne m'ont permis de recueillir aucun Foraminifère dans ces dépôts.

Ces argiles résultent certainement de l'existence d'un grand lac occupant le fond de la dépression de l'Isère surcreusée par le glacier et qui devait se terminer juste à cet endroit.

La nature argileuse caractérise tous les dépôts du fond de la vallée actuelle de l'Isère dans notre région ; il est certain que parmi ceux-ci figurent des alluvions récentes de la rivière. Mais une partie d'entre elles doit provenir du remaniement de ces argiles glacio-lacustres. Ceci explique que de simples affleurements, dénués de coupes, tels qu'ils se présentent dans les prairies, ne permettent guère d'établir une différenciation entre les deux, ni en particulier d'établir de limite précise.

Si on essaye de se baser sur la morphologie, on pourra assimiler la terrasse argileuse où j'ai observé les varves, à nos argiles glacio-lacustres. Cette terrasse domine le reste de la vallée d'une dizaine de mètres et se trouve limitée du côté de l'Isère par un talus bien net. Mais elle vient se fondre vers l'Est et au Sud avec la terrasse glaciaire de Saint Gervais, sans coupure bien visible, et nous supposons que la partie la plus basse de la vallée, d'un niveau sensiblement égal, avoi-

sinant celui de l'Isère, appartient au domaine des alluvions récentes.

CONES DE DEJECTION

Les cônes de déjection se superposent aux terrasses glaciaires et viennent les prolonger en direction du cours de l'Isère. En principe on devrait pouvoir séparer les formations alluvionnaires de celles d'origine glaciaire par le fait que les premières doivent uniquement comporter du matériel local. Mais la distinction est dans le cas présent rendue assez délicate à cause de la présence d'éléments cristallins dans les alluvions de nos torrents : leur cours supérieur traverse en effet la Molasse du synclinal des Ecouges qui contient de nombreux galets d'origine cristalline, et leur cours moyen draine tout le glaciaire des pentes ; il ne faut donc pas s'étonner de trouver au sein des cônes de déjection un matériel fort semblable à celui des terrasses sous-jacentes.

Je me suis donc basé principalement sur la morphologie pour préciser l'étendue et les contours de ces cônes. Le plus important est celui de l'Auchinard et de son affluent le ruisseau de Font Froide. C'est sur lui que se trouve bâti le village de La Rivière. Ce cône de déjection se prolonge très avant du côté de l'Isère ; il s'emboîte d'autre part avec celui d'un torrent actuellement à sec qui vient déboucher au hameau de la Bouvatière. Le cône de déjection du Versoud s'individualise plus au Sud et sert de soubassement au village du Lignet.

Du côté de Saint Gervais, on note la présence, à la suite les uns des autres, de quatre cônes de déjection. Ce sont : du N. au S., ceux du Ruisseau de Givors, de la Toutenièrre, de la Drévenne et du Rusan. Celui de la Drévenne s'individualise

très mal, il est probable qu'il ne dépasse pas en direction de l'Isère la Ferme de la Combe, et d'autre part le cours de la Drévenne semble avoir drainé une partie du matériel glaciaire de la terrasse de Saint Gervais et prolongé le front de cette dernière jusqu'au Port.

TUFS GLACIAIRES

On en rencontre quelques-uns dans le lit de chaque torrent, mais ils ne sont pas aussi développés que du côté de Saint Quentin. Les plus importants s'observent dans le cours presque à sec de la Toutenièrre, juste en amont de la route des Ecouges.

EBOULIS

Ils sont très développés dans notre région. Comme nous avons déjà eu l'occasion de le mentionner, ils recouvrent la majeure partie des talus valanginiens et hauteriviens. On observe donc en gros trois grandes zones parallèles d'éboulis : La première étagée aux environs de 600 m. sous les massifs en calcaires du Fontanil ; la seconde, recouvrant le soubassement de la falaise urgonienne de Rivet, à 300 m. au-dessous de la précédente ; la troisième, homologue de la seconde, en ce qui concerne la falaise d'Autrans. Elle gêne considérablement le tracé de la faille des Ecouges.

Enfin une zone d'éboulis transversale très importante, dont une partie est même consolidée en brèche de pente, vient tapisser les talus du ravin de l'Auchinard, en particulier le talus septentrional, sous Face-Belle, et détermine au-dessus des alluvions de l'Isère et de la terrasse glaciaire de la Rivière, un replat qu'entaille la nouvelle route devant conduire ultérieurement à la prairie de Pied Frais.

IIIe partie - TECTONIQUE.

Chapitre I.- Zone des Plateaux.

I. Bordure occidentale du synclinal d'Autrans.

Dominant toute la vallée de l'Isère, à partir du Bec de l'Orient, la falaise urgonienne qui limite à l'Est notre région appartient à un flanc direct de l'anticlinal qui ferme la remontée occidentale du synclinal d'Autrans. C'est un anticlinal complètement déversé vers l'Ouest, bel exemple du style alpin, et dont le flanc interne (côté Vercors) charrié, a été seul conservé. Il est assez relevé, le pendage se maintient aux environs de 50 à 60° ; la surface de contact de ce flanc avec le synclinal molassique des Ecouges donne lieu à la faille du même nom.

Au Sud de la Ferme du Rivet, le contact se fait entre la Molasse et le Fontanil supérieur. Il est toujours caché par la végétation ou des éboulis. J'ai pu en quelques points seulement le situer à deux ou trois mètres près, grâce aux lits de petits torrents transversaux.

Au Nord du Rivet, nous voyons cette faille se diriger en deux digitations à cause de l'accident secondaire formant le plateau de Feyssolle sur lequel nous allons revenir.

II. Synclinal des Ecouges - Accident de Feyssolle.

Le synclinal des Ecouges forme une longue bande molassique très bien individualisée au S. du plateau de Feyssolle. La Molasse présente un pendage assez régulier, faiblement incliné vers l'Est, et repose indifféremment sur le Sénonien ou l'Urgonien sous-jacents. Mais ces calcaires sont beaucoup plus relevés ; l'angle de discordance d'une vingtaine de degrés témoigne d'une orogénèse anté-miocène assez intense.

A la hauteur de la ferme du Rivet, le plateau de Feyssole semble poussé comme un champignon sur ce synclinal molassique. ^(cf. PL IX. bloc. diag.) Il s'agit en fait, d'un pli longitudinal intermédiaire qui s'ennoie à quelques kilomètres au Nord, au-dessus du ravin de la Rivière et apparaît comme un brachy-anticlinal déversé comme tous les autres plis vers l'Ouest, laminé au niveau de l'Urgonien et ayant conservé son flanc interne. C'est alors l'Hauterivien du substratum de l'anticlinal d'Austrans, et non plus le Fontanil qui vient laminer tantôt la Molasse, tantôt le Sénonien, tantôt l'Urgonien du plateau, et donne lieu à deux digitations de la faille des Ecouges (digitation orientale). L'autre digitation (digitation occidentale), met en contact le substratum urgonien du Plateau de Feyssole avec l'étroite bande molassique assez discontinue qui forme le prolongement septentrional de celle des Ecouges.

La couverture du Plateau de Feyssole est en majeure partie sénonienne, mais à l'Est de la ferme de Feyssole, on relève des affleurements molassiques dont l'étendue est difficile à préciser à cause de la végétation. Le Sénonien présente plusieurs inflexions fortement accusées ; des coupes sérieées permettent de préciser l'évolution de ces plis secondaires, importants surtout dans la partie la plus méridionale où le plateau se creuse en une véritable cuvette synclinale dont le rebord interne émerge de dessous la digitation orientale de la faille des Ecouges.

A ce niveau, on peut donc observer à l'W. de cette digitation :

- Une première voûte anticlinale qui fait émerger l'Urgonien et dont on arrive à suivre la courbure à travers bois ;
- Un synclinal très pincé, plaqué de Sénonien et même de Gault en un seul endroit. On peut apercevoir ce dernier en quelques bancs

à pendage très accusé vers l'W. dans le chemin qui monte de la ferme du Rivet à celle de Feyssole;

- un second pli anticlinal plaqué de Sénonien sur son flanc interne et laminé au niveau de l'Urgonien, suivant la digitation occidentale de la faille des Ecouges. C'est ce pli qui donne la falaise de Feyssole, dont l'existence dans la partie septentrionale du synclinal des Ecouges surprend si profondément l'oeil du géologue.

III. Faille des Ecouges : ses deux digitations.

Nous pouvons remarquer que la faille de Voreppe se poursuit sans aucune ambiguïté, après la traversée de la Cluse de l'Isère, jusque sous le Bec de l'Orient où elle met alors en contact l'Haute-rivien du flanc anticlinal d'Autrans avec la Molasse du Plateau de Montaud.

A hauteur de Face-Belle, nous voyons cette faille se digiter de part et d'autre de l'anticlinal de Feyssole. Dans les débuts, les deux digitations sont extrêmement rapprochées, car la barre urgonienne qui les sépare et évolue plus au Sud en un véritable anticlinorium, est encore à l'état embryonnaire.

En marchant vers le Sud, on voit la digitation orientale se poursuivre à la limite du talus hauterivien de la falaise d'Autrans. La digitation occidentale est cachée sous une épaisse couverture d'éboulis ; elle se retrouve au Sud du ravin de La Rivière, mais avec un décalage important vers l'Ouest, qui est à mettre en relation avec un affaissement de la falaise du Rivet ~~en~~ cet endroit. Nous reviendrons sur cet accident à l'occasion de l'étude du pli principal dans le chapitre suivant. Cette digitation se rapproche alors du bord de la falaise, ne laissant subsister qu'une étroite bande de Molasse dont l'amincissement est tel qu'elle s'interrompt par endroit : à un kilomètre au N. de la ferme du Rivet, il n'existe plus qu'un espace de

4 mètres entre les deux falaises urgoniennes. La faille contourne a-
méridi
lors la bordure ~~synclinal~~ de l'accident de Feyssole, laissant
s'épanouir la zone molassique qui va constituer le fond du synclinal
des Ecouges, et vient rejoindre la digitation orientale 150 mètres
avant la rencontre du Versoud.

Au point de jonction des deux digitations, le flanc anticlinal
d'Autrans laisse apparaître le Fontanil de son soubassement et c'est
lui qui désormais établira le contact avec la Mollasse du synclinal
des Ecouges. Nous noterons que dans la zone la plus septentrionale où
ce Fontanil apparaît, celui-ci repose directement sur l'Urgonien termi-
nal de l'anticlinorium de Feyssole. cf. Pl. XIV

Chapitre II - ANTICLINORIUM DE SAINT GERVAIS

I.- Etude générale

Nous avons déjà défini l'anticlinorium de Saint Gervais comme étant le prolongement méridional de l'anticlinal de Montaud. Il comprend dans l'ensemble : (cf. PL. III - ~~fig~~ VI.)

a) Un pli principal qui traverse la région de part en part ; son axe souvent faillé s'observe suivant une ligne à peu près droite, passant par la ferme des Combes, au bord de la Drévenne, et par la croupe des Monts. Son flanc interne fait affleurer des terrains depuis la base du Crétacé jusqu'à l'Urgonien et donne lieu en particulier à la grande falaise urgonienne du Rivet ainsi qu'au chapelet de massifs en calcaires du Fontanil qui s'allonge parallèlement à elle. Quant au flanc externe, la retombée en est assez régulière dans le Nord de la région, mais, au pied du coteau d'Arthé, il vient se laminer au niveau du Fontanil, en créant dans la topographie une petite cuesta qui domine le replat s'allongeant depuis les fermes de La Chapelle jusqu'à celle du Ménérou.

b) Un second pli anticlinal qui n'est qu'un redoublement temporaire du premier et s'observe seulement au Sud du coteau d'Arthé. Son axe est parfaitement visible derrière Saint Gervais, mais plus au Sud, le flanc interne seul est conservé. Ce pli est dans sa majeure partie laminé au niveau du Fontanil et c'est lui qui forme la seconde petite cuesta qui s'allonge à l'Est et au Sud de Saint Gervais. (cf. PL. VIII fig 2-3-4)

c) Un troisième pli fait réapparaître l'Urgonien de son flanc interne. Ce pli, ennoyé sous le glacière des terrasses de Saint Gervais - Rovon, n'affleure qu'au Sud et se poursuit du côté de Malleval : c'est l'anticlinal de Rovon. (cf. PL. VIII fig 5)

II.-

Le pli principal.

Nous en étudierons à part la zone la plus septentrionale qui correspond à l'affaissement de la falaise du Rivet.

1) Flanc interne : L'Urgonien forme, comme nous l'avons dit la falaise du Rivet. Le pendage est assez régulier et incliné de 30° environ vers l'Est. On peut noter la présence de deux flexions transversales, l'une médiane, l'autre méridionale, qui se retrouvent dans les couches sous-jacentes jusqu'au noyau anticlinal, et qu'ont emprunté les cours du Versoud pour la première, et de la Drévenne pour la seconde. Ces inflexions restent toutefois d'assez faible amplitude et ne comportent pas de cassure.

L'Hauterivien forme le talus de cette falaise et se trouve presque partout recouvert d'éboulis.

Le Fontanil, dont le pendage est concordant avec celui de l'Urgonien et de l'Hauterivien, se marque par une ligne de crêtes que les effets de l'érosion ont rendu discontinue. C'est ainsi qu'ont pu s'individualiser les massifs du Malade, du Mont Belle et des Cuchets.

J'ai pu observer l'existence de trois failles verticales de faible rejet, au Sud du Mont Belle, qui affectent certainement toute l'épaisseur du Fontanil, mais qui se perdent de part et d'autre sous les éboulis.

A l'Est, de notre axe anticlinal, le Valanginien forme pour ces coteaux, un talus homologue de celui qui constituait l'Hauterivien pour la falaise du Rivet. Il est dans sa majeure partie recouvert par les éboulis, du glacière et de la végétation.

2) Zone de l'axe anticlinal. Le noyau de notre anticlinal est constitué par la série supérieure du Tithonique. Il est particulièrement visible de la route des Ecouges, quand on arrive au petit port

sur la Toutenièrⁿe, comme nous l'avons mentionné déjà dans la partie stratigraphique. On observe à cet endroit un léger laminage à l'intérieur du flanc inverses, qui se traduit par la disparition de l'Infra-Valanginien.

Le coeur tithonique se poursuit au Sud de l'endroit précédent, en créant un rebord dominant la dépression de la ferme Guichard, ^(cf. PLXII fig. 2) et se retrouve dans la Drévenne à hauteur de la ferme des Combes. (Ne pas confondre celle-ci avec celle de La Combe, située sur la terrasse glaciaire de Rovon.). A cet endroit du Torrent, on voit parfaitement les couches tithoniques, dont la plus inférieure, subhorizontale, repose en discordance sur du Valanginien redressé à la verticale. La charnière tithonique n'apparaît donc plus ; le laminage que nous avons observé sur la route des Ecouges s'est accentué dans cette zone et donne lieu à une véritable dislocation à laquelle nous donnerons le nom de "faille des Combes". (faille ϕ . coupe. 4 - 5 PL VII).

Remarquons d'autre part que le noyau tithonique se ferme juste au Sud de cet endroit et se trouve alors enveloppé par le Valanginien.

Plus au Nord, on retrouve le noyau de l'anticlinal sous la Croupe des Monts. C'est là que Pierre LORY avait remarqué le contact entre le Tithonique du flanc normal et le Fontanil du flanc inverse. La disparition de toute la série marno-calcaire valanginienne témoigne ^{d'}une dislocation importante à l'intérieur même du coeur de notre anticlinal. Ce Tithonique se prolonge vers le Nord pendant 200 m. environ, à travers bois. Il forme une barre qui donne lieu dans le Versoud à la cascade que nous avons mentionné en stratigraphie.

Sur la carte, nous avons souligné une ligne de faille continue ~~##~~ depuis la ferme des Combe jusqu'à la croupe des Monts ; il faut supposer qu'elle se continue de part et d'autre, mais le noyau tithoniqu

est alors recouvert par le Valanginien et je n'ai pu observer de discontinuité marquée au sein de ces calcaires marneux, dont les affleurements sont mal visibles.

3) Flanc externe

a) Sud du coteau d'Arthé.

Nous avons mentionné que dans cette zone le flanc externe était laminé au niveau du Fontanil. Effectivement, depuis le coteau d'Arthé jusqu'à la Drévenne, ce flanc fait affleurer des bancs de Fontanil et de calcaires marneux valanginiens dont le pendage très accusé est tantôt direct, tantôt inverse.

Une coupe particulièrement claire et continue de ce flanc s'observe dans le lit de la Toutenièrre en aval de la route des Ecouges ^(cf. PL. VIII fig 3) $\frac{1}{2}$

A la limite du Tithonique, l'Infra-Valanginien est disparu par laminage. Les marnes et calcaires marneux valanginiens se succèdent en bancs inclinés vers l'Ouest à 60° environ et offrent un pendage assez régulier dans l'ensemble, mais quand on approche du Fontanil, des dislocations apparaissent. Une zone d'éboulis semble correspondre à un laminage de contact Fontanil-Marnes valanginiennes, au-delà de laquelle le reste de la série est complètement renversé : les bancs de Fontanil très disloqués n'accusent alors qu'un pendage incohérent, certains étant verticaux, d'autres presque horizontaux.

Le lit de la Toutenièrre débouche ensuite sur un replat constitué par le flanc inverse de notre second pli anticlinal.

Si nous suivons vers le Nord la limite du Fontanil correspondant au flanc inverse du pli principal, nous voyons ces calcaires disparaître sous la surface topographique et se trouver relayés par les calcaires marneux valanginiens redressés à la verticale et qui, sur la toute des Ecouges, établissent le contact avec l'Hauterivien au second pli.

Au niveau du coteau d'Arthé, on voit réapparaître dans la tranchée d'un chemin, un Fontanil un peu épais, très laminé, à pendage renversé. (cf. Pl. VIII fig 1).

Au Sud du ruisseau de la Toutenièrre, les marnes valanginiennes viennent former le fond de la dépression de la ferme Guichard tandis que le Fontanil se retrouve en bancs verticaux ou très inclinés vers l'Est, sur la crête dominant cette dépression. On aperçoit le prolongement méridional de cette crête au Sud de la Drévenne, jusque dans les rochers des Frandolins.

b) au Nord du coteau d'Arthé.

Nous nous transportons dans le lit du Versoud à hauteur de la Croupe des Monts. Nous observons, en aval de la cascade tithonique, la retombée du Fontanil en bancs verticaux ou très inclinés vers l'Ouest. En descendant le cours du Versoud on coupe toute la série du Fontanil ; dans la partie supérieure des calcaires à silex donnent lieu à une petite cascade haute de 5 à 6 m. seulement. Immédiatement en aval de cette cascade, des bancs d'Hauterivien offrent un pendage absolument concordant avec ceux du Fontanil. Cet Hauterivien reste très régulier quand on continue à descendre le Versoud et offre une série complète jusqu'au sommet. Quelques bancs de calcaire jaune établissent la continuité avec l'Urgonien. Le Versoud entaille alors ce dernier en une gorge profonde et débouche dans la vallée de l'Isère par une dernière cascade d'une vingtaine de mètres. (cf Pl. VIII fig 4)

Cette très belle coupe permet de concevoir l'étonnante régularité qui caractérise à cette hauteur la retombée du flanc externe de notre anticlinal. Il n'est plus question ici de laminage au niveau du Fontanil, comme c'était le cas dans le ruisseau

de la Toutennière. Mise à part la dislocation qui intéresse uniquement le noyau de l'anticlinal, ce dernier offre une parfaite continuité des assises dans la retombée de son flanc externe et cette continuité se conserve longitudinalement depuis le coteau d'Arthé jusqu'à hauteur de La Rivière. Dans toute cette zone, nous ne verrons donc qu'un seul pli anticlinal bordé du côté de l'Isère par la paroi urgonienne de son flanc externe. (Pl. VII fig. 1-2-3-4)

III. Le pli secondaire.

C'est, avons-nous dit, un repli de l'anticlinal principal, dont la Drévenne va nous offrir une coupe très nette :

En aval de la ferme des Combes, sous le flanc inverse de l'anticlinal principal, nous voyons reparaître des bancs de Fontanil avec un pendage régulièrement incliné vers l'Est (20° environ). (Pl. VIII f. 34)

En descendant le cours de la Drévenne, nous voyons ces bancs s'élever progressivement en une falaise qui, sur la droite, se termine brusquement par un à-pic d'une trentaine de mètres, dominant la terrasse glaciaire de Saint Gervais, tandis que sur la rive gauche la charnière du pli est parfaitement conservée et vient former la crête des Enversins. On voit les bancs de Fontanil se courber brusquement et même se casser à angle aigu, pour venir buter contre le flanc normal de l'anticlinal de Rovon. Un peu plus au Sud, on voit même réapparaître l'Hauterivien sous-jacent. (Pl. XIII f. 84)

Examinons l'évolution de ce pli vers le Nord : entre la Drévenne et la Toutennière, l'érosion n'a laissé subsister que le flanc interne, mais à partir de la Toutennière, on assiste à la réapparition de la charnière du flanc externe ; la cour-

bure est à cet endroit beaucoup moins accusée que sur la crête des Enversins. La petite cuesta qui, de la Toutennière, se prolonge jusqu'à Saint-Gervais, présente des bancs de Fontanil inclinés à 20° vers l'W. Vers Saint Gervais et au-delà, le pendage s'accroît graduellement. Le Fontanil se trouve alors enveloppé par l'Hauterivien qu'entaille le début de la route des Ecouges et qu'on retrouve encore vers le premier lacet. Sur le flanc Sud/ du coteau d'Arthé, cet Hauterivien vient buter à l'Ouest contre de l'Urgonien horizontal. Si celui-ci offrait un pendage très incliné vers l'Isère, on serait tenté de le raccorder à la suite de la série du flanc externe de notre pli secondaire. Mais, étant donné ^{son} ~~le~~ pendage horizontal, on ne peut qu'imaginer la réapparition d'un nouveau pli anticlinal qui, malgré le manque d'éléments coordinateurs, paraît pouvoir se raccorder à l'anticlinal de Rovon. D'autre part, nous avons constaté que dans le Versoud on ne trouvait plus trace de notre pli secondaire ; il faut donc supposer que celui-ci s'ennoie à hauteur du coteau d'Arthé. (cf PL. VII fig 4-3-2-1)

De même au Sud de la Drévenne, on voit la crête des Enversins rejoindre celle des Frandolins. C'est dire que les charnières du Fontanil de l'anticlinal principal et du pli secondaire se rejoignent et se fondent en une seule, dont le prolongement méridional, du côté de Malleval se retrouve peut-être dans le rebord de Fontanil dominant le gisement d'Hauterivien bien connu à l'Est de la faille du Moulin.

Ce repli temporaire de l'anticlinal principal paraît donc constituer au niveau du Fontanil un accident secondaire, analogue à celui de Feyssole au niveau de l'Urgonien.

IV.- L'anticlinal de Rovon et son prolongement septentrional.

Sous la crête des Enversins, cet anticlinal fait paraître une falaise urgonienne à pendage Est faiblement incliné : le flanc normal brusquement interrompu, dont la charnière à cet endroit n'a pas été conservée, mais on la retrouve plus au Sud, vers Malleval.

Il reste néanmoins quelques lambeaux du flanc externe qui apparaissent en boutonnière dans le glacière des terrasses de Rovon. Ce village en particulier est bâti sur un escarpement rocheux dont les affleurements laissent apercevoir des bancs urgoniens inclinés à 45° vers l'Isère. (cf Pl. VII f. 84)

Il faut ensuite aller au Nord de Saint Gervais pour retrouver des bancs d'Urgonien qui, le long de la route de Grenoble, affleurent avec un pendage très accusé : 70° Ouest. De la route, le regard englobe très bien la forme de cette grande muraille calcaire qui monte à l'assaut du coteau d'Arthé. Après s'être élevée presque à pic, pendant une cinquantaine de mètres, on la voit s'infléchir vers l'Est, se recourber brusquement, et disparaître sous une zone d'éboulis qui recouvre une bonne partie du coteau, si bien que la zone de contact avec le pli principal (ou peut-être avec le pli secondaire) reste cachée. (cf Pl. IX f. 82)

Un peu plus au Nord, la route s'écarte de la paroi urgonienne. Celle-ci offre alors sur toute sa hauteur un pendage régulier (80° Ouest) ; la courbure du sommet disparaît. Quand on arrive à hauteur du Versoud, on constate, comme nous l'avons mentionné, que cette paroi (qui ne nous a offert aucune trace de discontinuité) appartient alors à l'anticlinal principal.

On est donc obligé d'admettre que le mouvement anticlinal observé au niveau de cette paroi urgonienne, sur le flanc Sud du coteau d'Arthé, s'estompe rapidement vers le Nord ; si d'autre part

nous le raccordons à l'anticlinal de Rovon, on peut dire que ce dernier s'ennoie vers le Nord, aux abords immédiats du coteau d'Arthé.

Chapitre III.- LA PARTIE SEPTENTRIONALE DE L'ANTICLINAL PRINCIPAL.

Si, de La Rivière nous observons la partie septentrionale de notre pli principal et l'anticlinal de Montaud qui se prolonge plus au Nord, nous constatons immédiatement que le raccord entre les deux manque de continuité : d'un côté la grande falaise de Face Belle qui reste suspendue à quelques 1.000 m. d'altitude. De l'autre celle du Rivet dont on suit des yeux l'affaissement septentrional ainsi que l'amincissement progressif et qui vient s'évanouir au ravin de La Rivière, à près de 300 m. au-dessous du niveau de Face Belle. (cf Bloc diagramme)

Mais, si l'effondrement est particulièrement net pour la falaise du Rivet, il existe également, mais moins marqué a priori, pour toutes les couches sous-jacentes du Fontanil : il y a donc une flexure de la charnière anticlinale qui se dessine à hauteur du ravin de La Rivière.

B'autre part, si nous cherchons à atteindre la falaise urgonienne par une montée directe au Sud de l'Auchinard, nous arrivons devant celle-ci sans rencontrer la moindre trace d'Hauterivien. Ce dernier ne peut être caché sous des éboulis, car dans le ruisseau de Font Froide (affluent de l'Auchinard, dont le cours moyen lui est approximativement parallèle à 300 m. au Sud), les affleurements sont très nets : au-delà de la charnière dans le Fontanil, les bancs offrent un pendage Est assez faible, puis on note un repli synclinal très pincé, après lequel les couches reprennent un pendage assez régulier. Une zone de 30 m. d'éboulis et on est au pied de l'Urgonien. Manifestement, l'Hauterivien a disparu.

Le soubassement de la falaise urgonienne est assez disloqué.

Il est souvent difficile de lire un pendage dans ces calcaires massifs, mais en se reculant à une centaine de mètres, il est facile de voir que le pan de falaise présente un pendage dont la composante orientale est d'environ $\approx 30^\circ$. (Pl. VI fig. 1)

Quelles conclusions apporter à l'ensemble de ces observations ? Tout d'abord souvenons-nous qu'à hauteur de Face Belle, la falaise urgonienne du Rivet repose en continuité sur un Hauterivien de 350 m. d'épaisseur qui est parfaitement concordant avec le Fontanille sous-jacent. A hauteur des Cuchets, l'Hauterivien, malheureusement caché sous les éboulis, semble déjà d'épaisseur réduite ; or nous venons de voir que plus au Nord, cette épaisseur tend vers zéro, en même temps qu'une bonne partie de la falaise urgonienne paraît avoir été décapée par la base. Aucun repli anticlinal ne se dessine. On ne peut donc qu'émettre l'hypothèse d'un simple laminage, mais très intense, sous la poussée de forces latérales particulièrement développées dans cette zone.

On n'oubliera pas que celle-ci correspond effectivement au redoublement de Feyssole, et il est logique de penser qu'un tel redoublement a dû être simultanément cause et conséquence de forces, de tension et de compressions supplémentaires dont la répercussion s'enregistre par une disharmonie dans la succession des assises de notre pli principal. En d'autres termes, on assisterait à un décollement de la couverture rigide par rapport aux assises plus profondes de l'anticlinal, grâce à l'extrême malléabilité de l'Hauterivien intermédiaire.

Un autre phénomène reste à expliquer : pourquoi à 200 mètres au Nord de l'Auchinard ne reste-t-il aucun témoin de ces complications que nous venons d'observer ? La falaise de Face Belle

offre à la vue une désarmante régularité. Sa base laisse apparaître du Barrémien, et un peu plus au Nord, tout le mouvement anticlinal s'effectue au sein de l'Hauterivien. C'est donc qu'il s'est créé une discontinuité, approximativement au niveau du ravin de la Rivière, entre l'anticlinal de Montaud et son prolongement méridional.

Effectivement, la flexure dans le Fontanil que nous avons mentionnée au Nord de l'Auchinaré s'accroît particulièrement aux abords de la prairie de Pied Frais, où l'on observe des bancs de calcaire à silex plongeant à 80° vers le Nord. Les pendages que j'ai pu relever dans cette zone sont témoins de nombreuses dislocations, et la synthèse de leur ensemble fait penser à une fermeture périclinale faillée.

Il est probable qu'au moment des poussées orogéniques, une dislocation transversale a d'abord dû se produire, désolidarisant la masse de notre futur anticlinal de celle constituant actuellement celui de Montaud. Si on jette un coup d'oeil sur la carte au 80.000e, on s'aperçoit que cette zone correspond à l'avancée maxima de la bordure occidentale du Vercors. Au-dessus de notre accident, le Bec de l'Orient s'élève comme un immense buttoir dont l'action cisailante pourrait très aisément être la cause directe de cette dislocation. Si, d'autre part, on se réfère à certaines observations sur les effets de l'érosion éocène dans le Vercors, (BARBIER, communication personnelle) on peut étayer notre hypothèse en imaginant un décapage local de l'Urgonien à l'emplacement qui correspond à notre actuelle dislocation. L'existence d'un point faible correspondant à une zone de poussée maxima expliquerait très bien les conséquences

d'un effet de cisaillement sous forme d'une grande faille transverse affectant particulièrement la carapace rigide urgonienne.

On comprend alors que les forces orogéniques aient pu créer sur les deux tronçons en regard de notre anticlinal des déformations dont nous constatons à l'heure actuelle deux modes aussi indépendants de part et d'autre d'un intervalle qui mesure à peine 200 mètres.

La région, nous voyons qu'elle est drainée par trois torrents principaux : le Drévans, le Versoud et l'Auchinard, dont les sources supérieures au niveau du synclinal des Bourges se divisent en plusieurs ramifications. Les sources se trouvent généralement dans l'Hauteville du rattachement de la falaise d'Autrans, et sont de toute évidence alimentées par les eaux d'infiltration du plateau d'Autrans.

La source supérieure de la Trévans au nord de la grande dépression urgonienne des Bourges, se situe au delà de notre région, mais son affluent principal, le ruisseau des Grottes occupe le fond de la dépression des Bourges, à la limite Hautes-Urgonnes, où elle prend sa source à proximité du chalet MONTAL. C'est par lui que drainent par l'intermédiaire de nombreux torrents transversement tout le flanc occidental des Bourges proprement dit.

Nous avons déjà mentionné que le torrent Versoud et le Drévans ont emprunté deux dépressions transversales de l'anticlinal principal. Il en est de même pour l'Auchinard, dont la source se trouve à l'ouest de l'anticlinal principal, dans la région de l'Hauteville du rattachement de la falaise d'Autrans. Les sources de ces trois torrents sont situées à l'ouest de l'anticlinal principal, dans la région de l'Hauteville du rattachement de la falaise d'Autrans.

Quatrième partie : HYDROGRAPHIE

W. KILIAN et P. LORY avaient remarqué l'exceptionnel morcellement de la bordure occidentale du Vercors, dû à l'existence de nombreux torrents transversaux. Si nous considérons seulement l'étendue de notre région, nous voyons qu'elle est drainée par trois torrents principaux : la Drévenne, le Versoud et l'Auchinard, dont les cours supérieurs au niveau du synclinal des Ecouges se divisant en plusieurs ramifications. Les sources se situent généralement dans l'Hauterivien du soubassement de la falaise d'Autrans, et sont de toute évidence alimentés par les eaux d'infiltration du plateau d'Autrans.

Le cours supérieur de la Drévenne en amont de la grande cascade urgonienne des Ecouges, se situe au Sud de notre région, mais son affluent principal, le ruisseau des Grand'Routes occupe le fond de la dépression des Ecouges, à la limite Molasse-Urgonien, Molasse-Sénonien et prend sa source à proximité du chalet MONTAL. C'est lui qui draine par l'intermédiaire de nombreux torrents transversaux tout le flanc molassique des Ecouges proprement dit.

Nous avons déjà mentionné que le cours moyen du Versoud et de la Drévenne avait emprunté deux dépressions transversales de l'anticlinal principal. Il en est de même pour l'Auchinard, dont le cours s'est forgé dans la grande dislocation qui accidente l'extrémité septentrionale de notre anticlinal, et, si la terminaison périclinale dont nous avons parlé apparaît de nos jours juste au Nord du torrent, il est probable qu'au moment de la genèse de celui-ci, la dislocation en surface devait se situer un peu plus au Sud, et

5^{ème} Partie - CONCLUSIONS

Il était intéressant a priori d'étudier la série stratigraphique de cette région, car elle est le seul point où au Sud de l'Echaillon on assiste à une réapparition du Jurassique supérieur, et la question du prolongement vers le Sud des faciès coralligènes jurassiens se posait automatiquement. En particulier retrouverait-on du Furbeckien?

L'analyse du Tithonique et de l'Infra-Crétacé nous a permis de répondre négativement à cette question. La Buisse reste donc le point le plus méridional où se manifeste encore une émergence à la limite Jurassique - Crétacé. Mes observations coïncident donc parfaitement avec le point de vue de M. MORET sur les limites géologiques du Jura méridional qui prendrait fin immédiatement au Sud de l'Echaillon. La région de Saint Gervais, tout en appartenant tectoniquement au prolongement de la chaîne du Ratz, est déjà, à l'époque considérée, fusionnée avec les chaînes subalpines dont elle épouse le faciès pélagique.

Cependant, nous avons constaté la présence de récurrences plus méritiques, sous la forme d'une faune à Echinodermes associée à quelques Gastéropodes et Foraminifères isolés. Cet enchevêtrement des deux faciès nous permet de ~~placer~~^{classer} notre région dans une zone de transition à une quinzaine de kilomètres au large de massifs émergés.

Pendant toute une partie du Valanginien, la sédimentation reste vaseuse et assez profonde. Puis, on assiste à une réapparition brutale des faciès coralligènes. Il ne s'agit plus de

simples influences : on est sur l'emplacement ou à proximité immédiate de récifs comme le témoignent les nombreux polypiers qu'on peut observer de la route des Ecouges, sur le pan de falaise du Malade. Faciès à Bryozoaires et à Foraminifères, même à Stromatopores. Si donc à la limite Jurassique-Crétacé les faciès coralligènes ne dépassaient guère l'Echailon vers le Sud, à cette époque du Valanginien ils se prolongeaient nettement plus loin ; il ne semble pas qu'on en ait retrouvés du côté de Mallevall. Notre région correspondrait donc à leur limite méridionale. L'exhaussement du Versors que semble caractériser, d'une manière générale, la présence des calcaires du Fontanil, a dû aboutir dans notre région à la formation d'une plate-forme récifale. Le milieu devait être suffisamment chaud et peu profond pour permettre l'épanouissement de ces récifs.

La suite de la série crétacée, jusqu'à l'Urgonien inclusivement est classique ; nous n'y reviendrons pas.

Mais, ce qui peut nous frapper, et avait déjà attiré l'attention de Pierre LORY, est le décapage intense de la partie supérieure de l'Urgonien ainsi que l'extrême réduction du Gault qui le ravine, en même temps que du Sénonien. Ces phénomènes pourraient être en relation avec un exhaussement prématuré de cette partie du Vercors par rapport au reste de la chaîne.

Effectivement, une légère discordance entre l'Urgonien et le Gault, telle qu'on paraît l'observer dans le haut de la route des Ecouges, semble bien traduire une première manifestation d'orogénèse. En ce qui concerne le Sénonien tout particulièrement, son extrême minceur, parfois son absence totale,

peuvent être partiellement imputables à l'érosion éocène, dont l'importance se spécifie dans les environs de Villard de Lans, (en accord avec les observations de M. BARBIER, déjà mentionnées au chapitre III de la Tectonique). Des décapages importants de ces calcaires s'observent alors sur des dizaines de mètres d'épaisseur, et se traduisent par de profondes dépressions souvent remplies de sables éocènes. Il est logique de penser que de telles manifestations aient pu se produire dans notre région ; nous nous sommes servis de cette hypothèse pour imaginer la création d'un point faible dans la zone de Face Belle.

Mais là, ne réside pas la seule raison de la faible épaisseur de nos dépôts. Dans notre région, le Sénonien transgressif ne s'est déposé que très tard, car la partie inférieure, celle qui comprend les lauzes manque la plupart du temps, et on ne rencontre guère que des calcaires à silex correspondant à la partie supérieure du Sénonien dans la région grenobloise. Par ailleurs, nous avons eu l'occasion de mentionner du Sénonien conglomératique en prenant les mêmes silex que ceux rencontrés dans les bancs calcaires supérieurs. Ce conglomérat indique la proximité d'un rivage : il est possible qu'une zone située juste à l'Ouest de notre région n'ait jamais été atteinte par la mer pendant tout le Sénonien.

A la fin de cette période, tout le Vercors s'exonde. Il est alors soumis, pendant l'Eocène, à l'action d'une érosion très intense comme nous l'avons remarqué. Ce régime continental se poursuit vraisemblablement durant l'Oligocène.

Je n'ai pu relever aucun dépôt de cet âge. Il est pro-

bable que les lagunes oligocènes du Royans, alimentées par une mer péri-alpine dont l'influence se rapprochait déjà au Chattien (GIOT, T.L.G. 1943), ne recouvraient pas notre région. Celle-ci, une fois de plus, jouait le rôle de seuil.

Il faut attendre le Burdigalien supérieur pour assister au retour d'un régime marin. La transgression s'effectue sur un relief déjà bien amorcé, comme le témoigne la discordance observée entre la Molasse et les calcaires sous-jacents. La grande phase orogénique post-miocène affecte alors l'ensemble de l'édifice précédent, créant les cassures et les chevauchements qui ont abouti aux lignes structurales définitives étudiées dans le chapitre Tectonique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

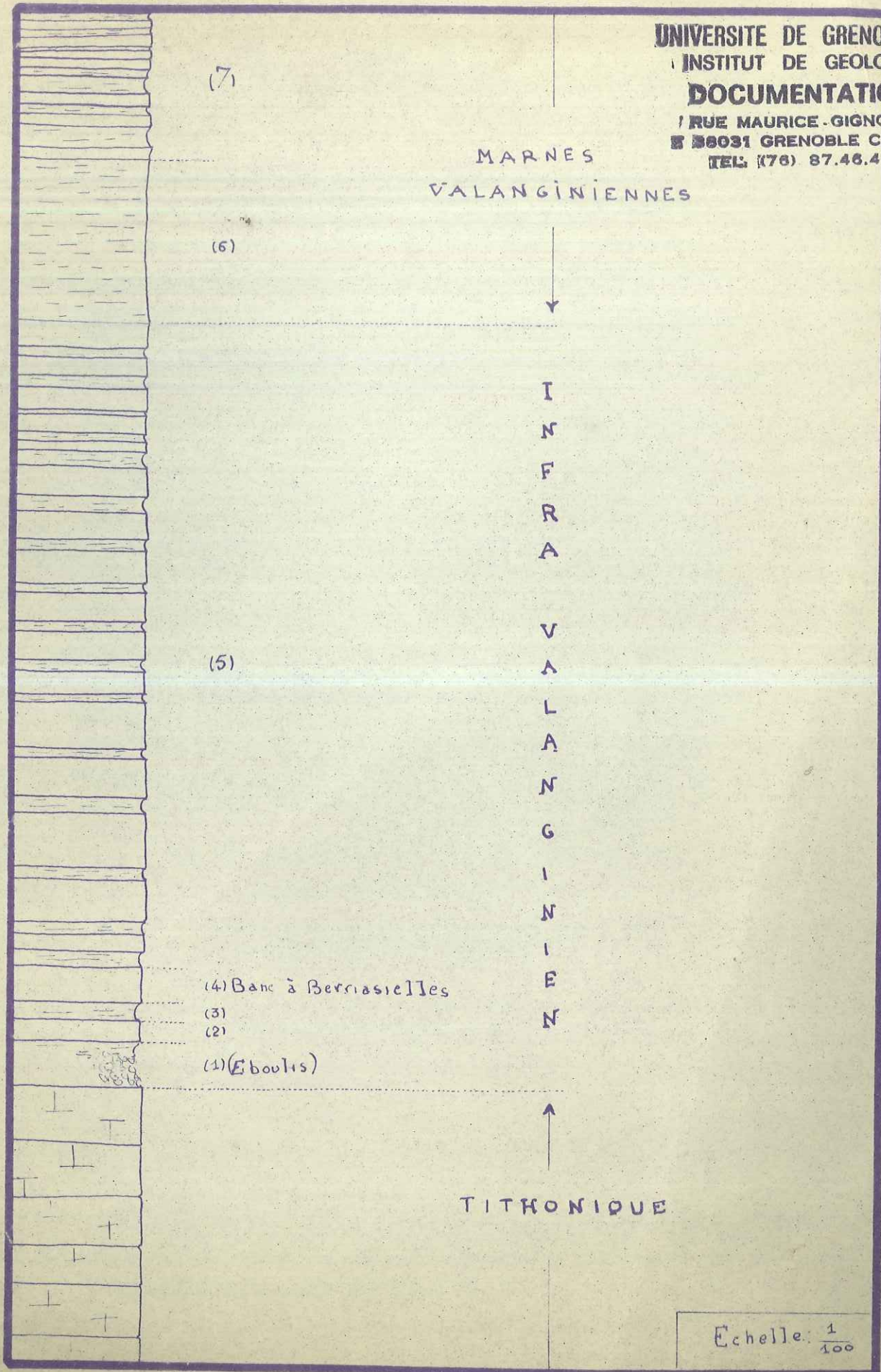
- BREISTROFFER M. Révision de la faune hauterivienne du Néron en Chartreuse (T.L.G. 1934-35, t. XVIII, 1936).
- BRUCKNER Stratigraphie et épaisseur du Valanginien des chaînes subalpines de la Cluse de l'Isère (T.L.G. 1936, t. XX 1937).
- GEVREY Sur le Néocomien de Malleval (Isère) (B.S.S.I. 4e s. 1999, p. 393).
- GIGNOUX M. Géologie stratigraphique, Masson Paris 1936.
- " " Quelques réflexions sur des études tectoniques récentes (T.L.G. t. XXIII, 1942).
- GIGNOUX M. & MORET L. Nomenclature stratigraphique du Crétacé inférieur du Sud-Est de la France (T.L.G. t. XXV, 1946).
- G I O T P.R. Contribution à l'étude des terrains tertiaires du Royans (Isère-Drôme), T.L.G. t. XXIV, 1943-44).
- GOGUEL J. Sur les subdivisions stratigraphiques de l'Urgonien du Vercors (C.R.S.G.F. 1945, p. 162).
- " Sur l'âge des Calcaires à Spatangues du Sud-Est et l'association de Parahoplites cruasensis (C.R.S.G.F. 1931, p. 272
- JACOB Ch. Les couches supérieures à Orbitolines des montagnes de Rencurel et du Vercors (T.L.G. 1905-1907, p. 52)
- KILIAN W. Sur les brèches zoogènes du Tithonique du Chevalon (Isère) B.S.S.I. juillet 1890.
- KILTAN & ~~GIGNOUX~~ Sur les brèches à polypiers et échinides dans les calcaires tithoniques du Chevalon (Isère) B.S.S.I. 1892-93, p. 561
- KILIAN & MATTE Documents pour servir à la description géologique des Alpes delphino-avoisiennes, T.L.G. t. VI, 1901-1902.
- L O R Y P. Révision de la Feuille Grenoble (T.L.G. 1908-1909 p. 113 : Bord externe de la Chartreuse et du Vercors
- MORAND M. (Mlle) Etude sur la faune du calcaire valanginien du Fontanil, T.L.G. t. X, 1912.
- MORET L. L'existence du Purbeckien dans les chaînes jurassi-ques des environs de Voreppe (Isère) A.F.A.S. Lyon 1936.
- " Sur les limites du Jura méridional (A.F.A.S. Chambéry 1935).

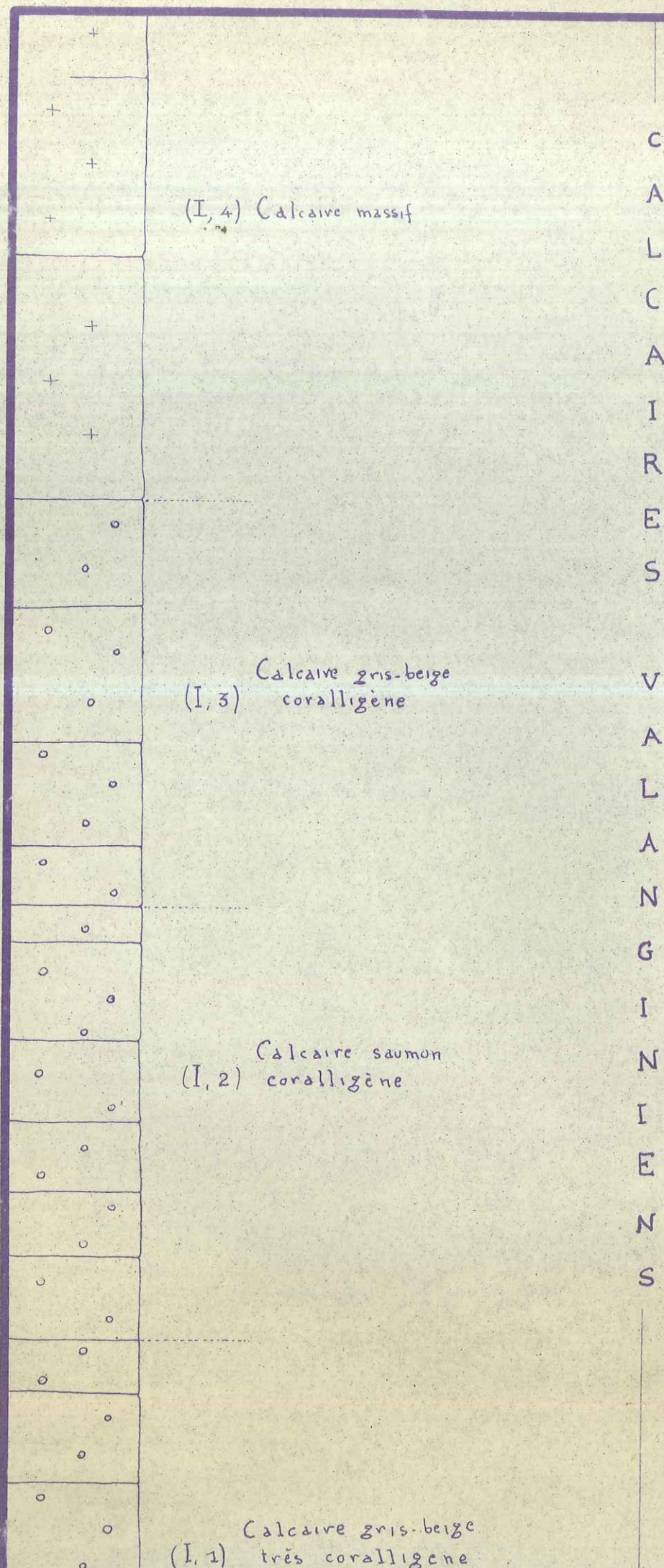
Réf. Bibliog. (suite)

BILIAN W. GIGNOUX M. Les formations fluvio-glaciaires du Bas-Dauphiné
B.S.G.F., t. XXI, 1910-1911.

Bibliographie des Calpionelles :

- ANDRUSSOF 1927 Contribution à la connaissance des calcaire à
C. alpina, dans les Karpathes occidentales
Vest. Stat. geol. Ustavu, Ceskoslov. n° 2-3, Prague
- " 1931 Sur la répartition verticale des microorganismes
dans les sédiments mésozoïques des Carpathes occi-
dentales. Vest. Stat. Ustavu, Ceskoslov. N°2 Prague
- CADISCH 1932 Ein Beitrag zum Calpionellen-Problem, Geol. Rund-
schau., vol. 23
- COLOM 1934 Estudios sobre las Calpionelas. Bol. R; Soc. Esp.
Hist. nat. vol. 34
- 1945 Nannoconus steinmanni Kamptner y lagema~~x~~ colomi
Lapparent "Miscelanea Almera" 1st part. Publ. Inst.
Diput. Prov Barcelona N° 47.
- 1948 Fossils Tintinids loricated infusoria of the order
of the Oligotricha, Journal of Paleontology vol. 22
pp. 233-263, pls 33-35, 14 text figs, March 1948.
- DADAY 1887 Monographie d. famille d. Tintinideen. Mitt. ZOO.
Neapel. vol. 7.
- DEFLANDRE 1936 Tintinoïdiens et Calpionelles. Bul. Soc. franç.
microscop. vol. 5, N° 3.
- LAPPARENT 1925~~31~~ Sur les prétendus "embryons de Lagena" C.R. som. Soc.
Géol. Fr. N° 15
- LOMBARD 1937 Microfossiles d'attribution incertaine du Jurassi-
que sup. alpin, Ecl. Helv. vol. 30 N° 2.
- " 1945 Attribution de microfossiles du Jurassique sup.
alpin à des Chlorophycées (Proto et pleuro Cocca-
cées) Ecl. géol. hel. Vol. 38, N° 1.
- MORET 1925 Une coupe du "bord subalpin" Nord de Grenoble
Ass. fr. avanc. Sc. 49e sess. Grenoble.
- MURGEANU 1933 Calpionelle Carpathica n. sp. dans les Carpathes
& FILIPESCU roumaines. Notationes Biologicae vol. 1, N° 2.
- VASSOEVITCH 1936 Les roches à Calpionelle Lorenz du Caucase et de
la Crimée C.R. somm. Soc. géol. Fr. fasc. 10.





C
A
L
C
A
I
R
E
S

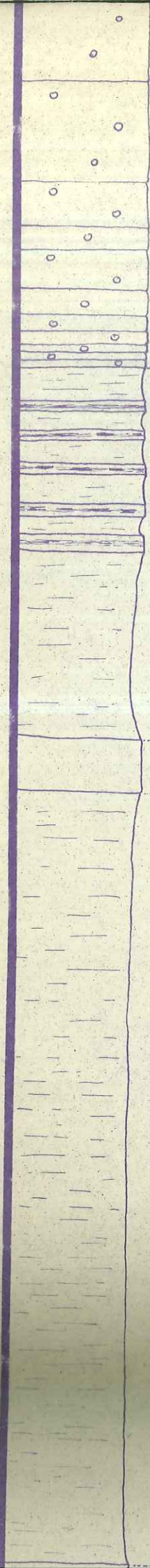
V
A
L
A
N
G
I
N
I
E
N
S

(I, 4) Calcaire massif

(I, 3) Calcaire gris-beige coralligène

(I, 2) Calcaire saumon coralligène

(I, 1) Calcaire gris-beige très coralligène



(1, 1) Calcaire gris-beige
très coralligène

(10) Zone marneuse
à
intercalations
calcareo-siliceuses

(9) Banc à Terebratules.

(8) Zone marneuse

M
A
R
N
E
S

V
A
L
A
N
G
I
N
I
E
N





(10) Zone marneuse
à
intercalations
calcareo-siliceuses

(9) Banc à Terebratules.

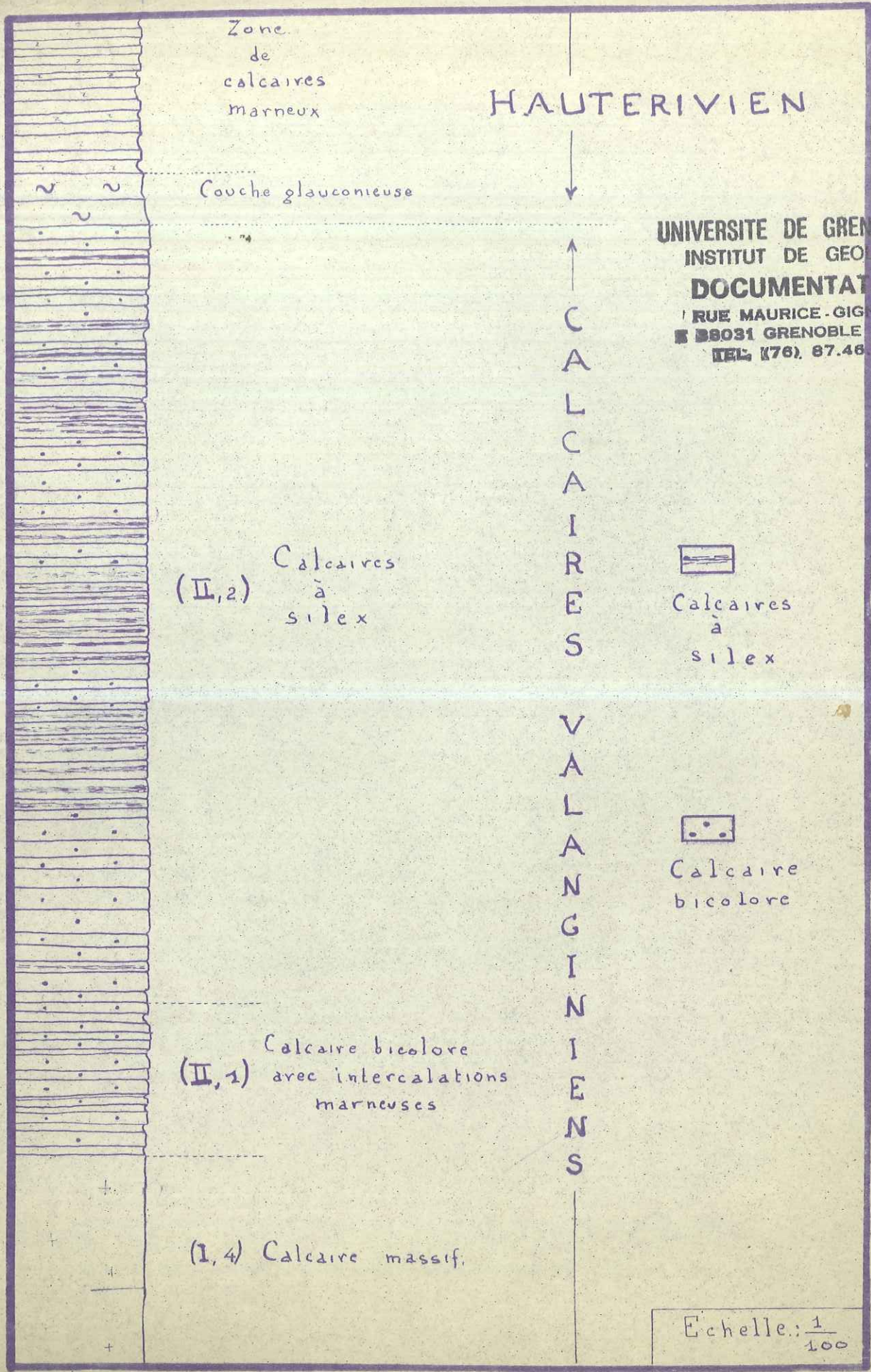
(8) Zone marneuse.

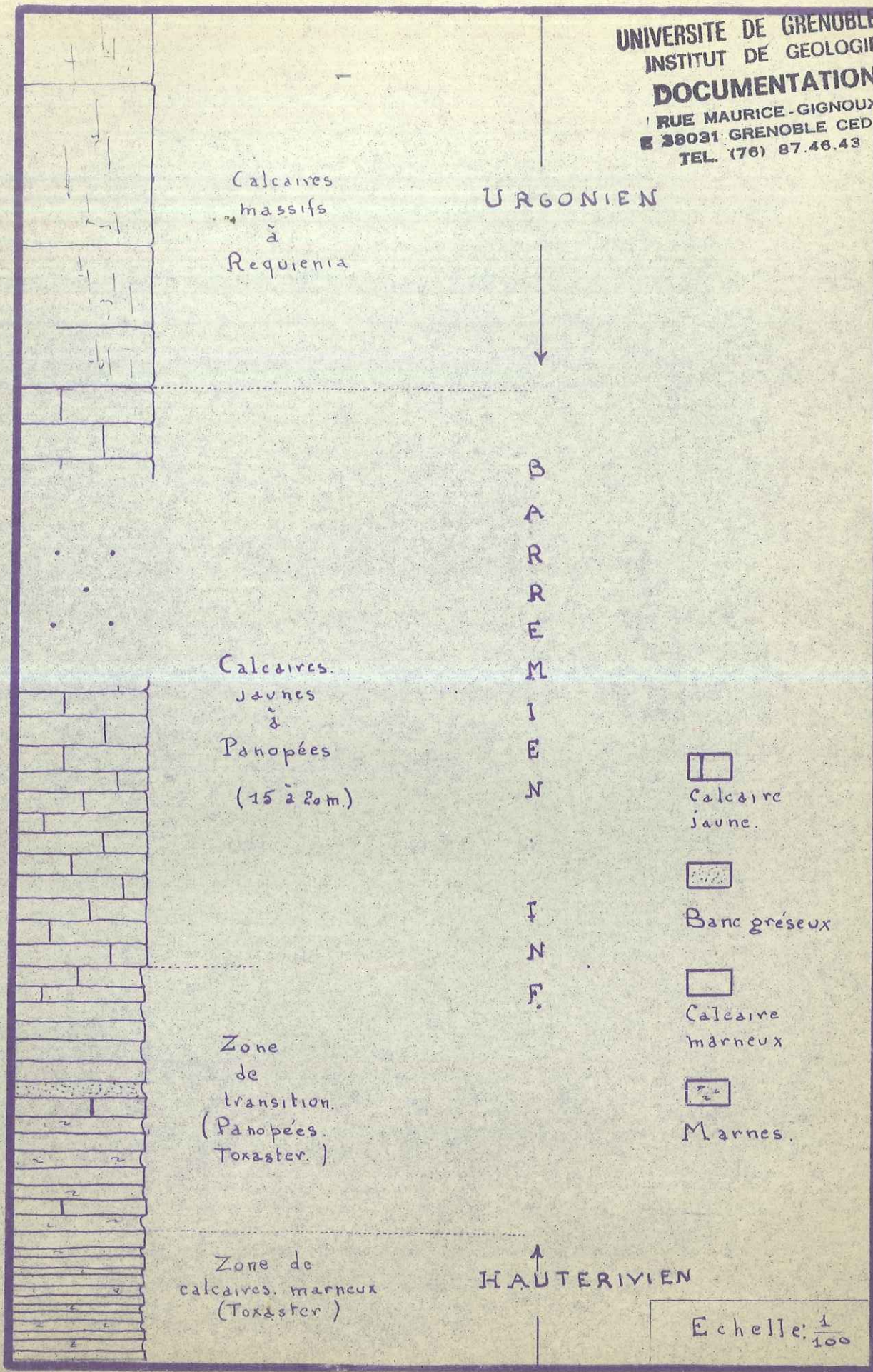
(7) Calcaires marneux

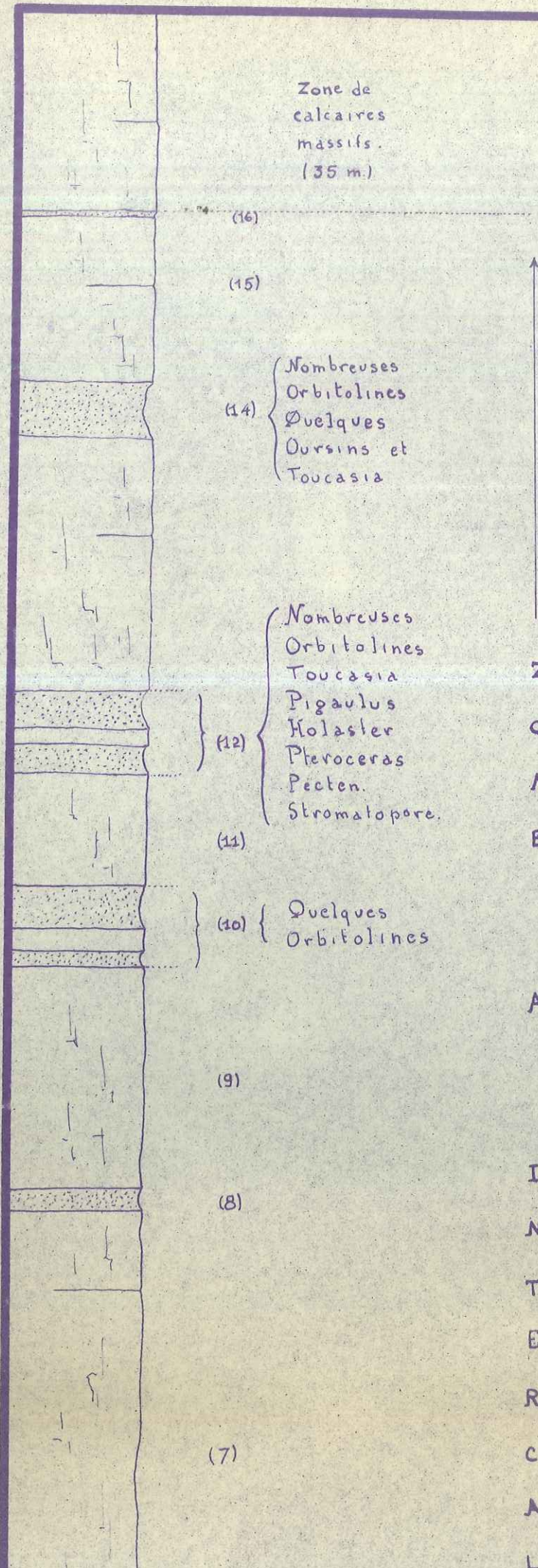
M
A
R
N
E
S

V
A
L
A
N
G
I
N
I
E
N
N
E
S

Echelle: $\frac{1}{100}$







UNIVERSITE DE GRENOBLE 1
 INSTITUT DE GEOLOGIE
 DOCUMENTATION
 1 RUE MAURICE GIGNOUX
 B 38031 GRENOBLE CEDEX
 TEL: (76) 87.46.43

Z
O
N
E

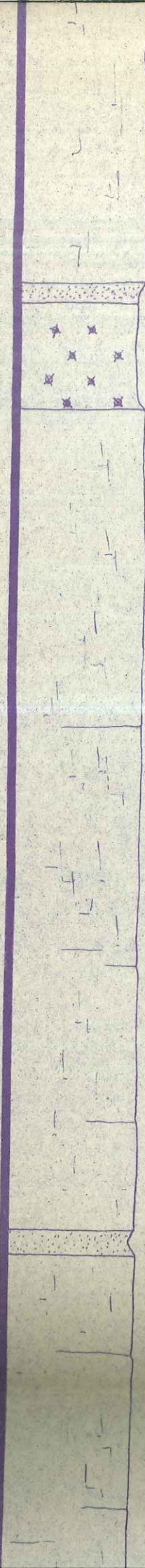
A

I
N
T
E
R
C
A
L

U

R

G



(7)

(6)

(5)

(4)

(3)

C
A
L
A
T
I
O
N
S

M
A
R
N
O
G
R
U
M
E
L
E
U
S
S

**G
O
N
I
E
N**



Facies
crayeux

N I E N

N
S

M
A
R
N
O
G
R
U
M
E
L
E
U
S
E
S

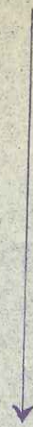


(4)

(3)

(2)

(1)



Faciès
crayeux

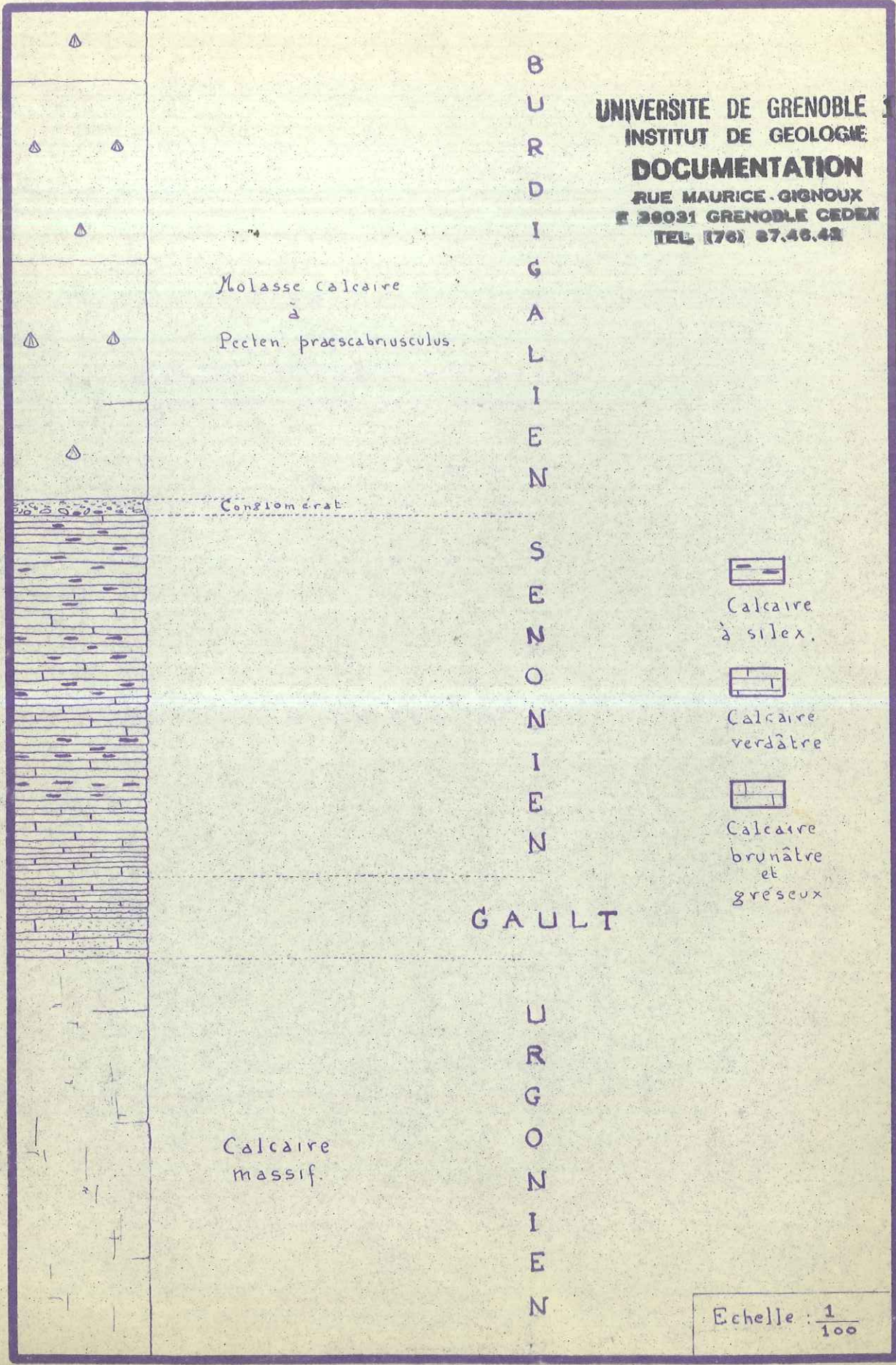


Calcaires
massifs



Faciès
marno-
grumeleux

Echelle: $\frac{1}{100}$



Molasse calcaire
 à
 Pecten praescabrusculus.

Conglomérat

Calcaire
 massif.

B
U
R
D
I
G
A
L
I
E
N

S
E
N
O
N
I
E
N

G
A
U
L
T

U
R
G
O
N
I
E
N

- 
Calcaire à silex.
- 
Calcaire verdâtre
- 
Calcaire brunâtre et gréseux

Echelle : $\frac{1}{100}$

LA RIVIERE

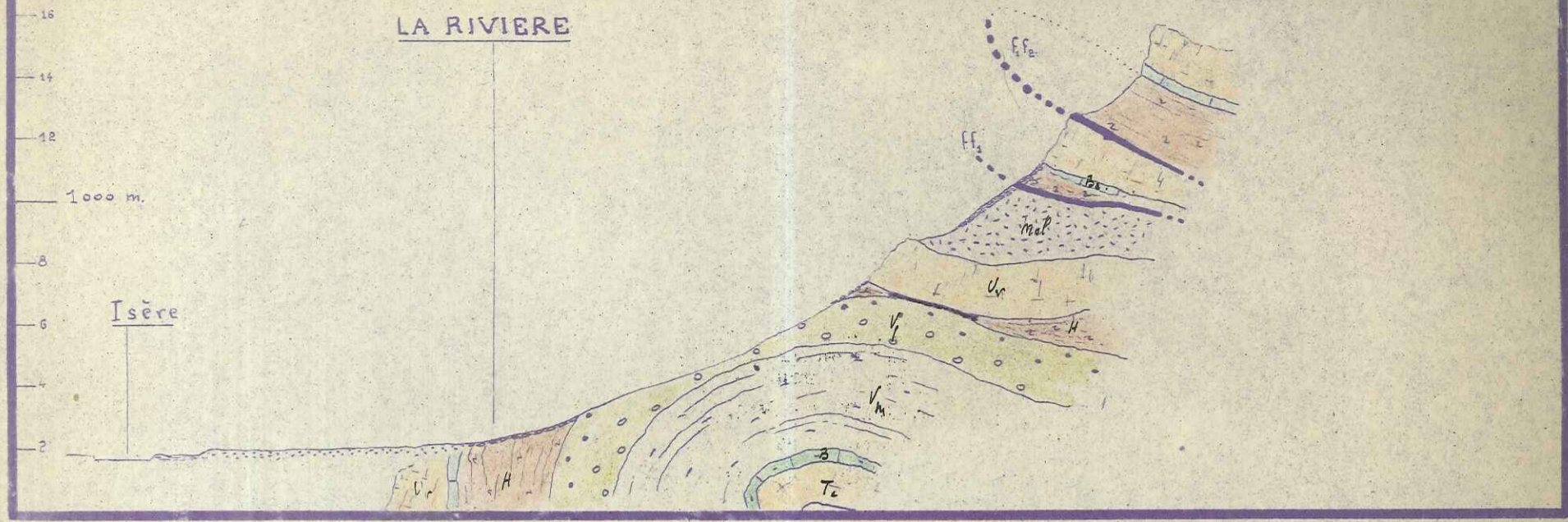


fig 1

Font Froide
à
200 m. au Sud

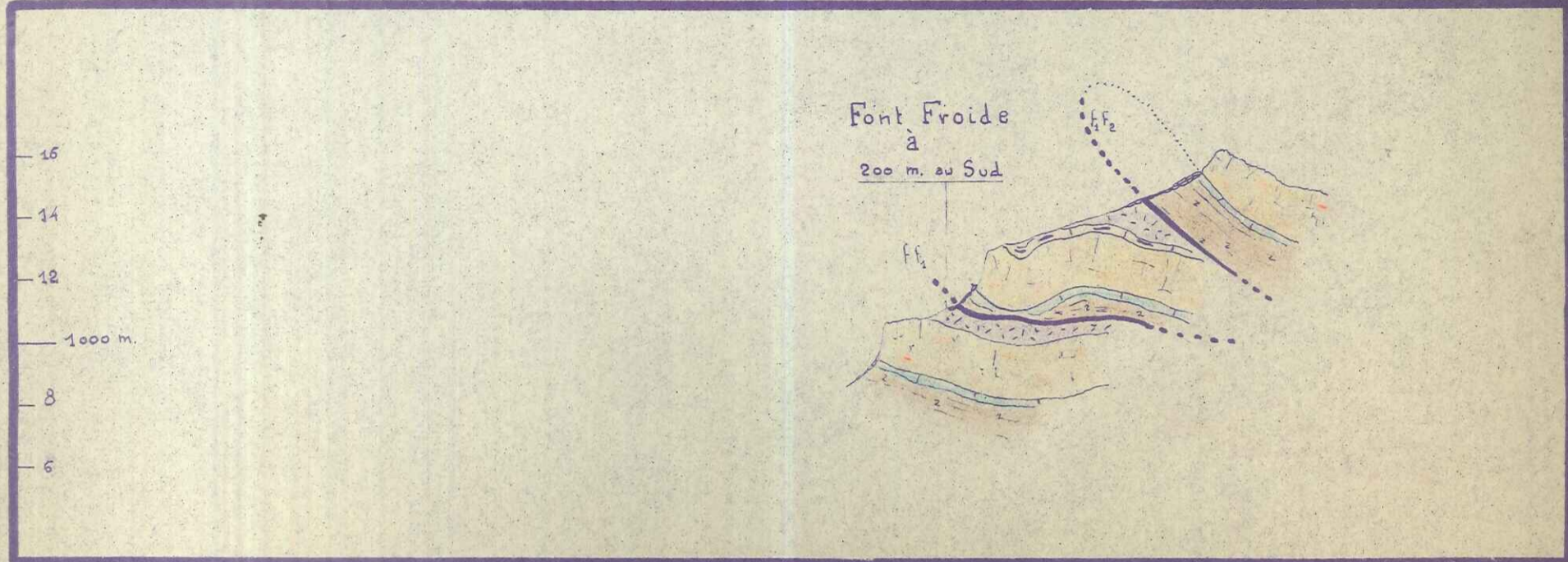


fig 2

LA THUILIERE

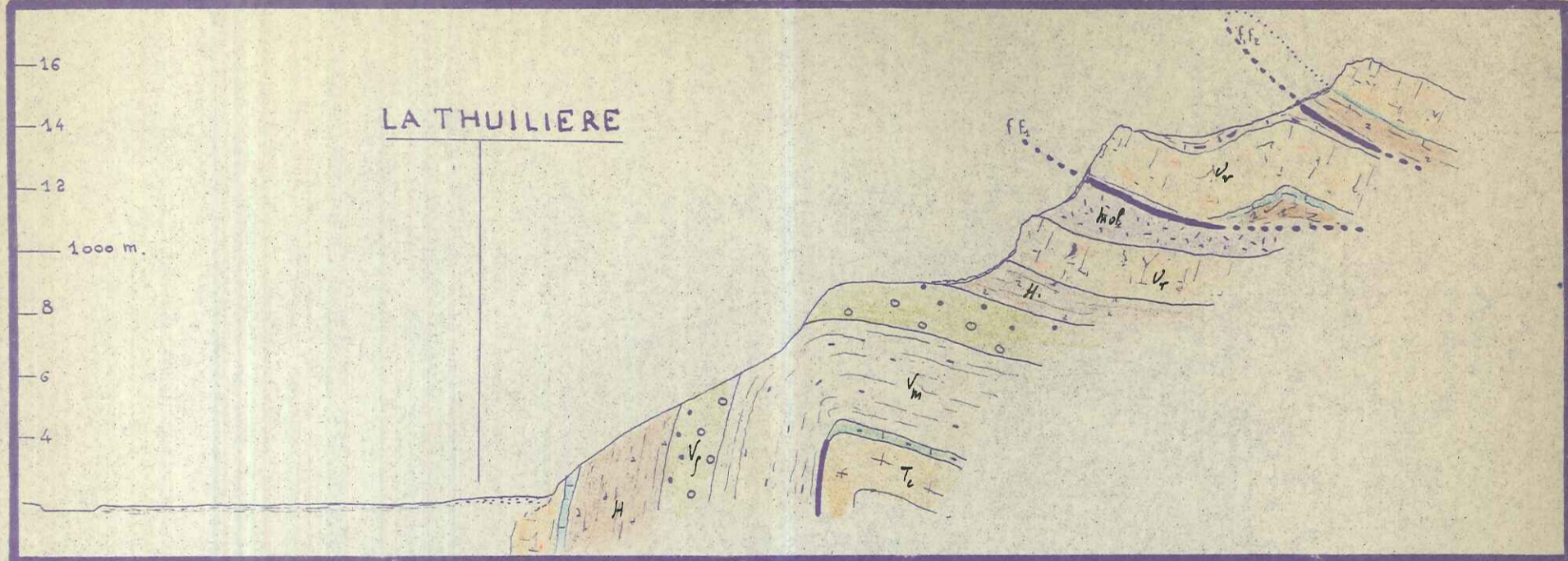


fig 3

Falaise du Rivet

LE LIGNET

Les Travers

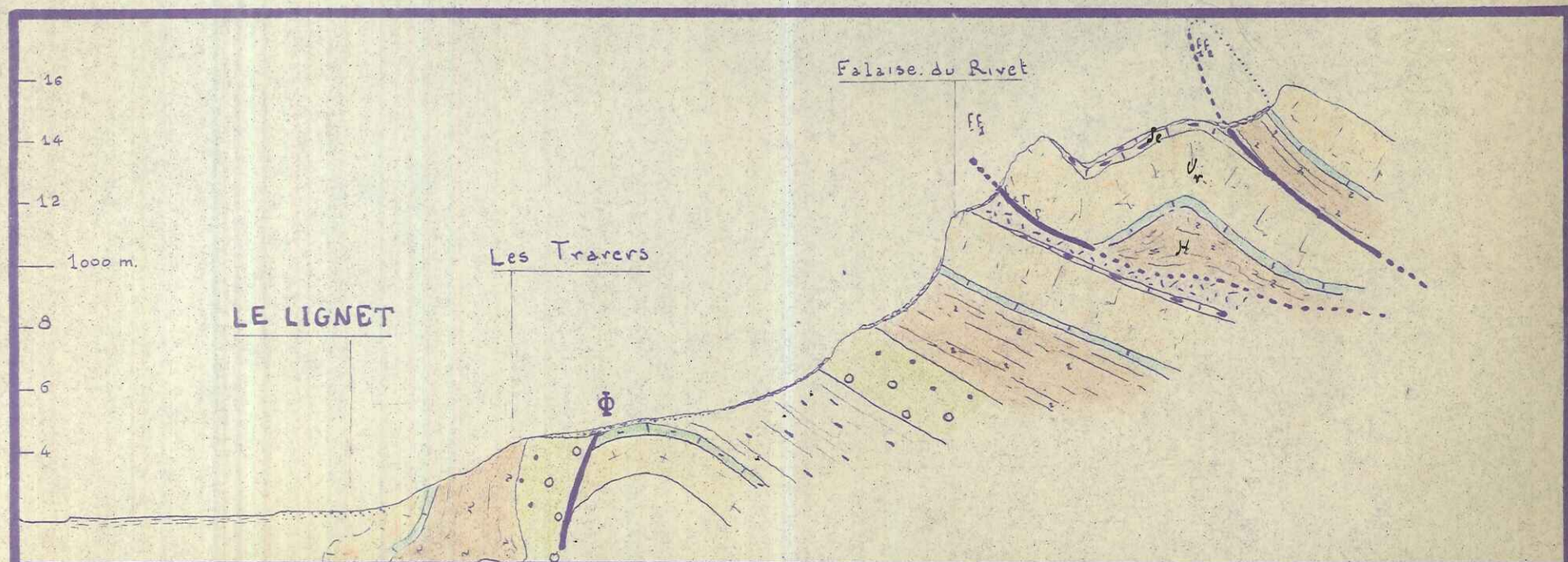


fig 4

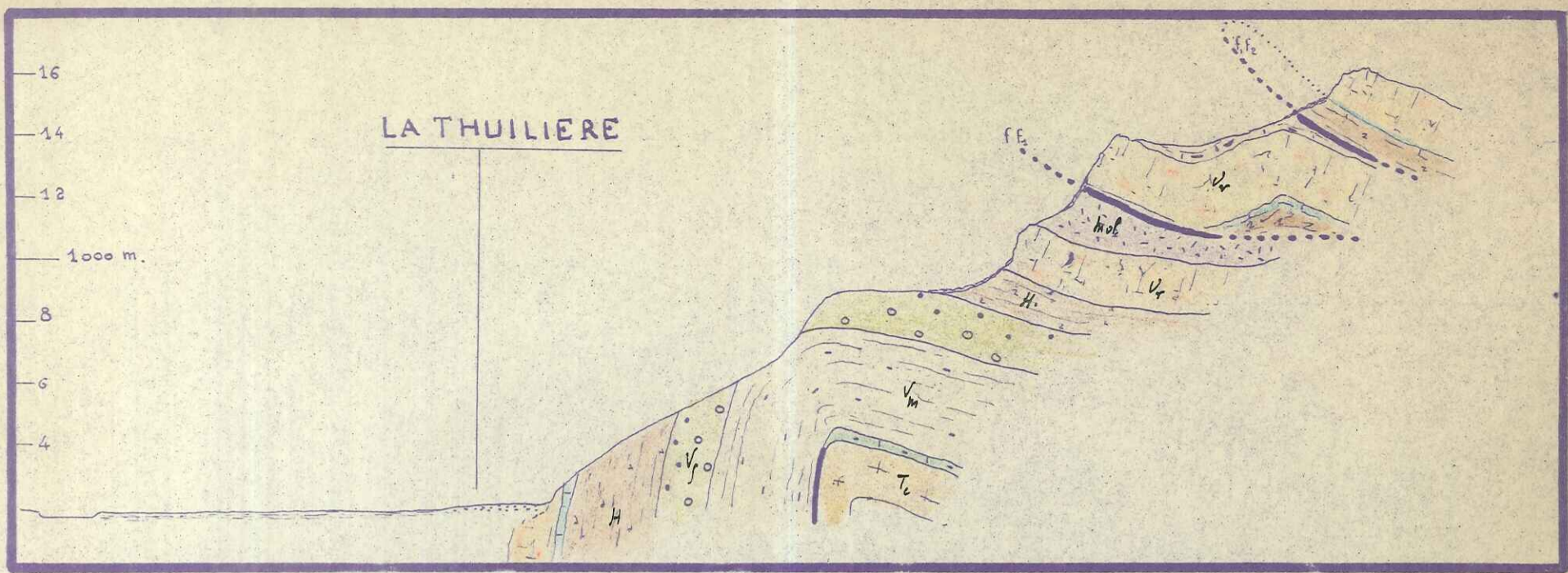


fig 3

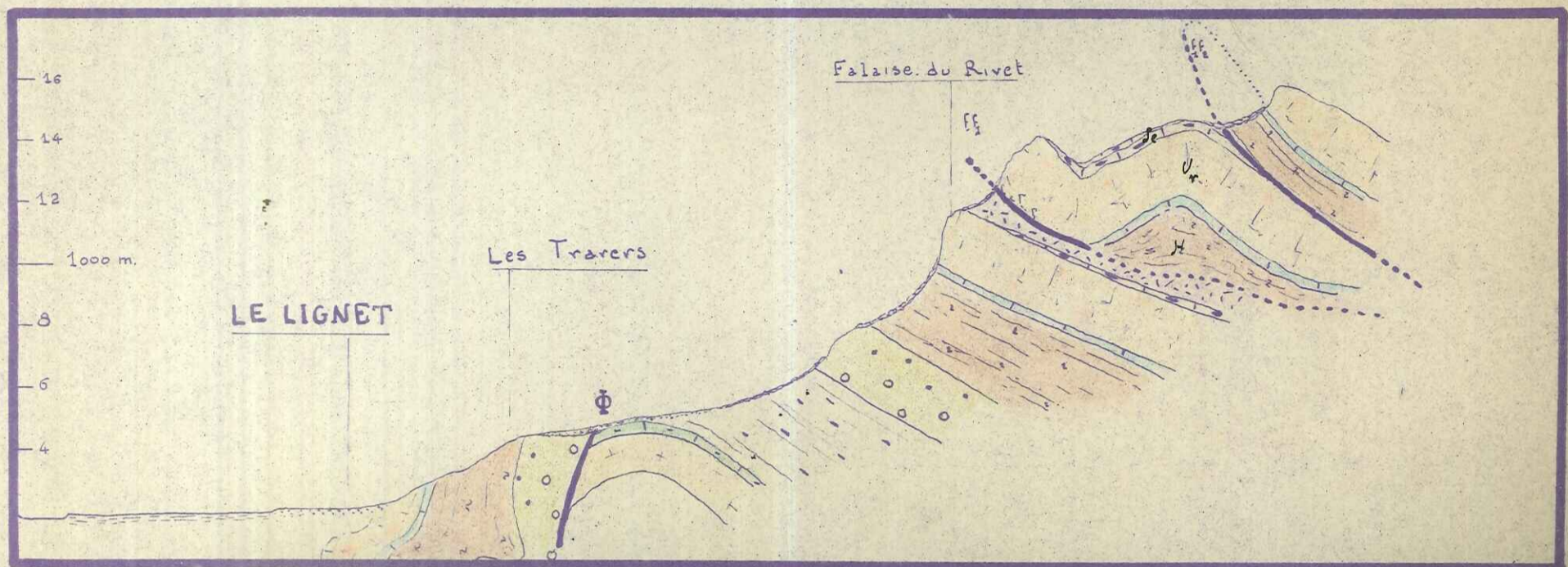


fig 4

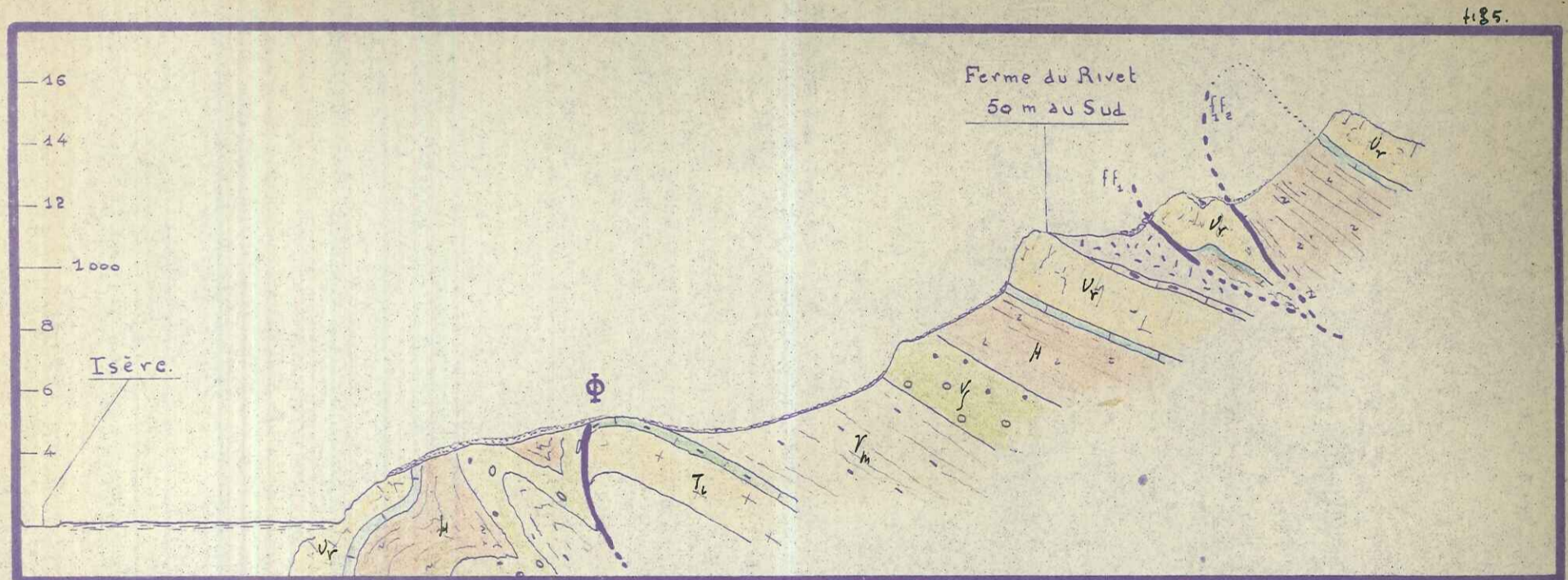


fig 5

W. NW

E. SE

- | | | | |
|--|---|--|--|
| | Argiles | | Calcaires jaunes Bar. inf. (Ba) |
| | A. Eboulis | | Hauterivien. (H) |
| | Aa. Cônes de déjection. | | Calcaires à silex |
| | G1. Glaciaire | | Calcaires coralligènes } Fontenil (Vf) |
| | m ²⁻¹ Molasse Burdigalienne (mb) | | Marnes Valanginiennes (Vm) |
| | c ⁸ Campanien. Maestrichtien. (Sc) | | Infra Valanginien. (B) |
| | c ^{II-III} Calcaires Urgoniens (Ur) | | J ⁸⁻⁷ Calcaires Tithoniques. (Ti) |

UNIVERSITE DE GRENOBLE
 INSTITUT DE GEOLOGIE
 DOCUMENTATION
 RUE MAURICE-GIGNOUX
 38031 GRENOBLE CEDEX
 TEL (76) 87.46.43

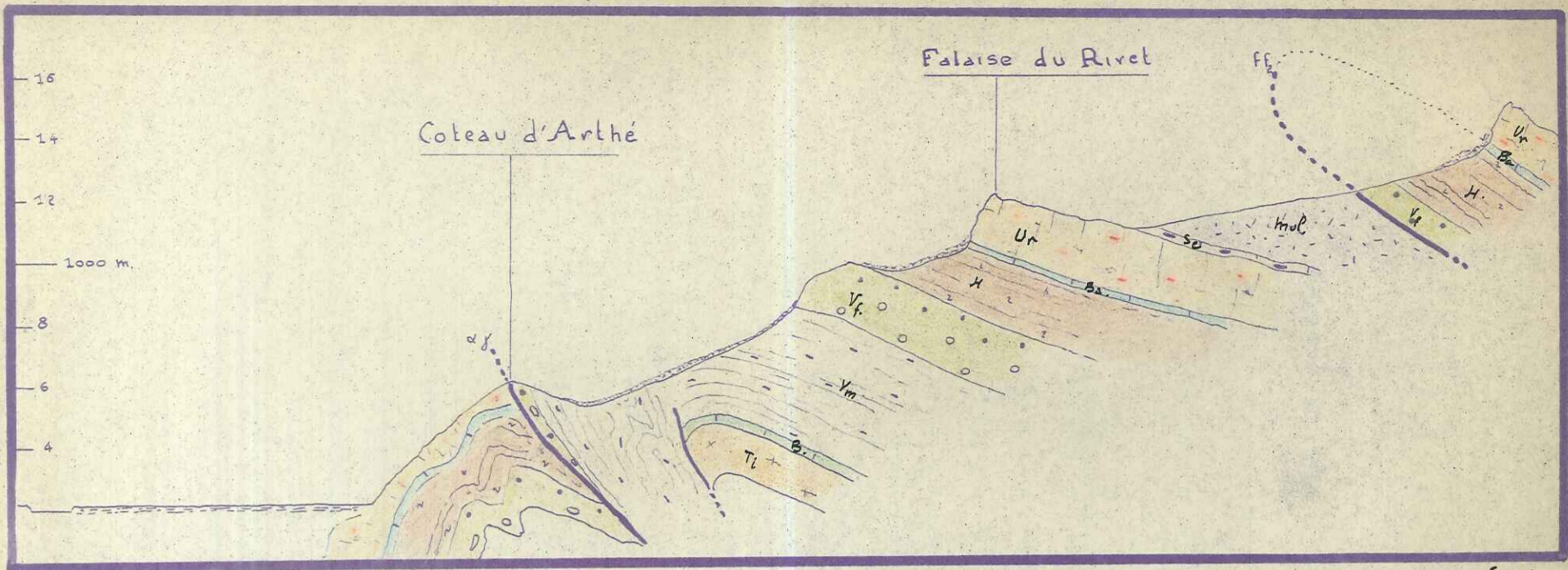


Fig 1

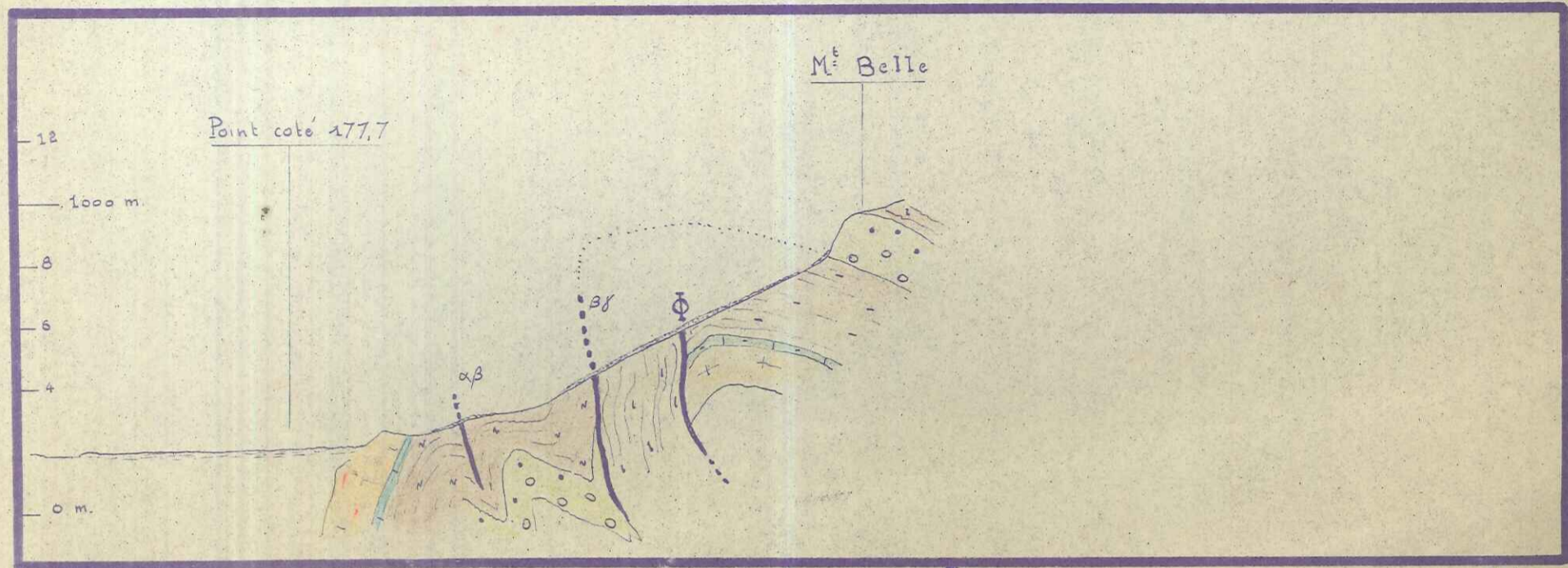


Fig 2

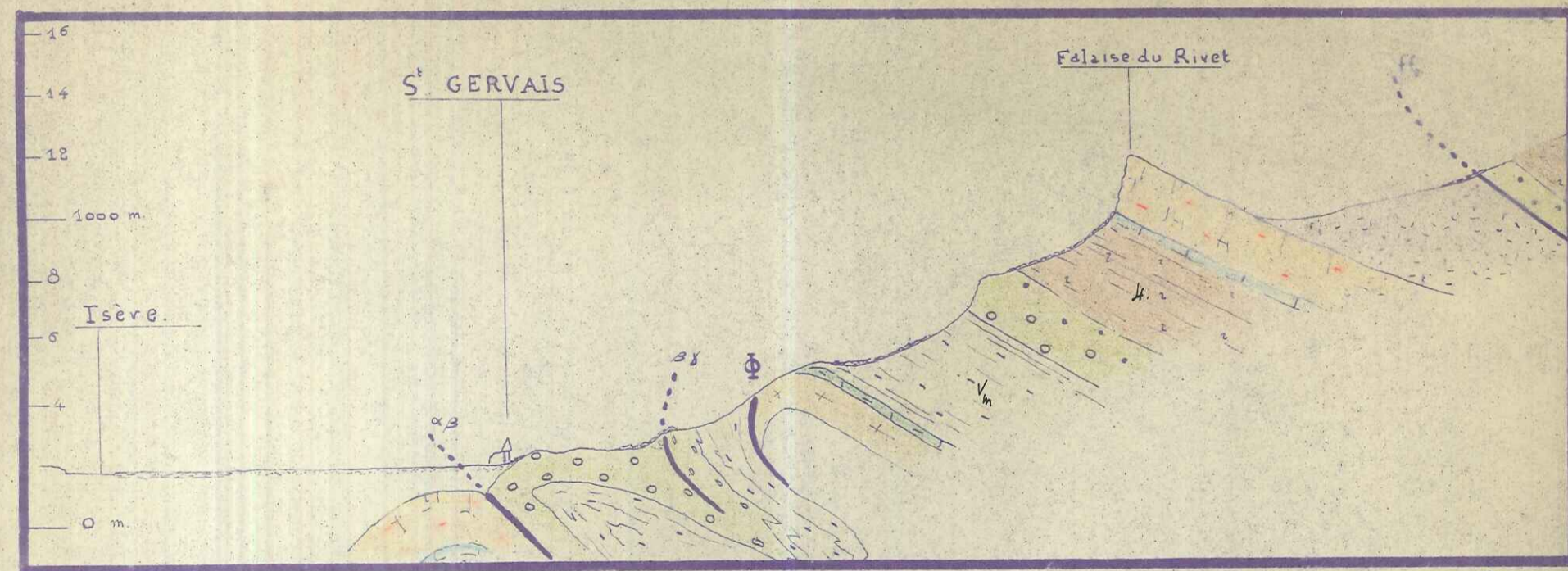


Fig 3

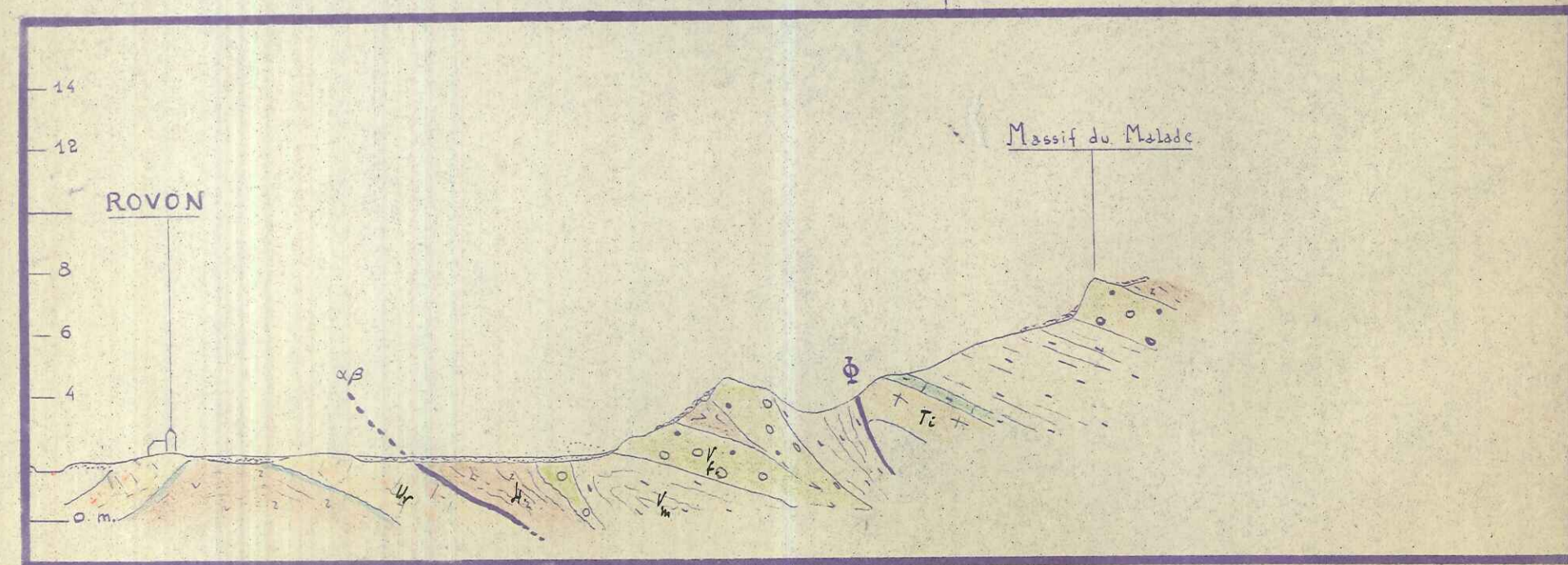


Fig 4

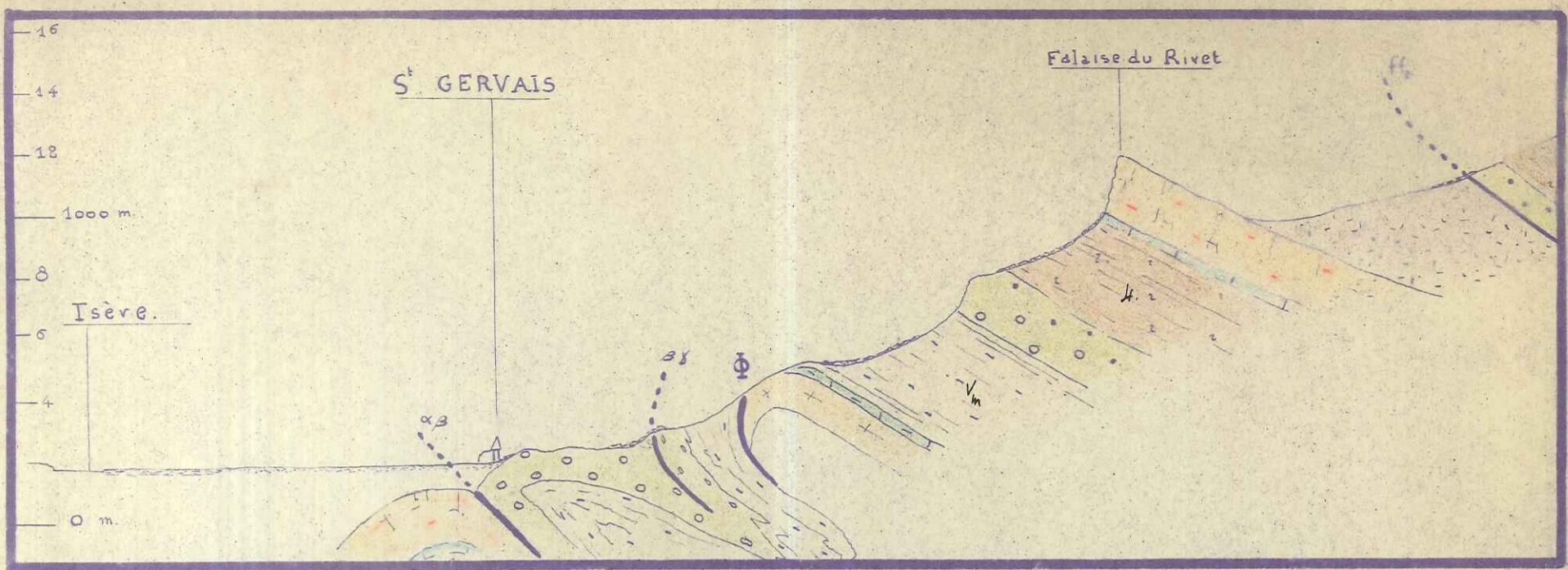


Fig 3

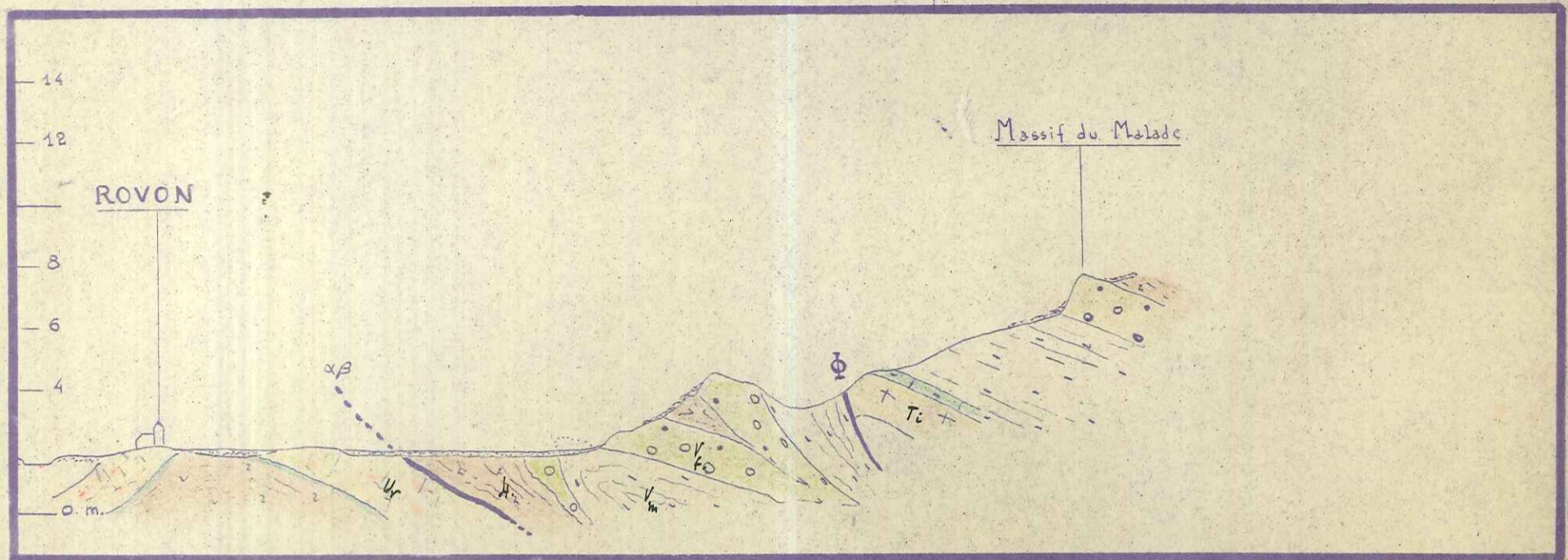


Fig 4

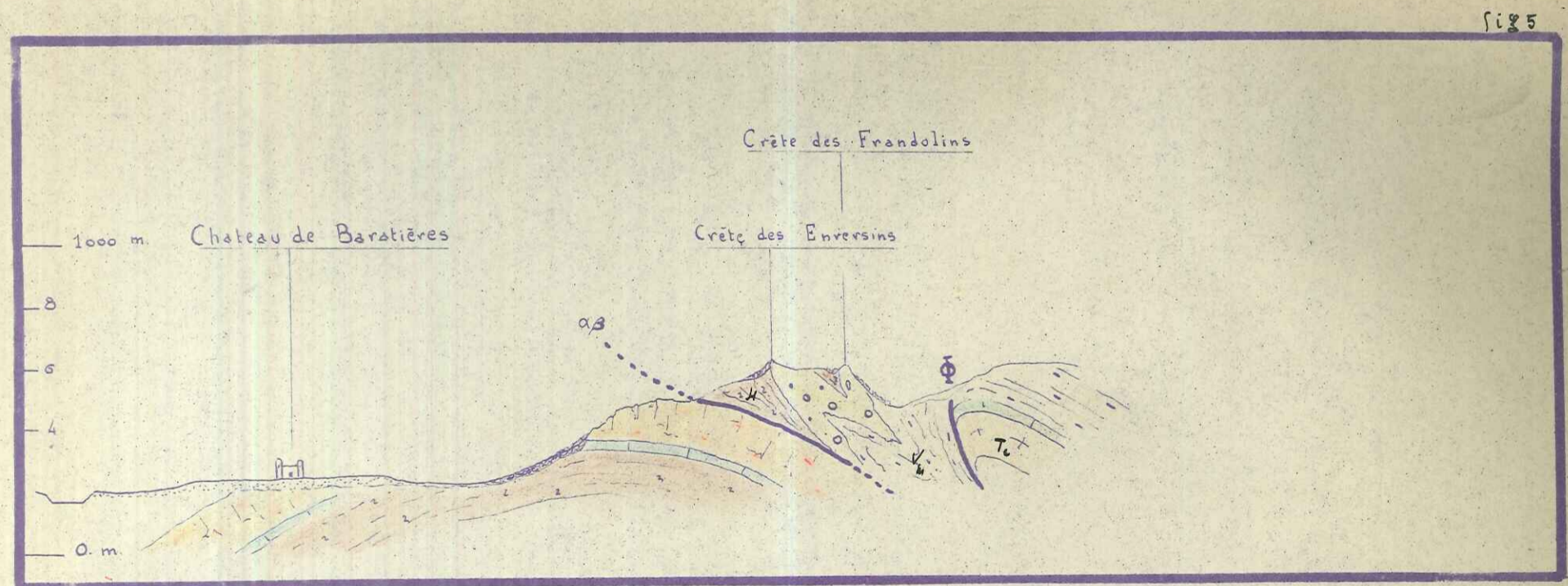
















Fig 5

← W. NW

→ E. SE

-  Argiles
-  A Eboulis
-  Aa. Cônes de dejection.
-  G1. Glaciaire
-  m Molasse Burdigalienne. (mol)
-  c^B Campanien. Maestrichtien. (c^B)
-  c^{Ur} Calcaires Urgoniens. (Ur)

UNIVERSITE DE GRENOBLE 1
 INSTITUT DE GEOLOGIE
 DOCUMENTATION
 RUE MAURICE-GIGNOUX
 F 38031 GRENOBLE CEDEX
 TEL (76) 87.48.43

-  c^{Bar inf} Calcaires jaunes. Bar. inf. (B²)
-  c^H Hauterivien. (H)
-  c^{Cr} Calcaires à silex
-  c^{CrB} Calcaires coralligènes. (Cr^B)
-  c^{Val} Marnes Valanginiennes. (Val)
-  c^{Infra} Infra. Valanginien. (B)
-  J⁸⁻⁷ Calcaires Tithoniques. (T_i)

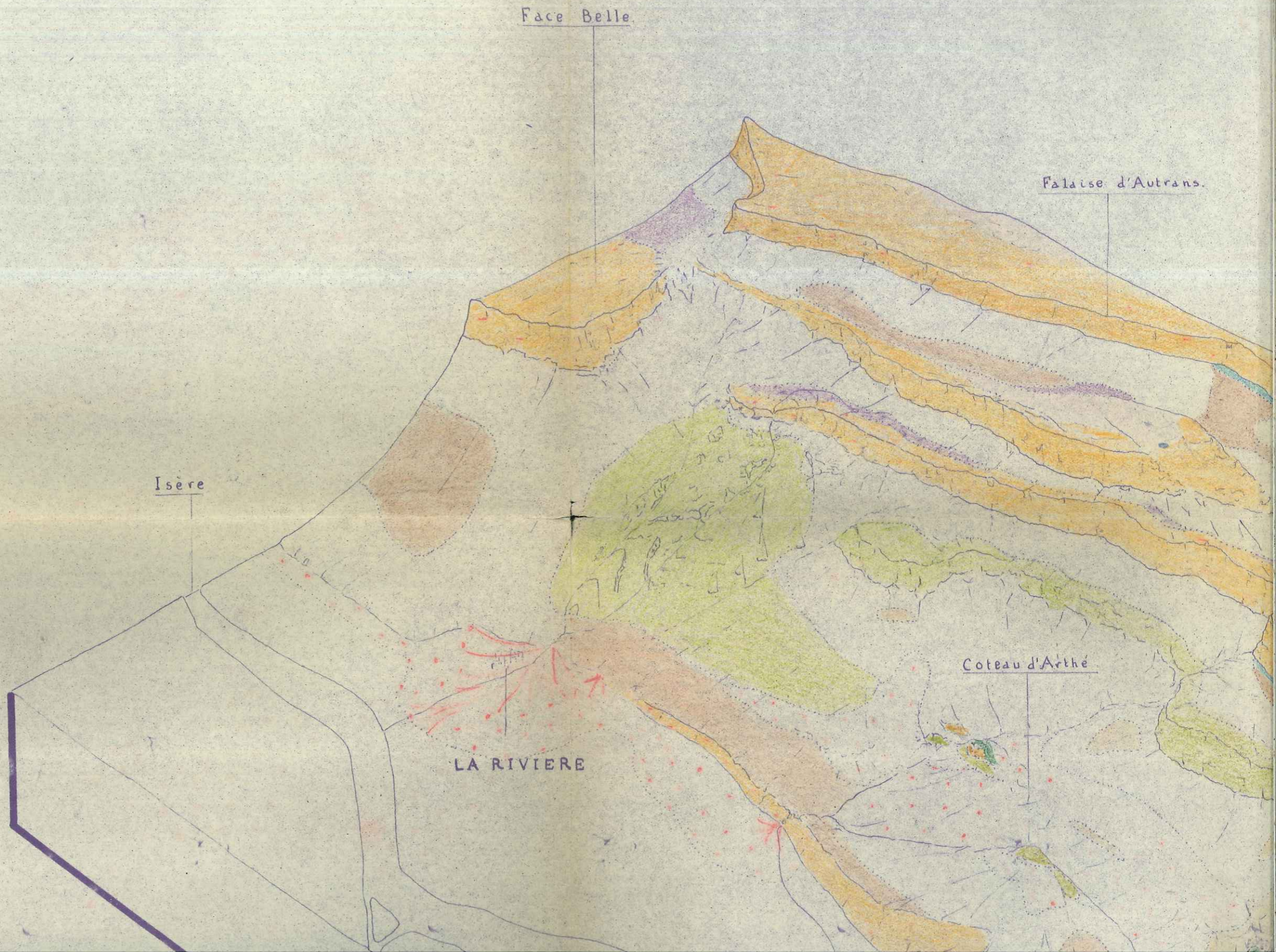


Falaise d'Autrans.

Les Ecouges

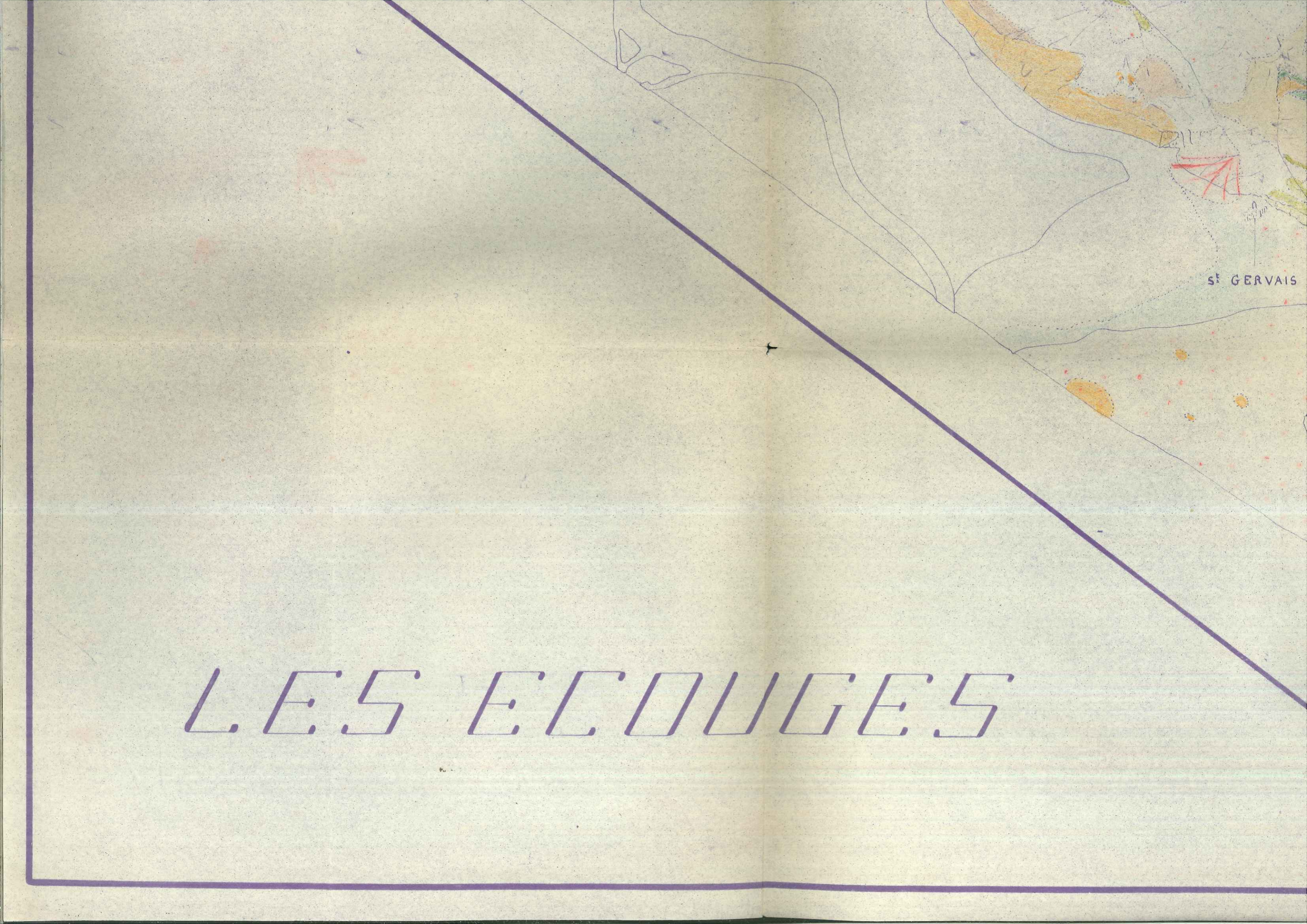
Coteau d'Arthe

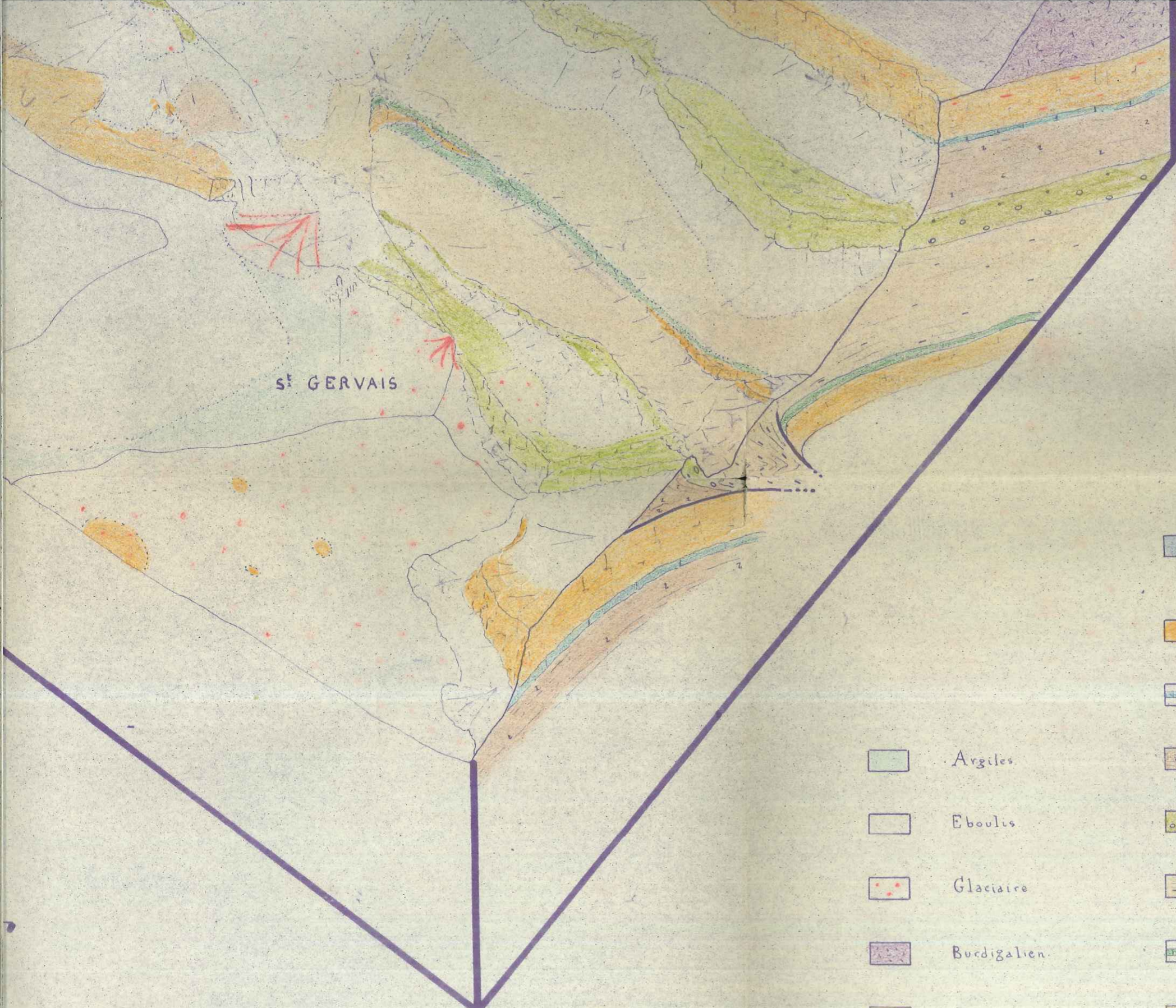
Falaise du Rivet



LES ECOUAGES

ST GERVAIS





ST GERVAIS














- | | |
|---|------------------------|
|  | Gault. |
|  | Urgonien. |
|  | Barremien inferieur. |
|  | Argiles. |
|  | Hauterivien. |
|  | Eboulis. |
|  | Fontanil. |
|  | Glaciaire. |
|  | Marnes valanginiennes. |
|  | Burdigalien. |
|  | Infra Valangnien. |
|  | Sénonien. |
|  | Tithonique. |

fig 1 Vue d'ensemble. A hauteur de :
a : gorge de La Drèvenne.
b : Apparition (dans le bas) de la falaise de l'anticlinal de Malleval.



b

fig 1

fig 2 Vue panoramique générale. A hauteur :
a : Falaise de Face Belle.
b : Coteau d'Arthés. (dans le bas)
c : Mont. Belle et au dessus : falaise du Rivet.
d : Crête de Fontani derrière St Gervais
e : Massif du Malade. (vers le haut)
f : Apparition de la falaise de l'anticlinal de Malleval.

a



a



b



c



d

e

fig 2

f



a

f181

(f181-2). Face Belle. (a)



a.

f182



f.81

f.8 (1) Falaise du Rivet. (à droite) : Urgonien.
 „ du Malade (à gauche) ; Calcaires Valanginiens.
 Entre les deux : talus Hauteriviien recouvert d'éboulis.



f.82

(f.82) Montre la corniche Tilhonique boisée
 (dominant la dépression de la ferme Guichard)
 correspondant au cœur anticlinal de la région.



fig 1

(fig 1) Crête des Enversins
montrant la charnière dans
les calcaires du Fontaine I

(fig 2) Bancs redressés à
l'angle verticale dans les cal-
caires marneux valanginiens.
à Hard. ground.



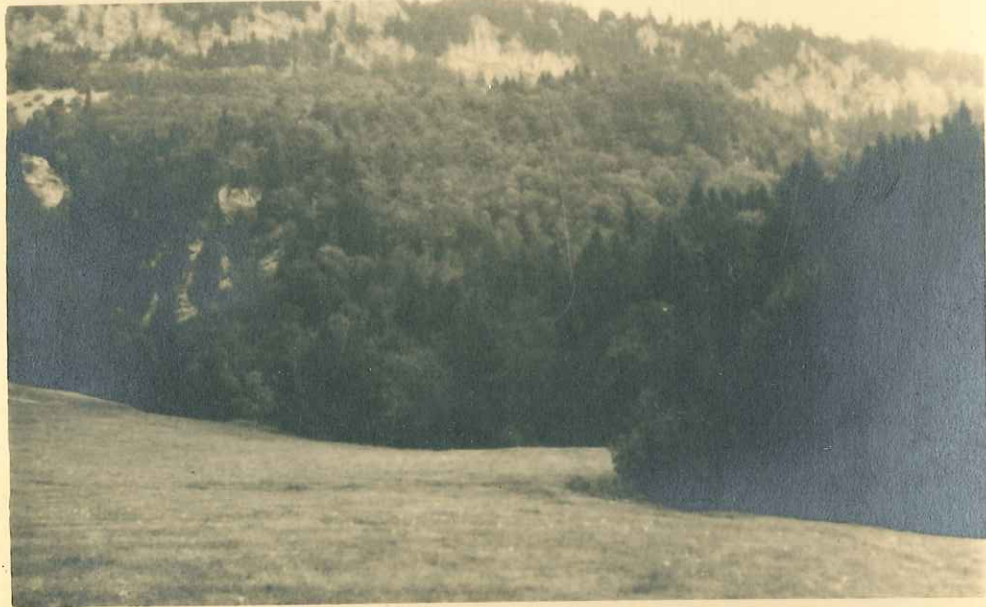
fig 2

a



f. 81








(p. 8 1-2) Terminaison méridionale du doublement
de Foysole.

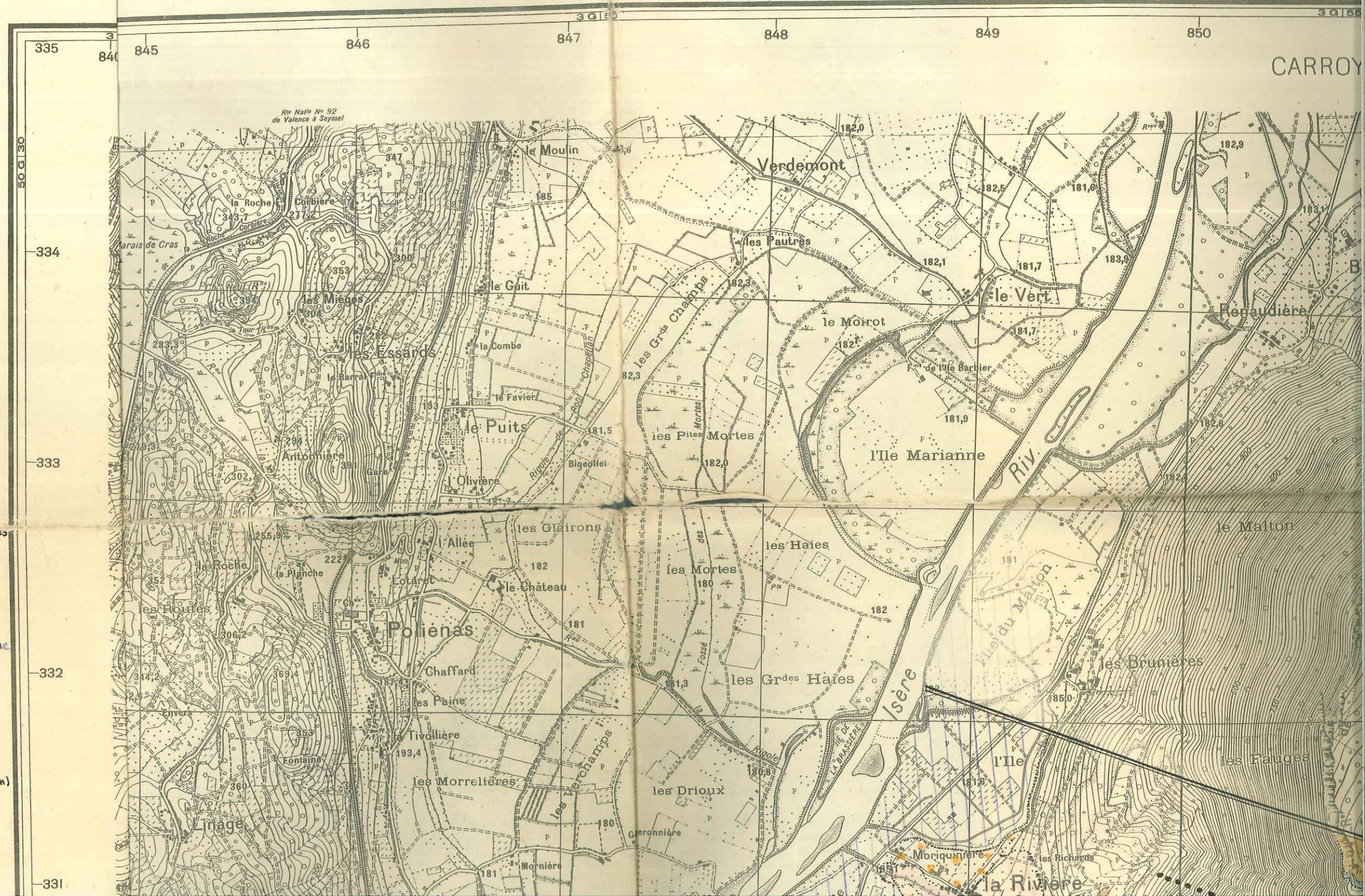


f. 82

GRENOBLE N^os 5-6

GRENOBLE N^os 1-2

-  Éboulis.
-  Cônes de déjection
-  Alluvions récentes
-  Argiles glacio-lacustres
-  Terrasse néowurmienne
-  Glacière de Rovon (post. wurmien)
-  Glacière des pentes



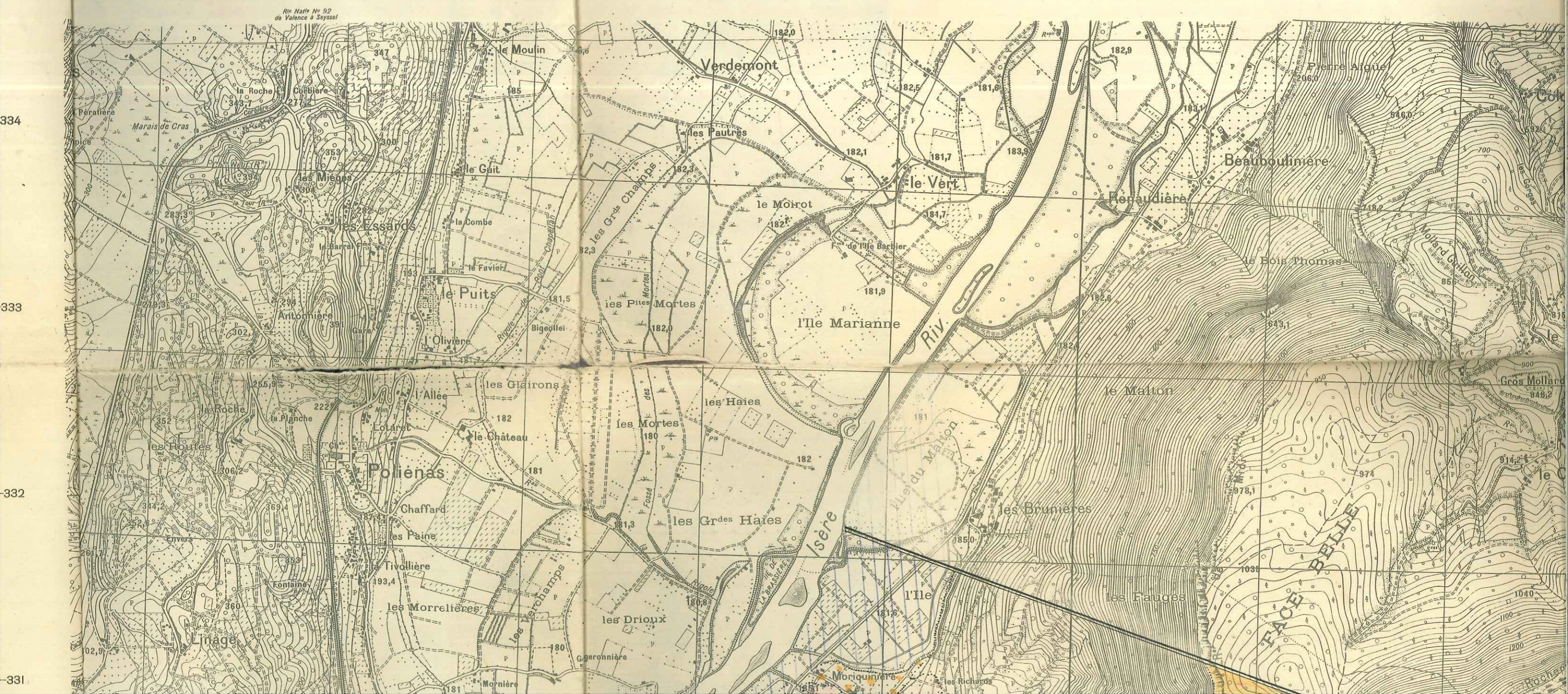
CARROY











GRENOBLE N^os 5-6

GRENOBLE N^os 1-2

335 840 845 846 847 848 849 850 851 852

CARROYAGE KILOMÉTRIQUE. PROJECTION



-  Terrasse néowurmienne
-  Glacière de Rovon (post. wurmien)
-  Glacière des pentes
-  Molasse
-  Senonien
-  Gault
-  Urgonien
-  Barremien inférieur
-  Hauterivien
-  Calcaires valanginiens



332
331
330
329
328

50 G 125



ne
(en)
332
331
330
329
328
rien
rien
aires

Barremien
inferieur

Hauterivien

Calcaires
valanginiens

Marnes
valanginiennes

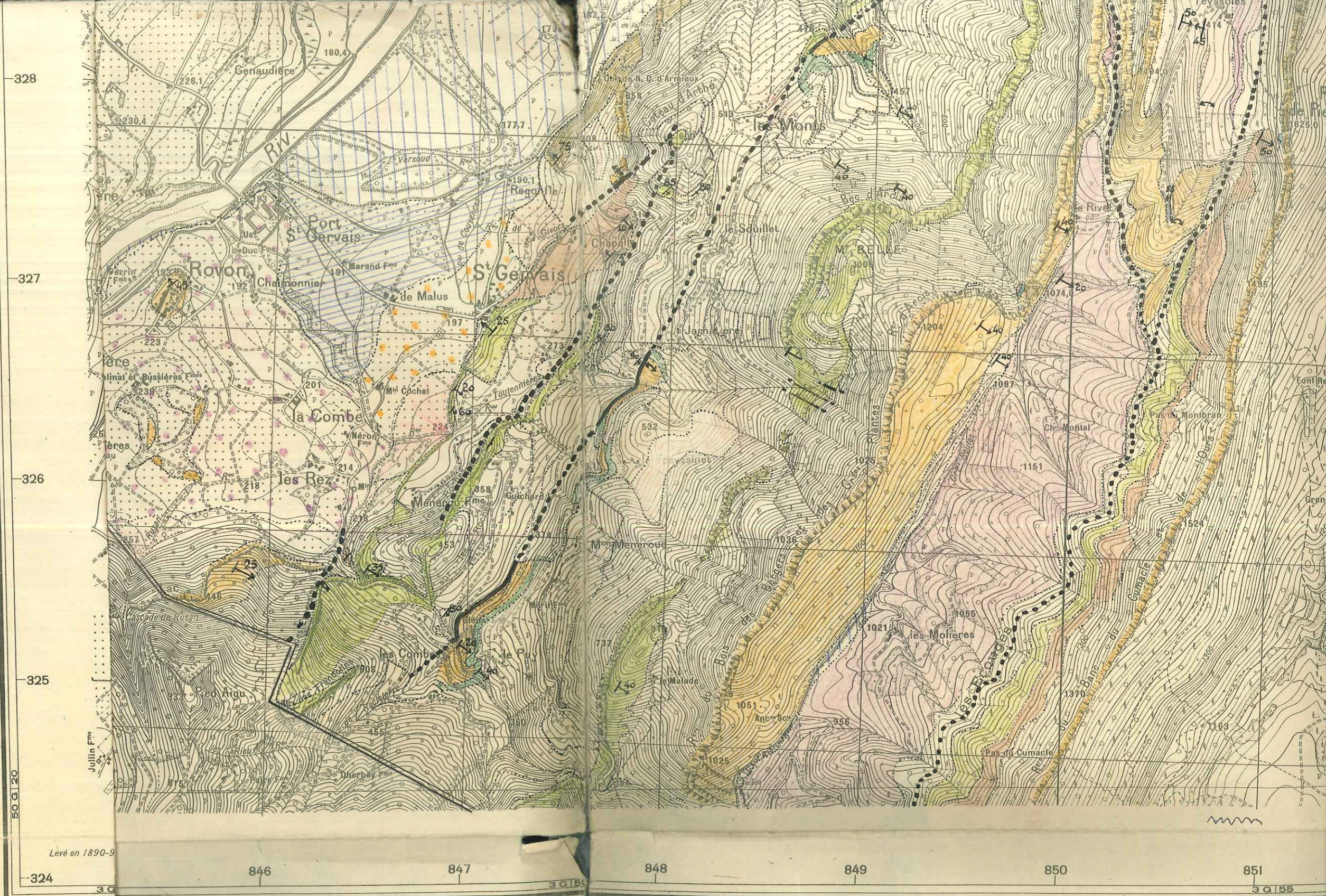
Berriasien

Tithonique

Faïlle visible

Faïlle cachée

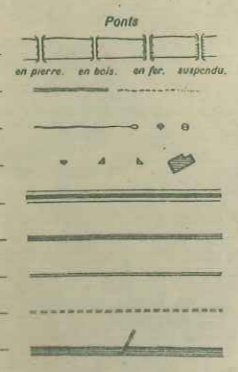
Pendage
(en grades)



Levé en 1890-9

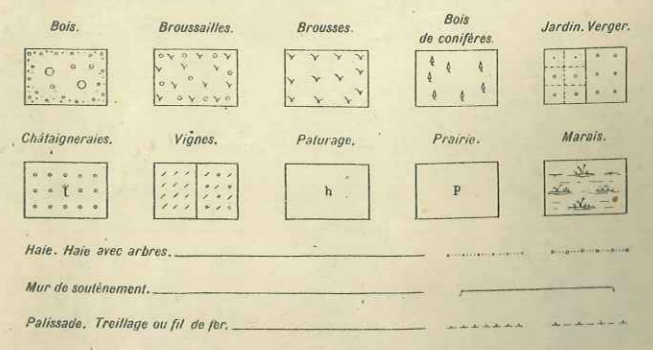
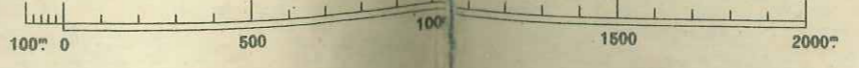
Dressé, héliogravé et publié par
Reproduction interdite.

Routes Nationales
R^{tes} Dep^{tes} et Chemins de Gr^{de} C^o
Chemins empierrés
Chemins d'exploitation
Vestiges d'anciennes voies carrossables
Lignes forestières
Sentiers muletiers. Lignes de cols
Sentiers



Triangulation des Ingénieurs Géographes transportée sur l'ellipsoïde de Clarke
avec les éléments de départ de la nouvelle triangulation.
Nivellement général de la France.

Echelle: 20,000.





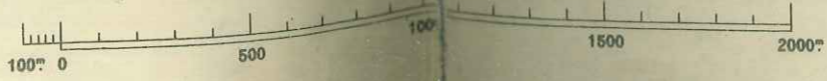
Levé en 1890-9

Dressé, héliogravé et publié par
Reproduction interdite.

- Ponts**
en pierre. en bois. en fer. suspendu.
- Routes Nationales.**
- R^{tes} Dep^{ts} et Chemins de Gr^{ds} C^{tr}**
- Chemins empierrés** (réguliers, irréguliers)
- Chemins d'exploitation.**
- Vestiges d'anciennes voies carrossées.**
- Laies forestières.**
- Sentiers muletiers. Lignes de communication.**
- Sentiers.**

Triangulation des Ingénieurs Géographes transportée sur l'ellipsoïde de Clarke avec les éléments de départ de la nouvelle triangulation.
Nivellement général de la France.

Echelle: 20,000.



- | | | | | |
|--|----------------------|------------------|---------------------------|------------------------|
| Bois. | Broussailles. | Brousses. | Bois de conifères. | Jardin. Verger. |
| | | | | |
| Châtaigneraies. | Vignes. | Pâturage. | Prairie. | Marais. |
| | | | | |
| Haie. Haie avec arbres. | | | | |
| Mur de soutènement. | | | | |
| Palissade. Treillage ou fil de fer. | | | | |

- Levé de terre. Levé avec haie.**
- Levé avec arbres. Levé avec haie et arbres.**
- Signal. Points géodésiques.**
- Eglise. Clocher. Chapelle. Petite Chapelle.**
- Mairie. Gendarmerie.**
- Château. Hôpital.**
- Usine. Hangar.**
- Cheminée. Gazomètre.**