



HAL
open science

Etude stratigraphique et tectonique du Monte Boulliagna (Haut Val d'Acceglio, Italie)

Joséphine Galli

► **To cite this version:**

Joséphine Galli. Etude stratigraphique et tectonique du Monte Boulliagna (Haut Val d'Acceglio, Italie). Stratigraphie. Université de Paris, 1964. Français. NNT : . tel-00795404

HAL Id: tel-00795404

<https://theses.hal.science/tel-00795404>

Submitted on 28 Feb 2013

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.



MEMOIRE
 présenté
 à la
 FACULTE DES SCIENCES
 DE L'UNIVERSITE DE PARIS
 pour obtenir le DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES
 de SCIENCES NATURELLES

par
 Joséphine GALLI

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

1er sujet : ETUDE STRATIGRAPHIQUE ET TECTONIQUE DU
 MONTE BOULLIAGNA (Haut Val d'Acceglio, Italie)
 2ème sujet : CINERITE ET TUFFS VOLCANIQUES DANS LE
 TRIAS BRIANCONNAIS.

soutenu le 18 Novembre 1964 devant la commission d'examen

M. A. RIVIERE	Président
M. F. ELLENBERGER	Rapporteur
M. J. DEBELMAS	Examineur
M. M. LEMOINE	Membre invité

Univ. J. Fourier - OSUG.
 MAISON DES SCIENCES
 BOULEVARD ELIOT
 B.P. 53
 F. 38041 GRENOBLE CEDEX
 Tél. 04 78 63 54 27 - Fax 04 78 51 40 58
 Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr

MEMOIRE
présenté
à la
FACULTE DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITE DE PARIS
pour obtenir le DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES
de SCIENCES NATURELLES
par
Joséphine GALLI

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

1er sujet : ETUDE STRATIGRAPHIQUE ET TECTONIQUE DU
MONTE BOULLIAGNA (Haut Val d'Acceglio, Italie)
2ème sujet : CINERITE ET TUFVS VOLCANIQUES DANS LE
TRIAS BRIANCONNAIS.

soutenu le 18 Novembre 1964 devant la commission d'examen

M. A. RIVIERE	Président
M. F. ELLENBERGER	Rapporteur
M. J. DEBELMAS	Examineur
M. M. LEMOINE	Membre invité

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tel. 04 76 83 54 27 - Fax 04 76 51 44 53
Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr

10153152

PLAN DE L'OUVRAGE

1^{ère} Partie :

Introduction . p. 1 à 7

- I : Sujet
- II : Situation géographique
- III : Situation géologique .

Géomorphologie et phénomènes glaciaires . p. 8 à 13

Historique . p. 14 à 18

2^{ème} Partie : STRATIGRAPHIE

Généralités . p. 19 à 20

Etude des différents termes stratigraphiques .

Chapître I : Le Permien p. 21

Chapître II : Le Werfénien p. 22

Chapître III: Le Trias calcareo-dolomitique p. 23 à 24

I - L'Anisien

- A. L'Anisien inférieur p. 25 à 31
- B. L'Anisien moyen p. 31 à 37
- C. L'Anisien supérieur p. 37 à 46

II - Les couches de passage de l'Anisien au Ladinien
p. 47 à 52

III - Le Ladinien :

- A. Le Ladinien inférieur p. 53 à 57
- B. Le Ladinien moyen et supérieur p. 57 à 73

IV - Les niveaux post- ou fini-triasiques p. 74 à 87

(Trias supérieur ?)

Chapître IV : La dolomitisation du Trias en liaison
avec la paléogéographie p. 89 à 90

Chapître V : Résumé synthétique du Trias calcareo-dolomitique
du M^{te} Boulliagna, et comparaison sommaire avec
quelques coupes du Trias à faciès briançonnais
des Alpes occidentales . p. 91 à 96

Chapître VI : Les terrains post-triasiques : Dogger, Malm,
Neo-Crétacé-Paléocène . p. 97 à 104

3^{ème} Partie : TECTONIQUE .

I . Introduction . p. 105

II . Analyse structurale du M^{te} Boulliagna . p. 106 à 134

III . Conclusions générales . p. 135

Bibliographie . p. 136 à 140

REMERCIEMENTS

C'est au cours des écoles de terrain de Lagrasse (Aude), dirigées par M. le Professeur F. ELLENBERGER, que je découvris ce qu'est la géologie de terrain. Là, avec une très grande simplicité et une patience infinie, M. F. ELLENBERGER et son équipe enseignent les rudiments de la cartographie de terrain : enseignement où l'enthousiasme et l'amour de la nature ne font qu'un avec la géologie.

Au cours d'un de ces stages M. F. ELLENBERGER me proposa ce travail, qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance pour la confiance qu'il me manifesta en me donnant ce sujet. C'est durant l'été 1961 que M. F. ELLENBERGER m'initia, lors d'un séjour en Vanoise et dans les Alpes italiennes, à la géologie alpine et en particulier à l'étude des massifs triasiques; je remercie également M. F. ELLENBERGER pour m'avoir non seulement consacré beaucoup de son temps sur le terrain et au laboratoire, mais encore pour m'avoir obligée, par son exemple, à toujours plus de rigueur, d'honnêteté et de ténacité.

Je remercie aussi vivement M. le Professeur DEBELMAS d'avoir bien voulu examiner ma carte, et étudier avec moi des hypothèses pouvant expliquer la tectonique de ce massif si différent des modèles classiques.

M. le Professeur LEMOINE, M. le Professeur BADOUX de Lausanne, M. J.-P. BLOCH de l'Ecole Normale Supérieure, ont bien voulu, au cours de l'été 1963, me faire prendre connaissance du Trias alpin de leur terrain de thèse respectif; leurs propres connaissances des Alpes et leur expérience du terrain me permettront d'élargir plus tard le cadre même de ce sujet. Je leur adresse mes plus vifs remerciements.

C'est avec joie que je fis, avec M. B. FRANCESCHETTI, de l'Université de Turin, et l'un de ses étudiants, Carlo MERLO, plusieurs courses fort instructives; je les remercie non moins vivement pour l'aide matérielle qu'ils m'ont apportée au cours d'une équipée de plusieurs jours.

M. COLLOMB a bien voulu examiner certaines lames minces, je lui en suis très reconnaissante.

Je remercie également :

Mon amie Bénédicte GERIN, géologue, montagnarde par ailleurs, d'avoir partagé les fatigues et les difficultés d'une première campagne.

Mes camarades Colette et Roger LEFEVRE, séjournant à Acceglio, m'ont souvent encouragée, stimulée, et m'ont beaucoup appris lors de discussions communes.

Mes camarades du laboratoire qui furent, par leur aide matérielle et leurs critiques, de précieux compagnons; ils sont également avec les dévouées secrétaires, Mme PELLETIER et Melle GAUDIN, ainsi que tout le personnel du laboratoire, à l'origine de l'atmosphère si sympathique dans laquelle nous travaillons.

Je remercie encore : M. MEMIN et le personnel du laboratoire de photographie qui ont assumé l'illustration photographique complète de ce travail, ainsi que Melle KOHLER, qui m'a beaucoup aidée dans l'exécution de mes dessins.

Je ne puis non plus oublier la "zia Mina" qui durant deux étés m'accompagna; elle adoucit et facilita au maximum mes séjours à Acceglio.

Je ne peux enfin passer sous silence la chaude hospitalité que me donnèrent si souvent les familles de bergers BARALIS et OLIVERO; bien que pour eux les pentes du M^{te} Boulliagna ne soient qu'un âpre et dangereux pâturage, ils m'ont, par leur pauvreté, leur noble obstination à vivre dans ces montagnes mortes, appris à aimer un peu plus la beauté dépouillée de ces lieux.

1^{ère} partie :

INTRODUCTION

I - Sujet :

Alors que j'étais étudiante en géologie historique, M. ELLENBERGER me confia donc ce travail . Il avait pensé, pour y avoir trouvé en éboulis divers faciès typiques du Trias briançonnais, que le Monte Boulliagna⁽¹⁾, pouvait faire l'objet d'une excellente coupe triasique de référence pouvant, par sa position interne au bord des Schistes lustrés, se comparer au Trias de Vanoise quelques deux cents kilomètres plus au nord . Trop optimiste quant à la simplicité des coupes qu'offrent ces parois, il me donna donc comme sujet de Diplôme d'Etudes Supérieures l'étude stratigraphique de ce massif, sujet limité dans sa pensée au simple relevé précis d'une coupe du Trias .

La suite devait prouver que la simplicité des coupes était illusoire en raison des nombreuses dislocations tectoniques qui affectent l'ensemble . Malgré l'application des méthodes d'attaque acide (2) (mises au point par F. ELLENBERGER et couramment employées dans son laboratoire) et de patientes recherches sur le terrain, ma récolte de fossiles fut décevante et limitée; à ce point de vue le M^{te} B. ne saurait se comparer aux coupes désormais classiques et homologues (Roc de la Pêche, S^t Triphon) . C'est seulement par comparaison avec les fossiles de Vanoise, que j'ai pu retrouver quelques uns des repères stratigraphiques du Trias briançonnais; l'étude des lithofaciès suppléant souvent à la carence des fossiles et leur conservation

(1) Dans la suite du texte pour abrégé je désignerai le M^{te} Boulliagna par M^{te} B.

(2) J. NEHER est à l'origine de cette technique .

plus que fragmentaire .

Cette montagne si peu tentante pour un alpiniste n'est dépourvue ni de fatigue ni de risques et l'on m'excusera de n'avoir exploré qu'un nombre limité d'itinéraires dans les parois; leur mauvais état, et la montée quotidienne des brumes piémontaises en début d'après midi, m'ont souvent obligée à rebrousser chemin .

II - Situation géographique :

Les documents cartographiques utilisés ont été :

- la carte topographique française au 1/50.000 (Aiguille de Chambeyron)
- les cartes topographiques italiennes au 1/25.000 : le M^{te} B. est au carrefour des quatres feuilles ci-dessous :

M ^{te} Chambeyron		Bellino

Colle della		Prazzo
Maddalena		

Ces cartes malgré leurs qualités étaient très insuffisantes à l'échelle où j'ai travaillé . De nombreuses photographies personnelles stéréoscopiques des versants ont suppléé aux photographies aériennes impossibles à obtenir .

Le massif étudié se situe géographiquement dans le Sud des Alpes cottiennes, on y accède du côté italien, depuis Cuneo et Dronero par la vallée de la Maïra . Du côté français, on peut s'y rendre par la montagne depuis S^t Paul d'Ubaye ou Larche, le Brec de Chambeyron, le lac des 9 couleurs, le col de la Gypièrre (2900m) ou par le Col du Sautrop, le vallone di Stroppia puis la haute vallée de la Maïra.

Le M^{te}B., se dresse à l'W NW du village d'Acceglio . La direction générale du chaînon est NW-SE ; il est limité à l'ouest par la vallée de la Maïra qu coule NW-SE pour devenir E-W en aval de Saretto ; à l'Est il est ceinturé par le rio Serrancia, puis plus au Nord par le Val di Cervet qui aboutit au Paso di Cervet (2861m) . Au NW, le M^{te} B. perd son individualité géographique, un peu avant la Colletta et le Colle di Rui mais il se poursuit géologiquement dans le M^t Eiguier comme M. GIDON l'a montré dans sa thèse .

Le modelé de cette montagne est, par ses sommets déchiquetés, ses pentes abruptes profondément enfouies sous de vivants éboulis, typiquement briançonnais . Il y a une quinzaine d'années, les moutons ont achevé de détruire la végétation qui est réduite à des touffes d'herbe rase et quelques vires gazonnées sur le flanc Est . L'eau fait totalement défaut; la carte italienne signale à 1700m, dans la moraine, "la Fontana Olivero" qui durant les étés 1961-1962 était complètement asséchée .

Entre Chiappera et Ponte Maïra, la moraine est puissamment développée; elle atteint 4 à 600 mètres de dénivellé; au Printemps et à l'Automne, elle est activement entaillée par les torrents . Au niveau des pâturages du Gias Cervet, au pied du flanc Est du M^{te} B. on peut observer une morphologie glacière assez remarquable .

III - Situation géologique :

Documents utilisés :

- Carta geologica delli Alpi Occidentali au 1/400.000 (1908) d'après Franchi et Stella .
- Carta geologica d'Italia au 1/100.000
feuille Dronero-Argentera par Franchi et Stella .

- J'ai pu consulter et prendre copie à Grenoble, de la magnifique carte inédite au 1/25.000 de M. Gidon .

Le M^{te} B. appartient d'après M. GIDON, à l'unité 4-5 dite "Ceillac-Chiappera", c'est la nappe la plus interne des massifs dolomito-calcaires à faciès dits: "Briançonnais banal" . (Pour plus de clarté se reporter au schéma structural de M. GIDON reproduit ici p. 6 et 7) .

Le village d'Acceglio étant à un véritable carrefour géologique, c'est par rapport à lui et à la vallée de la Maïra que je situe la région étudiée .

En amont d'Acceglio, le Rio Mollasco de direction N-S, se jette dans la Maïra . Il délimite parfaitement bien à l'Est, la zone d'Acceglio où affleurent ici des prasinites ⁽¹⁾, à l'Ouest : la nappe des schistes lustrés dont le front est ceinturé par la Maïra et le Rio Mollasco, n'a plus que 300 à 400 mètres de large à Borgia ⁽²⁾. A l'ouest de cette mince bande de schistes lustrés s'étend une moraine fort raide sur laquelle sont parsemées les bourgades de Villaro et Lausetto . Au N.W de Lausetto, un mince escarpement de quartzites émerge de la moraine ⁽³⁾, c'est le seul indice en place sur cette transversale de la bande siliceuse du Roure, (dont l'appartenance à la zone d'Acceglio a été démontrée il y a quelques années ⁽⁴⁾ et qui sépare les nappes les plus internes du Briançonnais calcaro-dolomitique du pays des schistes lustrés .

En remontant vers le Nord, la bande du Roure est ensevelie sous

-
- (1) L'extrémité Sud de la "zone d'Acceglio" est actuellement étudiée par Roger LEFEVRE (thèse de 3ème cycle, Paris 1964)
(2) A Borgia est ouverte une carrière de serpentine : matériau dont sont faits tous les monuments de la région.
(3) Affleurement signalé par M. GIDON (thèse)
(4) Voir index bibliographique (14)

une puissante moraine; ce n'est qu'à 2040 mètres environ, un peu au-dessus du Gias Cervet, et au pied même du massif étudié que se trouve un minuscule affleurement de quartzite, qui jalonne un contact tectonique majeur (1) .

Au niveau du Val di Cervet aboutissant au Paso di Cervet, la bande du Roure s'élargit . Elle comprend : les quartzites et leur série adhérente de Trias calcaire réduit et de Malm (M^{te} Ciarmetta). Au sud de la Maïra, la bande du Roure s'épanouit brusquement, donnant d'importants affleurements de quartzites dans le M^{te} Midia (2331m.). Au sud du M^{te} B. est une imposante moraine d'où émergent des schistes siliceux vert sombre appelés "andésites permiennees" et auxquelles se mêlent des quartzites (environs de Saretto); M. GIDON incorpore ces quartzites à la zone siliceuse du Marinnet fort broyée et masquée à ce niveau, mais qui affleure au NW de Chiappera dans le saisissant rocher d'escalade de Rocca Provenzale et M^{te} Castello .

Sur la rive droite de la Maïra s'étend le pays briançonnais banal avec son empilement de nappes, d'origine un peu plus externe que la zone Ceillac-Chiappera (voir la thèse de M. GIDON) .

(1) Contact Ψ_R sur les coupes de M. GIDON, et appelé Ψ_0 sur les coupes et panoramas ci-joint) .

Schéma structural montrant les positions relatives des principaux
éléments tectoniques , et l'emplacement du chaînon étudié en Haute
Ubaye et son prolongement au SE d'après M. GIDON (Thèse, 1962)

- Hachures horizontales : Autochtone à l'Ouest, Schistes lustrés à l'Est .
- Pointillés lâches : Zone du Flysch de l'Embrunais .
- Pointillés serrés : Terrains calcaires de l'unité inférieure du Guil, anticlinal de Marinnet .
- Hachures verticales : Série siliceuse briançonnaise ("socle").
- En Blanc : couverture briançonnaise (série calcaire décollée en nappes) :

N^{os} 1 = Nappe de Rocca Peroni

2 = Nappe de Rouchouze

3 = Nappe de Sautron et de Champcella

4 = Nappe de Chambeyron

5 = Nappe du Châtelet

5' = Digitation de la Crête de Vars

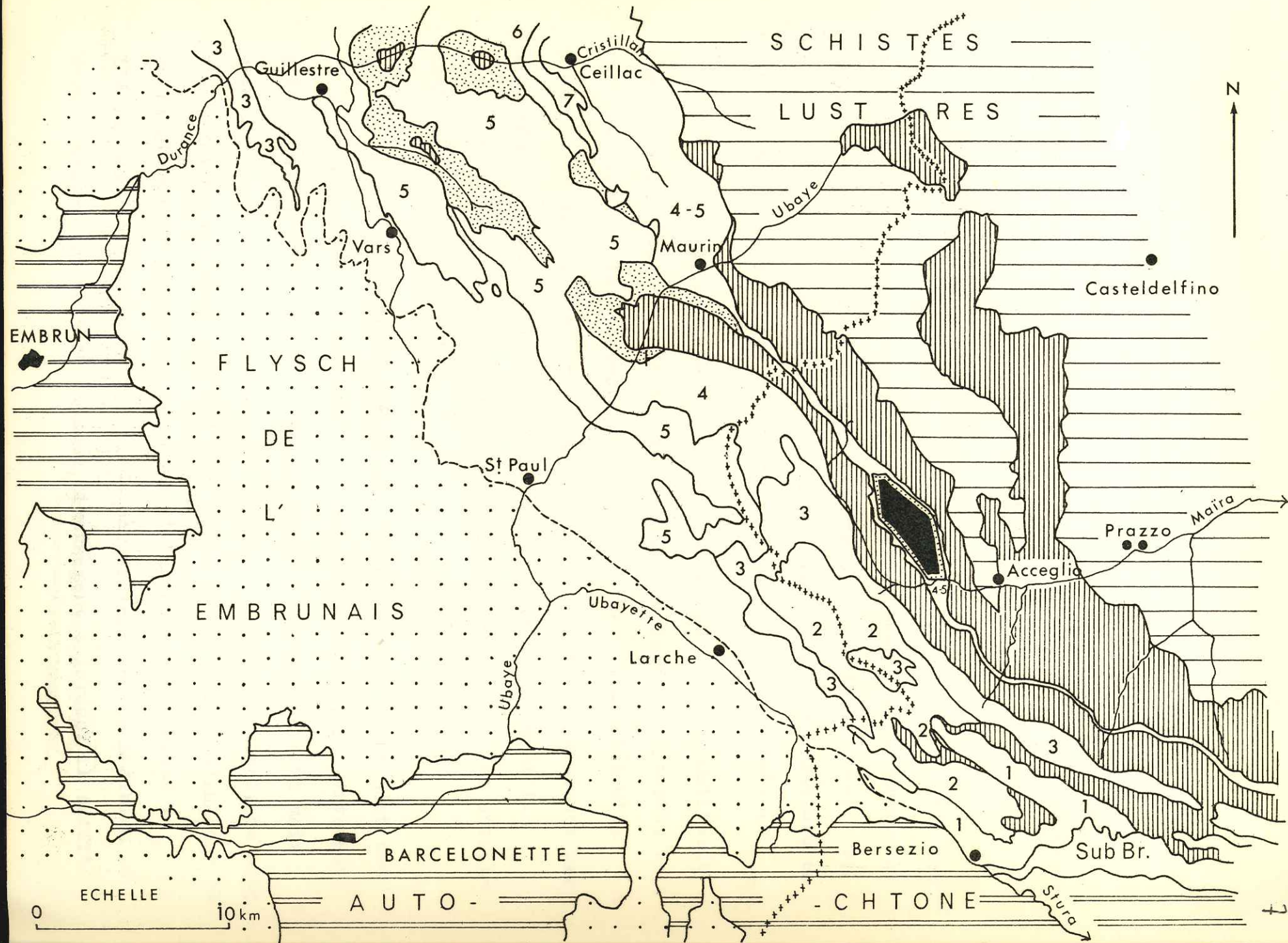
6 = Nappe d'Assan

7 = Nappe de la Clapière de Ceillac

4-5 = Zone Ceillac - Chiappera, comprenant :

- En noir : le secteur étudié (Monte Boulliagna)

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tél. 04 78 09 54 27 - Fax 04 78 51 40 53
Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr



GEOMORPHOLOGIE ET PHENOMENES GLACIAIRES

Cette brève étude concerne le Monte Boulliagna et ses alentours.

1°/ La géomorphologie est conditionnée :

a) par les terrains :

. Les quartzites de la bande du Roure présentent : au NE, des versants extrêmement raides aux arêtes tranchantes, interrompues localement par des vires à chamois gazonnées et plantées de mélèzes; au S.W. les quartzites affleurent sous forme de dalles structurales couvertes de blocs blancs verdâtres, sonores et pulvérulents .

. Les calcaires Anisiens à pendage SW (40 à 50°) constituent une immense dalle descendant vers la Maïra au-dessus de Saretto . La roche est le plus souvent à nu, parfois recouverte d'éboulis fixes ou mobiles . Ils sont aisément reconnaissables à distance par leur couleur jaune (Anisien inférieur) et leur rubanement fin (Anisien supérieur) . Bien que nombreux, les torrents ne les entaillent jamais profondément .

. Les dolomies ladinienes qui affleurent ici au NE sont très très redressées et constituent d'impressionnantes parois vivement attaquées par l'érosion . Au-dessus du Gias Cervet, on peut voir dans le flanc inverse Ladinien du synclinal à cœur Crétacé, de nombreux ravins dessinant des "V" très aigus et qui sont à l'Automne et au Printemps de véritables couloirs d'avalanches de pierres . L'étude de ces parois est facilitée par le fait que le Ladinien affleure sous forme de 4 à 5 bandes diversement colorées; il suffit

donc de prendre le recul nécessaire et l'on suit alors aisément la tectonique de ces parois .

. Le Dogger gris clair et massif affleure sous forme de murs verticaux de 25 à 50 mètres de haut et se relayant par des vires à chamois gazonnées .

. Les Marbres en plaquettes sont ~~tendres~~ mais affleurent dans des pentes ^{encore} fort raides et vivement entaillées par l'érosion . Ils sont donc bien visibles à distance .

. Au pied de ce massif s'étendent les verdoyants pâturages du pays des Schistes lustrés, aux sonorités diverses : ruissellement des eaux, cloches des troupeaux, chants des bergers piémontais faisant leurs foins à 2000 et 2500 mètres d'altitude .

b) Les éboulis et éboulements

Les éboulis sont de deux sortes :

. Les éboulis vivants, typiques du pays briançonnais, sont si imposants que parfois seule la crête émerge raide et déchiquetée . Ces éboulis bien classés sont diversement colorés selon l'affleurement qui les alimente, et permettent souvent à eux seuls, d'identifier les terrains sus-jacents . Bien que fort pénibles à gravir ces éboulis sont des lieux de choix pour la recherche des fossiles .

. Les éboulis fixes, non classés, comprennent des blocs divers retenus par de la terre et quelques herbes sèches . Ils font corps avec la montagne mais sont en fait mobiles dans le temps; lorsqu'on les parcourt, on est frappé par les innombrables petites loupes semi-

circulaires de glissement qui les structurent, la convexité étant tournée vers la vallée : phénomène de solifluxion, ou simple glissement dû aux eaux de pluies ? (1)

Les éboulements :

Ils affectent surtout le Ladinien vertical ou surplombant .

c) Les moraines .

Sur le versant SW, la grande moraine, massive et raide, est cultivée entre Villaro et Lausetto . Dans cette direction à l'Est, c'est un pâturage où lavande et joubarbe abondent au mois de juillet ; au Sud la moraine a été déblayée et emportée par la Maïra, tandis qu' au SW, elle affleure sur 500 à 600 mètres de largeur recouvrant presque totalement les quartzites de la bande du Marin et le Permien . Ces trente dernières années, les moutons ont complètement dévasté la moraine, ce n'est plus qu'un vaste désert minéral où l'uniformité est rompue par une succession de cuvettes et de bosses (dus peut-être à la fonte de loupes de glace?) . Ce vaste champs de pierres est jonché de blocs dont la patine s'accompagne du dégagement naturel des fossiles dolimitisés en léger relief (2) .

2°/ Les phénomènes glaciaires :

Dans une note : "Sur le quaternaire de la Haute Ubaye et Haute Maïra" (1937), M. GIDON distingue deux types de "Glaciaire" .

- a) "Le glaciaire ancien" dont il ne semble pas y avoir trace dans les environs du M^{te} Boulliagna

(1) Voir plus loin, phénomènes périglaciaires .

(2) Mes plus beaux échantillons fossilifères proviennent de la moraine .

-b) "Le Glaciaire récent" caractérisé par le fait que la morphologie est bien conservée (arcs morainiques) et qui n'auraient parfois guère plus que quelques centaines d'années. Selon l'altitude et le degré de fraîcheur de ces dépôts, M. GIDON subdivise ce glaciaire récent en "G1₁", "G1₂", "G1₃". Le "G1₁" situé entre 2000 et 2500 mètres est complètement couvert d'herbe; sa limite inférieure correspond à la rupture de pente à partir de la vallée principale (Ubaye-Maira); d'après M. GIDON ceci serait dû à une ancienne crue glaciaire n'ayant pu atteindre les fonds de vallée.

Le "G1₃" est situé entre 2600 et 2700 mètres dans les cirques les plus élevés; c'est une moraine sans végétation et encore en cours d'édification. (Je n'en connais pas d'exemple dans la région que j'ai étudiée).

L'imposante moraine qui s'étend du Gias Cervet à Lausetto serait, je pense, interprétée comme du "G1₂" par M. GIDON: ce sont les moraines d'altitude intermédiaire qui commencent à être envahies par la végétation. Au niveau du Gias Cervet (point coté 2014) est figuré sur la carte une petite dépression colmatée par une terre argileuse toujours humide, aussi l'herbe est-elle beaucoup plus verte et plus haute à cet endroit. Il y a une cinquantaine d'années devant exister en ce lieu un petit lac glaciaire, et antérieurement lors de la dernière glaciation le G^{rde} Gias Cervet devait être une sorte de cirque glaciaire lui-même alimenté, en glace par de petites langues glaciaires sus-jacentes, et en neige par les versants du M^{te} B. En amont cette dépression est dominée par une moraine médiane probablement alimentée par les glaces qui devaient ceinturer la bande du Roure. En aval du Gias Cervet on peut noter une remarquable

moraine latérale (le Rio Serrancia l'a entaillée profondément) . On peut voir aussi de très beaux arcs morainiques marquant ainsi la progression et la descente du glacier .

A l'altitude 1900-2000, les flancs rocheux du M^{te} B. sur son versant Est sont très raides, moutonnées et striées; à leur base on trouve de nombreux blocs glaciaires .

Les "moraines de névés" : Elles sont dues à des phénomènes de solifluxion et s'observent fréquemment à la base des grands cônes d'éboulis .

Je n'ai pas observé de véritables "rock-glaciers" sur ce versant du Val Maïra, mais j'ai pu voir ceux signalés par M. GIDON sur l'autre versant .

Phénomènes périglaciaires :

" Les sols de pente, microreplats" sont ces loupes dont je parlais pages 9-10 .

J. TRICART et A. CAILLEUX les définissent ainsi : "Ce sont d'étroites banquettes de 30 à 80 centimètres de large, séparées par des talus raides, souvent abrupts, de vingt centimètres à un mètres de haut"; ceci sur des pentes de trente degrés au moins et couvertes d'herbes . Les auteurs scandinaves pensent : qu'il y a décollement et éboulement en blocs des mottes de gazon, sous l'effet du dégel qui pénètre plus rapidement le sol nu qui affleure sous elle, le long des parties verticales des gradins .

A. MEYNIER (1951) appelle : "pieds de vaches" ces même gradins nus, séparés par de petits talus herbeux; il pense que ce phénomène

est dû à la combinaison des effets de désagrégation et de légers mouvements différentiels dûs au gel et au piétinement des bestiaux qui y circulent souvent . A plus grande échelle, on différencie des "terrassettes" . Elles se formeraient sous l'effet d'un glissement en paquet du sol, sollicité par une intense ablation au pied du versant raide (ce phénomène n'est nullement périglaciaire) .

HISTORIQUE

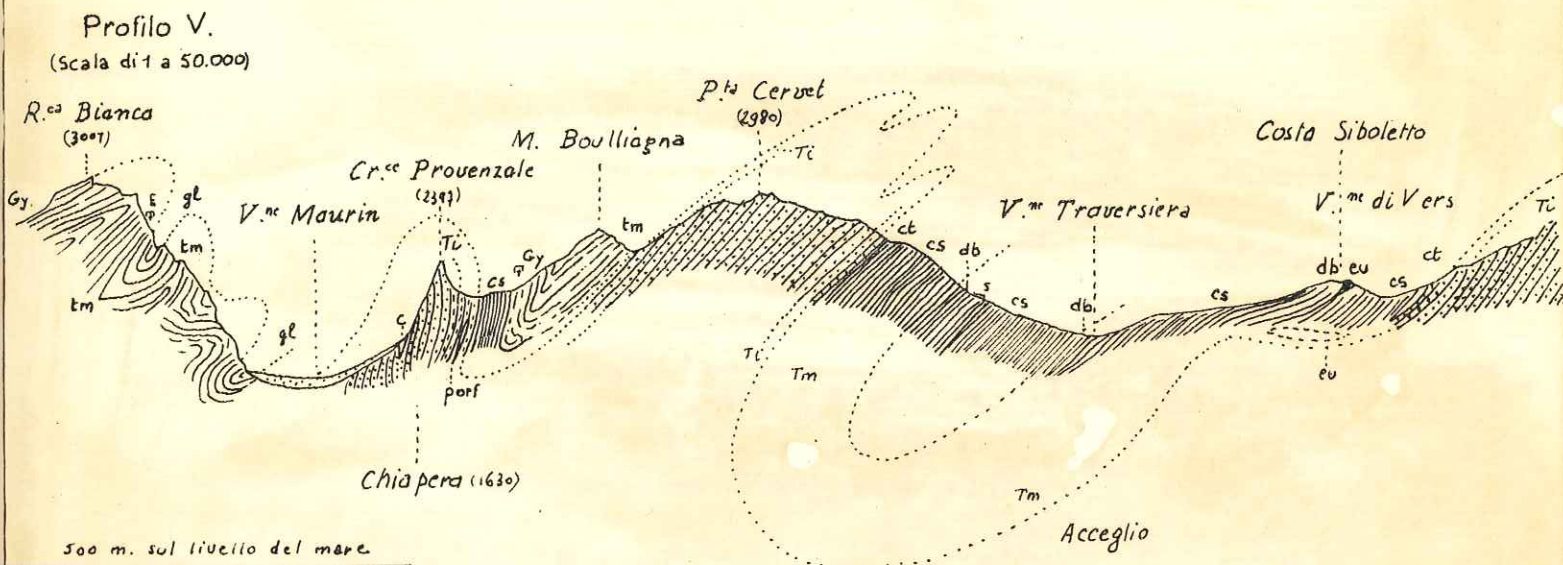
La première monographie de cette région du Briançonnais entre la Haute Ubaye et le Val Stura ne fut entreprise qu'en 1954 par M. GIDON; il faut donc se reporter à cet auteur pour une bibliographie générale de cette zone. Je ne ferai que citer brièvement les auteurs anciens, qui, intéressés par la bordure occidentale des Schistes lustrés ont été amenés à décrire, sinon le M^{te} B., du moins l'unité briançonnaise dont il fait partie ainsi que ses contacts avec les massifs permo-triasiques de la "zone d'Acceglio", encore mal définie paléogéographiquement.

- 1887 : D. ZACCAGNA : Dans sa géologie des Alpes occidentales, il établit le premier, que cette vaste zone passant par les vallées Gesso, Stura, Grana, Maïra, Varaita, se prolonge jusqu'aux confins italo-français après s'être bifurquée avant de joindre Acceglio; il l'attribue au Permo-Carbonifère, avec couches de passages au Trias.

- 1898 : S. FRANCHI : Sur sa carte géologique au 490.000 des Alpes cottiennes italiennes présentée en 1898, les bandes du Roure et du Marinnet sont cartographiées en Permo-Carbonifère à faciès dominant détritique : ("amagénites", quartzites, schistes sériciteux etc...). Le M^{te} B. est figuré en terrains mésozoïques à faciès "ordinaire" (Trias briançonnais, etc...). Sur le plan tectonique, FRANCHI fait remarquer que si les contacts entre Rocca Bianca (nappe du Sautron de M. GIDON) et Rocca Castello (zone siliceuse du Marinnet) sont masqués, il est certain qu'il n'existe pas de fractures entre Rocca Castello et le M^{te} B. On aurait donc une série continue du Permien

au Trias moyen dans lequel le Trias inférieur pourrait comprendre, en plus des schistes bariolés à porphyre, les quartzites et anagénites .

Dans cet ouvrage S. FRANCHI donne de nombreuses coupes au 1/50.000 . Sur sa coupe V, reproduite ici, on peut noter :



- 1°/ L'autochtonie des schistes lustrés, fermement soutenue par S. FRANCHI .
- 2°/ Le M^{te} B. est interprété comme un synclinal alors que son flanc Ouest est cartographié en Cs (calcschistes) . FRANCHI considérait ces calcschistes comme des Schistes lustrés (ce sont en fait des marbres en plaquettes); or, selon les conceptions de P. TERMIER, ces calcschistes auraient été du Muschelkalk inférieur, et se confondraient avec la base des Schistes lustrés .
- 3°/ Dans le commentaire tectonique et stratigraphique de ces coupes, on peut lire (nous traduisons en français): "Ces calcaires (il s'agit

"du M^{te} B.) présentent des bancs à Diplopores en différents points, ils sont différents de ceux du Trias ordinaire et ressemblent à ceux du M^{te} Virvblanc, de plus, leurs sont associés des calcschistes de différents types. En ce point on aurait donc un autre exemple de passage latéral très intéressant entre un Trias à type mixte (calcschistes et calcaires dolomitiques) et le type franc des calcschistes.

Il est noté page , que la Punta Cervet constituée ^{de} quartzites et anagénites est séparée à l'Ouest des calcaires dolomitiques du M^{te} B. par un contact anormal. Cette zone siliceuse se prolonge au Sud dans le M^{te} Midia, flanquée à l'Ouest des calcaires dolomitiques du M^{te} B. et à l'Est des calcschistes ⁽¹⁾ (Cs) limités par le Rio Mollasco.

4°/ A propos de la coupe V, S. FRANCHI fait remarquer la diminution du métamorphisme en passant de la zone synclinale d'Acceglia, à celle plus occidentale du M^{te} B. dans laquelle les calcschistes très développés près du Col de Maurin et associés plus au Sud à des gypses et calcaires à Diplopores sont peu métamorphisés.

- 1921-1925 : Il faut mentionner plusieurs notes de P. TERMIER. Dans une note parue au Bull. de la Soc. Géol. de France, 1921, p.285-296: "Le bord occidental des schistes lustrés dans la Haute Ubaye", il décrit avec assez de précision les terrains limitrophes des Schistes lustrés, de Ceillac à Maurin.

Il s'en dégage deux notions essentielles :

1°/ l'allochtonie des Schistes lustrés

2°/ le Briançonnais est un pays de nappes empilées.

(1) Ces affleurements constituent le front de la nappe des Schistes lustrés, voir notre Panorama n° 1.

Citons pour mémoire W. KILIAN (voir la bibliographie de la thèse de M. GIDON).

- 1930 S. FRANCHI, A. STELLA publient la remarquable carte au 1/100.000 de Dronero-Argentera .

On peut noter que les bandes siliceuses du Roure non encore rattachées à la "zone d'Acceglio" et du Marinnet font partie de la zone axiale Permo-Carbonifère .

A l'Est, le M^{te} B. est séparé de la zone axiale puis des Schistes lustrés, par un contact anormal majeur qui se suit aisément jusqu'au Col Maurin et au-delà .

Le M^{te} B. est cartographié en un synclinal couché à coeur de Jurassique et de Trias, dont le flanc inverse comprend une forte épaisseur de Trias moyen . L'ensemble est à pendage Sud-Ouest .

- 1957 : J. DEBELMAS et M. LEMOINE, définissent ainsi la "zone d'Acceglio" : "... une bande de terrains surtout inférieurs et anté-werfériens (Permien avec localement un peu de Carbonifère) qui, vers le NW, se subdivise au niveau d'Acceglio (Val Maïra) en trois bandes permo-werfériennes que l'on suit jusqu'à l'Ubaye, séparées par des terrains plus récents . Ce sont, du Sud-Ouest au Nord-Est, la bande de Chillol-Marinnet à couverture post-werférienne briançonnaise, la bande du Roure (Dents de Maniglia, P^{te} Haute de Mary) renversée vers l'Est et la bande d'Acceglio-Col du Longet (Pelvo d'Elva, Roccia Ferra) également renversée vers l'Est, qui s'ennoie sous les calcschistes piémontais au Col du Longet (Sources de l'Ubaye) . Entre les bandes de Chillol-Marinnet et du Roure règnent (Vallon et Col de Mary), les calcschistes sans ophiolites de la "zone du Col Tronchet" de F. BLANCHET, dont l'appartenance à la zone briançonnaise et l'âge

"post-Jurassique ne peuvent plus être contestés - A l'Est de la bande
"du Roure et de part et d'autre de celle du Col du Longet règnent les
"véritables calcschistes piémontais à ophiolites, séparés du Permien
"ou du werfénien par un liséré de calcaires métamorphiques"

- 1962 - M. GIDON entreprend^{dans} sa thèse, l'étude de la zone briançon-
naise en Haute Ubaye et son prolongement au Sud-Est . Des monographies
locales précises viennent à l'appui de sa carte au 1/25.000 .

M. GIDON établit la stratigraphie de la zone Ceillac-Chiappera
(zone interne de F. BLANCHET) et montre son appartenance franche au
Briançonnais .

Il montre entre autres, l'empilement de sept nappes calcaires super-
posées, la plus interne étant l'unité VII dite "Ceillac-Chiappera"
qui se dilate au Sud dans le chzînon du M^{te} B. Cet auteur étudie ces
différents types d'unités tectoniques (en ce qui concerne le M^{te} B.
il s'agit ici d'une nappe calcaire de décollement, sans semelle sili-
ceuse, avec décollement important au niveau du Virglorien) .

A propos de ces nappes, il distingue deux zones de "racines
briançonnaises", une zone occidentale à l'ouest du Marinnet donnant
les nappes externes (I,II,III) et une zone orientale à l'Est (nappes
IV,V,VI,VII). "En ce sens, la zone Ceillac-Chiappera qui n'a pas beau-
coup quitté "sa patrie" peut être considérée comme une zone de ter-
rains radicaux pour les nappes calcaires internes, qui affleurent en
Haute Ubaye -"

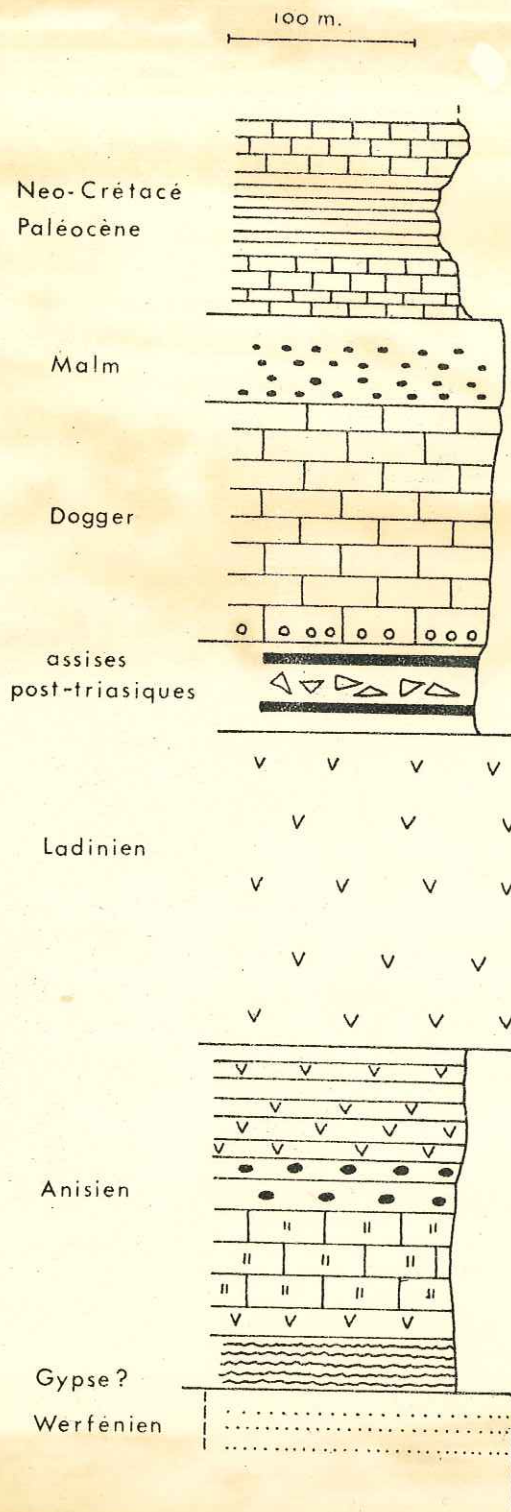
Au fur et à mesure de cette étude stratigraphique et tectonique,
je me reporterai à la thèse de M. GIDON dans laquelle j'ai trouvé
beaucoup de renseignements me facilitant ainsi l'étude de détail que
j'ai tenté de faire dans le M^{te} B.

2^{ème} partie

STRATIGRAPHIE

Généralités :

Une coupe stratigraphique sommaire dans le M^{te} B. peut résumer la série .



Cette série stratigraphique est caractérisée par :

- le grand développement du Trias Calcaréo-dolomitique
- l'absence de tout Lias bien caractérisé
- la transgression du Dogger
- un Malm peu distinct du Dogger
- la lacune probable du Crétacé inférieur
- la présence d'un Néo-Crétacé-Paléocène passant à un flysch de type spécial .

Ces caractères sont ceux d'une série de type briançonnais

L'étude stratigraphique faite ici vise essentiellement le Trias calcaréo-dolomitique que j'ai étudié par comparaison avec les niveaux repères de Vanoise, des Préalpes Médiannes, du Briançonnais (sensu stricto) et des Alpes ligures italiennes . Je ne ferai que citer sans les décrire longuement les termes rencontrés dans le Permien, le Trias siliceux, le Jurassique et le Crétacé .

ETUDE DES DIFFERENTS TERMES STRATIGRAPHIQUES :

Chapître I : LE PERMIEN : Il affleure dans les écaïlles de Saretto-Chiappera, je me suis tenue aux subdivisions faites par FRANCHI sur la carte Dronero-Argentera (1930) . Ce sont des schistes sériciteux, luisants, papyracés gris, ou rouges, bleus, violacés, lie de vin à certains endroits . Ces schistes passent à des roches feldspathiques porphyroïdes intercalées dans leur masse . FRANCHI a cartographié les abords de Saretto en "porphyres diabasiques, leurs tufs "et formes de laminage avec métamorphose en roches à lawsonite et "glaucophane à certains endroits, et veines de sulfure de fer cristallisés (Saretto) .

M. GIDON parle "d'andésites permiennes" pour caractériser ces niveaux .

A Saretto, il m'a semblé que ces assises schisteuses vertes étaient lardées de quartz et de calcite; deux lames minces dans ces niveaux montrent que la roche est complètement recristallisée en quartz, albite, chlorite (voir photo n° 50 planche XV) .

Les joints schisteux sont occupés par de la chlorite, un peu de séricite et d'hématite; l'albite et la calcite sont secondaires; quoique mâclée l'albite semble avoir poussé à la fin .

Chapître II : LE WERFENIEN :

Le Verrucano affleure sous forme de débris repris dans la moraine au-dessus de Saretto . Ces blocs se mêlent à de nombreux fragments de quartzite .

Il semble que le passage au Trias calcareo-dolomitique ne se fasse pas ici par l'intermédiaire de "gypses inférieurs" . Quand bien même ces derniers seraient localement présents, il y aurait beaucoup de chances pour que ce soient des injections tectoniques .

Chapître III : LE TRIAS CALCAREO-DOLOMITIQUE

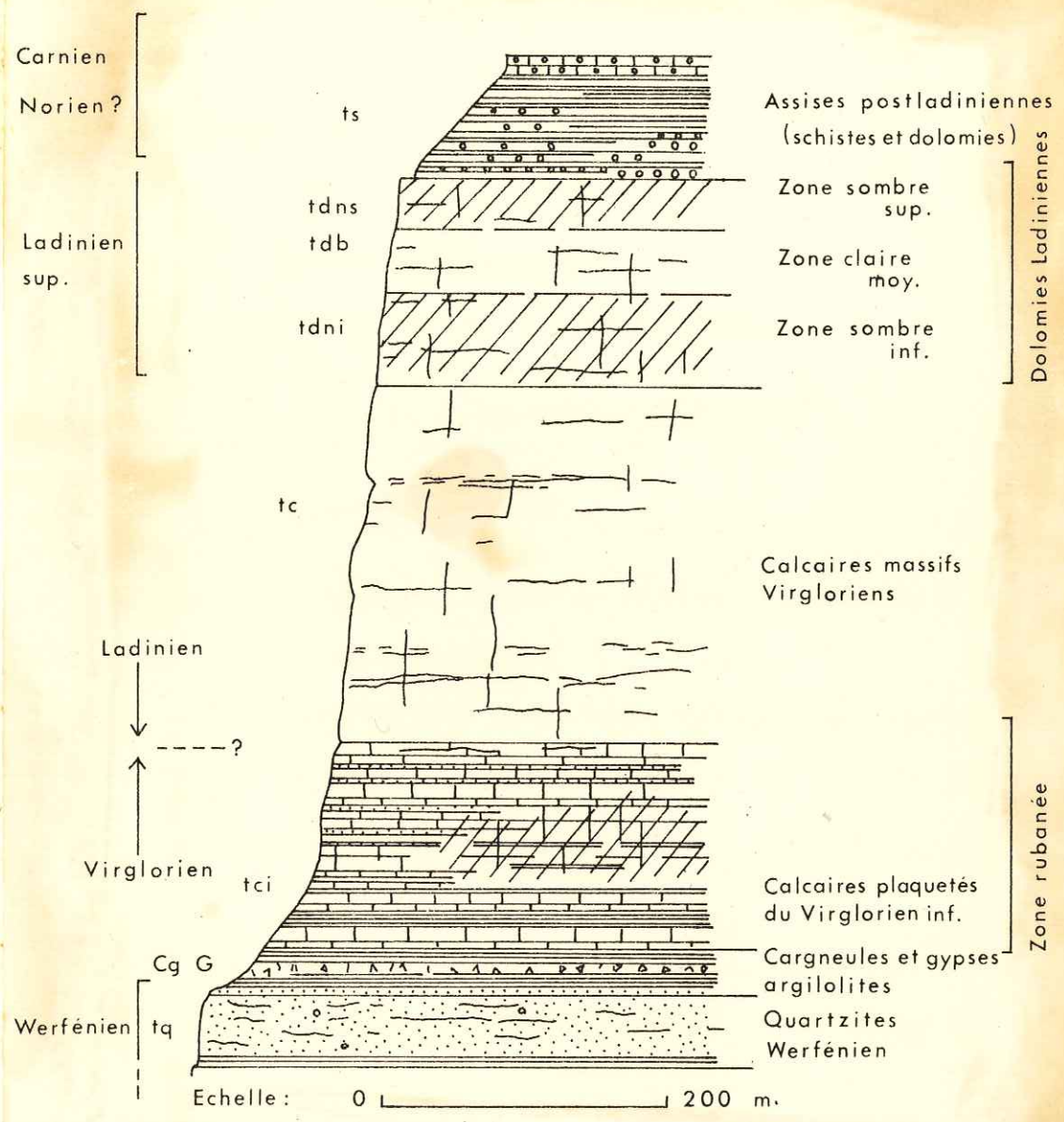
Le Trias du M^{te} Boulliagna et des massifs voisins, initialement cartographiés en "Tm" par S. FRANCHI comprenait : Anisien et Ladinien. Depuis il a été peu détaillé, malgré les études récentes et approfondies de M. GIDON dans la région. Le but de ce travail, consistait à étudier cette série avec détail à l'instar des coupes récentes dans d'autres parties des Alpes occidentales :

- F. ELLENBERGER (Vanoise)
- E. GENGE (Préalpes bernoises)
- G. BOTTERON (Préalpes romandes)
- J. DEBELMAS et M. LEMOINE (Briançonnais)
- J.P. BLOCH)
J.R. KIENAST) (Alpes ligures italiennes)
- R. CABY (Rois Mages, Savoie)

J'ai essayé d'appliquer à cette série, les méthodes mises en oeuvre par ces différents auteurs :

(Voir: thèse de F. ELLENBERGER page 173) notamment, extraction de fossiles par attaque ménagée à l'acide acétique et relevé des lithofaciès macroscopiques pour la mise en évidence de séquences caractéristiques .

M. GIDON dans sa thèse (1962) donne une coupe synthétique des assises triasiques de notre région (voir page suivante) .



Coupe synthétique des assises triasiques (M.Gidon)

I - L'ANISIEN

J'étudierai successivement :

l'Anisien inférieur

moyen

supérieur .

A. L'Anisien inférieur :

1°/ On trouvera la description de la coupe (voir coupe stratigraphique n° 1)

Cette coupe a été effectuée sur le flanc normal qui affleure dans la face Sud-Ouest du M^{te} Boulliagna, au-dessus de Saretto . D'après d'autres coupes fragmentaires que j'ai relevées pour comparaison à divers endroits, celle-ci me semble à peu près complète . Cat Anisien inférieur ne semble pas excéder 25 à 30 mètres, épaisseur donnée sous toutes réserves car l'Anisien inférieur et moyen du M^{te} B. affleurent en surface structurale sous forme de dalles à pendage Sud-Oest (30 à 40 degrés), souvent brisées ou couvertes d'éboulis (1).

2°/ Etude lithologique :

• Limites de l'Anisien inférieur :

- limite inférieure :

Peut-être y-a-t'il d'autres niveaux sous le gros banc de dolomie jaune (niveau I), notamment des argilolites ?

Je ne les ai jamais rencontrées ici, de même que je n'ai jamais pu voir le passage aux quartzites . Les éboulis et la moraine sont


(1) L'Anisien inférieur est facilement repérable à distance; il constitue des taches jaunes dans le paysage .

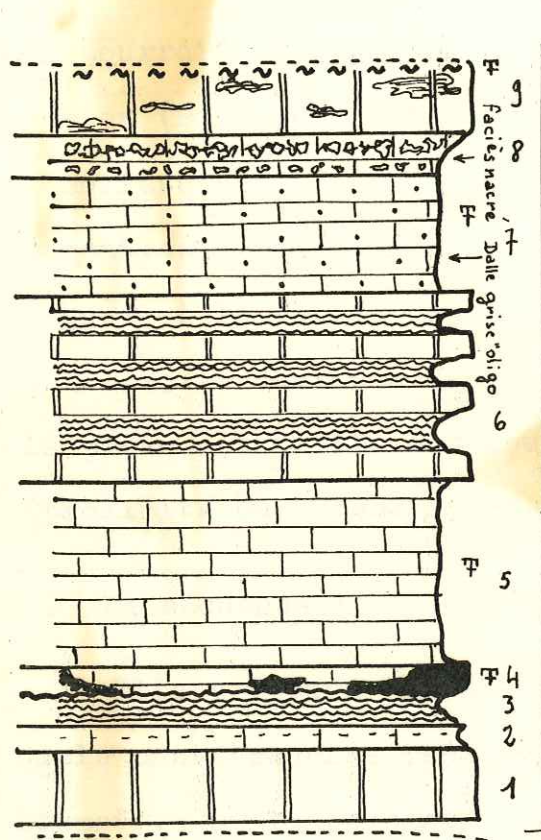
Coupe stratigraphique de l'Anisien inférieur.

effectuée sur le flanc normal, affleurant face SW du M^{ts} Boulliagna.

altitude : 2000^m

pendage : SW (30-40°)

Echelle : $\frac{1}{250^e}$ 



- 9 - (2 à 3 m) Dolomie jaune phylliteuse à cassure grise, contient des lentilles de schistes verts et des sections de Crinoïdes noires pentagonales: (*Dadocrinus gracilis*)
- 8 - (1^m 20) = faciès nacré, comprend:
 - (0^m 40) de calcaire à gros vermicules blancs, rosés, flous -
 - (0^m 80) calcaire noir, parcouru par un important réseau phylliteux blanc, rose, verdâtre, dont les mailles forment des cellules circulaires de 1 à 2 cm de diamètre -
- 7 - (4 m environ) "Dalle à Oligo". Calcaire gris à grains fins = niveau constant sous forme de dalles grises, très fossilifères, débris de - gastéropodes - une phanère? - rares sections de Dasycladacees faisant penser à des Oligoporellas ?? (débris indéterminables)
- 6 - (4 à 5 m) de Calcaires vermiculés, noirs, schisteux, à *Rhynchonellium* alternant régulièrement avec des bancs de dolomie à patine jaune
- 5 - (5 à 6 m) de calcaire gris à grain fin, très fossilifère par endroits (débris de Gastéropodes et lamellibranches.)
- 4 - (1 m ?) Des lentilles de dolomie à patine jaune envahissent flexueusement une zone calcaire pétrie de fragments de Gastéropodes et lamellibranches -
- 3 - (1 m environ) Calcaires vermiculés, noirs, schisteux, à *Rhynchonellium*
- 2 - (1^m 80) Calcaire dolomitique blanc jaune, enduit de membranes phylliteuses vertes -
- 1 - (2 à 3 m.) de Dolomie Jaune parcourue localement par des réseaux de Quartz -

ψ ?

Coupe str. n° 1

ici très développés .

- limite supérieure : Elle est arbitraire, mais je l'ai située après le niveau 9 car les calcaires phylliteux qui font suite à ce niveau, représentent un complexe calcaire gris assez épais, qui tranche dans le paysage avec les bancs dolomitiques jaunes de l'Anisien inférieur .

clair
M. GIDON appelle ces calcaires phylliteux, "Calcaires plaquettés". On pourrait éventuellement remonter cette limite . Dans les Spillgerten (Préalpes médianes), E. GENGE signale que la "deuxième faune à Mollusques" (Dentales, Worthenia etc...) est contenue dans des "calcaires vermiculés" . Ce fait est quasi général dans le Briançonnais ligure où le faciès des calcaires vermiculés monte jusqu'au niveau à silex; la deuxième faune à Mollusques y est d'ailleurs absente de la presque totalité des coupes; c'est le cas à la cluse de Nava (proximité de Garessio) et au "Salto del Lupo" (environ de Toirano).⁽¹⁾

. La séquence :

Elle comprend une alternance de bancs dolomitiques jaunes auxquels sont associés les "calcaires vermiculés" vrais à "Rhizocoralium" . Ces bancs sont au nombre de trois, ils encadrent deux bandes de calcaire gris (niveaux 5 et 7) pétris de fossiles dolomitisés très déformés .

Cette dalle grise supérieure (niveau 7) est surmontée par des calcaires rosâtres (niveau 8) que j'appelle "faciès nacré" . Il m'a semblé qu'il était extrêmement constant au sommet de cette séquence,

(1) Mr. BLOCH a eu l'amabilité de me montrer ces coupes l'été dernier .

alors que les dolomies jaunes (niveau 9) très pauvres en articles de Crinoïdes se confondent aisément avec les bancs inférieurs .

o. Pétrographie :

Quelques lames minces dans les niveaux 5 et 7 montrent que le calcaire recristallisé a une structure macrocristalline (calcite essentiellement); quelquefois des restes de la structure ancienne subsistent, il s'agit de calcaire grumeleux . On peut noter la présence de fantômes de Lamellibranches et Gastéropodes (1 à 1^{cm}5), ils sont complètement dolomitisés et déformés par étirement de la roche . Ces lames montrent également quelques quartz automorphes et érodés, ainsi qu'une "injection" tardive de quartz microcristallin en filonnets et lentilles . Dans certaines lames (voir photo n°2, planche XI) il y a une assez forte proportion de feldspaths mâclés, il s'agit d'albites secondaires, d'autres pour la plupart cassées semblent, elles, détritiques !

3°/ Etude paléontologique :

o. Les Calcaires vermiculés inférieurs à "Rhizocorallium"

(voir photo n°2 planche I)

La description de ce faciès et les diverses hypothèses émises pour tenter d'expliquer l'origine des boudins rectilignes ou en "U" sont données successivement par F. BLANCHET, puis par F. ELLENBERGER (Thèse p. 184) et par G. BOTTERON (Thèse p. 38) .

D'après F. ELLENBERGER, "il s'agit presque certainement de boudins de "vase mouvant" les terriers superficiels d'organismes fouisseurs (Annélides) qui se nourrissaient peut-être d'Alcyonnaires ou d'une vase

à spicules"⁽¹⁾. Ces traces sont-elles plutôt celles d'Holothuries ?
BOTTERON à la suite de remarques personnelles qu'il a faites au cours
d'une plongée en bathyscaphe au large de Capri, fait remarquer que
"... de telles cavernes ou "terriers" se présentèrent sous la forme
" de petits monticules percés sur le côté d'un trou, devant lequel
"étaient accumulés des débris étalés en cercles concentriques . Il
"s'est avéré que certains de ces trous étaient habités par des vers".
Cette observation tend à justifier le point de vue de Th. FUCHS
(1895) .

• Première faune de Mollusques (Selon la terminologie de F. ELLEN-
BERGER)

Cette faune est localisée essentiellement dans les niveaux 5 et
7 et contenue également dans le premier niveau à Algues .

Niveau 5 : Les lits à Lamellibranches et Gastéropodes écrasés, mal-
gré le mauvais état de conservation, m'ont tout de même permis de
mettre en évidence (par attaque acide) :

• Omphaloptycha f. gregaria (ELL n° 16-22, pl. II)⁽²⁾

(voir dessin n° 6 et 7, Pl. 3)

• Neritaria cf. prior var. Cognata E. PICARD

(voir dessin n° 4, Pl. 3)

Ce gastéropode est caractérisé, par la lèvre infléchie du péri-
stome qui masque l'ombilic. (ELL n° 23-27, pl. II)

(voir dessin n° 8; Pl. 3) .

• Omphaloptycha stotteri Klippst sp. (?) (ELL, no° 5, pl. III)

(1) Selon M. LUGEON, ces "pieds de boeuf" (terme de carriers) se-
raient plutôt dûs à des Holothuries .

(2) Les numéros précédés de :ELL. correspondent aux planches de fos-
siles (Thèse F. ELLENBERGER) .

- Omphaloptycha pyramidata Koken (ELL n° 3-4, pl. III)
(voir dessin n° 5, Pl. 3)
- Undularia sp. (jeune ?) (ELL n° 7, pl. III)
(voir dessin n° 2, Pl. 3) .
- Actaeonina scalaris V. Munster sp., var. gracilis Hohenst .
(ELL. n° 28-30, pl. I) (voir dessin n° 3, Pl. 3)
- Worthenia hausmanni Goldf. sp. (ELL. n° 23-25, pl. IV)
caractérisé par ses carènes élevées et l'angle fort du sommet
de la spire . (Voir dessin n° 1 à 5, Pl. 2) .
- Worthenia (nov. sp ?) (ELL. fig. 4, pl. IV) (voir dessin n°^s 10
et 11, Pl. 2)
- un minuscule échantillon (Pleurotomariidés) avec un angle au
sommet de l'apex, très aigu, m'a semblé correspondre à la nouvelle
espèce de Worthenia décrite par F. ELLENBERGER . 'Est-il atteint de
nanisme ou est-ce simplement un individu jeune?)
- Worthenia non déterminé . (Voir dessin n°^s 6 et 7, Pl. 2)
- Paleonucula sp. (aff. rotunda Bittn.) D'après F. ELLENBERGER
c'est une forme juvénile (voir dessin n° 14, Pl. 2) .

Niveau 7 : C'est une dalle de calcaire gris du faciès à "Oligoporel-
les" .

Avec F. ELLENBERGER, nous avons trouvé lors d'une course commune des
Diploporidées très dolomitisés qui ne sont visiblement pas des Physo-
porelles . Les sections transversales ont 4 à 6 mm. de diamètre tan-
dis que le manchon extrêmement mince a une épaisseur peu constante
ce qui caractérise assez bien Anisoporella occidentalis Botteron ;
mais aucune lame mince ni dégagement fin à l'acide acétique n'ont
pu montrer la disposition typique des pores d'Anisoporelles .

Dans ce niveau abonde, mal conservée, la même faune de Mollusques que celle décrite précédemment et une dent (ou phanère ?) de Sélacien probable .(voir dessin n°1, Pl. 1) .

Niveau 9 : La dolomie contient de minuscules articles noirs de Crinoïdes . Ce sont, soit des articles de la tige, soit des pièces du calice et des bras . La forme en "tonnelet" d'un certain nombre d'entre eux rappelle les articles de Dadocrinus gracilis , presque toujours signalé par les auteurs ayant étudié ces niveaux au sommet des Calcaires vermiculés inférieurs .(voir dessins n°s 2 à 12,Pl.1).

Comparativement à la Vanoise et aux Préalpes médianes, la base de l'Anisien est donc ici datée par les deux espèces de Worthenia(1), les Anisoporèlles (?) absentes ou très rares dans ce massif, et les Dadocrinus gracilis qui caractérisent la fin de cette séquence .

B. L'Anisien Moyen :

1°/ On se reportera à la description banc par banc des trois coupes (voir coupes stratigraphiques n° 2), effectuées successivement sur le flanc normal (Sud-Ouest) de la Costa Boulliagna et sur le flanc inverse (Sud-Ouest) du Col Saretto-Chiappera . Dans le M^{te} B. l'Anisien moyen affleure dans des dalles souvent brisées par des replis transversaux, aussi chacune de ces coupes est-elle une coupe reconstituées ; les épaisseurs sont souvent approximatives .

2°/ Lithologie

a) Limites de l'Anisien moyen .

----- Cette séquence me semble caractérisée par le fait que, les -----
(1) Toutefois dans la Vanoise, Worthenia haussmanni caractérise le "niveau à Dentales" .

calcaires, dont elle est essentiellement constituée sont envahis par de fins granules dolomitiques, et par la présence de la "deuxième faune à Mollusques", et la "deuxième flore à Diploporidées".

J'ai placé sa limite inférieure là où cessent les calcaires vermiculés francs, et sa limite supérieure, là où commence la zone à silex fort développée dans cette région .

Le caractère "oolithique" de cette séquence a frappé tous les auteurs qui se sont intéressés au Trias Briançonnais .

b) La séquence :

De la comparaison de ces trois coupes, il ressort que l'on peut mettre en évidence, six niveaux sujets à des variations de détail mais cependant constants dans le M^{te} B.

. Niveau A : Ce sont des calcaires gris à réseaux dolomitiques jaunes flexueux, délimitant parfois des nids fossilifères; c'est le faciès "portor" appelé par F. ELLENBERGER "faciès à Dentales" . Il est toujours ici associé au niveau B .

. Niveau B : c'est une épaisse formation azoïque dite :

"Calcaires phylliteux" . Ceux-ci se présentent soit :

- sous forme de calcaires à phyllites
- le plus souvent, ce sont des marbres blancs, gris, roses ou noirs .

. Niveau C : A ce niveau commence la zone à granules qui peut, soit débiter plus haut dans la série (coupe III) soit être remplacée par des dolomies brunâtres, saccharoïdes, très massives . Cette dolomie peut elle-même être une brèche d'éclatement qui témoignerait de

pressions et de tensions, il se pourrait aussi que cette dolomie à gros grains représente une condensation de la zone à granules .

. Niveau D : Le faciès est identique à celui du niveau A. Sa faune semble être la deuxième faune à Mollusques .

. Niveau E : Il présente une assez grande variabilité, c'est un calcaire gris clair en plaquettes, quelquefois si uniforme qu'on aurait tendance à le confondre avec le Malm; d'où ici la dénomination de cette dalle : "Faux Malm". Cette dalle est souvent envahie de fins granules orangés et contient également quelques éléments de la deuxième faune à Diploporidés (D. annulatissima).

. Niveau F : Il est très typique et coïncide avec ce que F. ELLENBERGER appelle le "faciès à Physoporelles", c'est un calcaire gris à granules dolomitiques et accidents dolomitiques blancs ou orangés en "doigts de gants" . Ce faciès est très constant au M^{te} B; il existe même localement au sommet de la zone à silex dans l'Anisien supérieur alors que les Physoporelles qu'il paraît contenir quelquefois ont une extension très limitée dans l'espace et dans le temps .
Ce qui prouve, comme
A ce sujet F. ELLENBERGER, fait remarquer, *l'a* que la plupart de ces "détails lithologiques n'ont aucune signification stratigraphique" .
Avec l'Anisien moyen on assiste à une nette augmentation du pourcentage de dolomie par rapport au calcaire, et on note que le jeu curieux et capricieux de cette dolomie par rapport au calcaire pose de sérieux problèmes sédimentologiques .

Avec J. DEBELMAS, F. ELLENBERGER et d'autres auteurs, il me semble aussi que la dolomitisation des calcaires Anisiens devrait succéder de peu au dépôt des calcaires ou leur être concomitante .

La photo n° 1 pl. I montre un superbe front de dolomitisation secondaire, mais comment expliquer, par exemple, les faciès de type "por-tor" sans imaginer un brassage non pas violent mais suffisant pour mêler en un intime et flexueux réseau les sédiments calcaires et dolomitiques non encore consolidés ? On ne peut pas faire appel ici à des "courants" chargés de sédiments qui en se déposant ravineraient plus ou moins les sédiments sous-jacents; je n'ai jamais observé, dans ces niveaux inférieurs de l'Anisien, ni de figures de charge, ni de ravinements de bancs, seulement un mélange souple et intime des deux sédiments .

C. Etude microscopique :

. Les calcaires phylliteux : Ils sont très fortement recristallisés en cristaux xénomorphes agencés les uns dans les autres à la manière d'un puzzle . L'ensemble est microcristallin, interrompu de temps à autre par un macrocristal de calcite ou de dolomite dont le clivage est souligné par des traînées ferrugineuses (hématite et magnétite). On note la présence de quelques quartz automorphes et de petits quartz xénomorphes riches en inclusions . (Ces inclusions sont en fait des restes de calcite qui témoignent de leur digestion locale par le quartz qui peut devenir un véritable ciment lorsqu'il est plus abondant) .

Une lame mince dans le niveau E Coupe II (niveau à granules supérieur) montre un ciment microcristallin de calcite parsemé de dolomie finement saccharoïde et agglomérée en amas ou en traînées . Une autre lame mince dans les brèches de dolomie saccharoïde (niveau C) (voir photo n° 3 planche VI) s'avère être constituée d'élé-

ments de deux sortes :

- . des fragments de dolomie microcristalline
- . des macrocristaux de dolomite .

Le ciment, essentiellement dolomitique et cryptocristallin est fortement pigmenté par la limonite .

3°/ Etude paléontologique :

. Deuxième faune de Mollusques :

Elle est présente dans les niveaux D et E . Les réseaux dolomitiques ménagent dans le calcaire des nids le plus souvent azoïques, quelquefois fossilifères .

- Niveau D : Les attaques acides m'ont permis d'extraire deux espèces de Pleurotomariidés :

. Worthenia hauszmanni Goldf. sp. (ELL. n° 23-25, pl. 4) (voir dessin n°s 1 à 5, Pl. 2)

. Worthenia sp. (nov. sp?) (ELL. n° 1,2-3, pl.5) (voir dessin n°11, Pl. 2)

. De rares fragments de Dentaies sont associés à ces Worthenia : il s'agit très probablement de :

. Entalis torquata V. Schl. sp. (ELL. n° 1-2, pl.5)

. Umbonium sp. (ou Adaeorbis?) (1 seul exemplaire) (ELL. n° 4-11, pl. 6) .

. Deuxième flore à Diploporidées :

- Niveau E :

Le niveau à granules supérieur m'a fourni un beau gisement de :

- Diplopora annulatissima V. Pia (ELL. n^{os} 20-21; pl. 6)

(voir dessin n° 10, Pl. 3)

Sur cet échantillon, naturellement dégagé par les eaux de pluie, on voit le cylindre central, le manchon, les larges anneaux très peu élevés quelquefois soudés sur leur bord extérieur et déprimés sur leur face supérieure. Tous les autres individus de cette flore, très belle en apparence, ne m'ont pas permis de mettre en évidence par attaque acide la disposition des pores (la dolomitisation est trop poussée).

A ce niveau sont associés, selon les affleurements, soit :

- Entalis torquata V. Schl. sp. en débris

soit :

- Physoporella praealpina V. Pia (ELL. n^{os} 12-17; pl. 6) (voir dessin n° 9, Pl. 3) généralement à pores obturés, mais que j'ai pu reconnaître sans ambiguïté au moins une fois (gros pores alternes).

- Macroporella sp. cf. alpina V. Pia, plusieurs extrémités de manchon. (voir dessin n° 11, Pl. 3)

G. BOTTERON signale dans ses coupes cette même association, d'où les Gastéropodes semblent exclus.

- Niveau F :

Immédiatement avant le début de la zone à silex on trouve quelquefois :

- cf. Physoporella praealpina V. Pia

Ces Algues sont peu abondantes; lorsqu'elles sont présentes, leur mauvais état de conservation ne m'a pas permis de mettre en évidence la disposition typique des pores; cependant, leur taille,

leur forte annulation (anneaux groupés par deux) m'ont enhardie à conclure qu'il s'agissait bien de Physoporelles .

Comparativement à la Vanoise et aux Préalpes Médiannes, cette séquence, est bien datée paléontologiquement par la deuxième faune de Mollusques et de Diploporidées . Si on considère, dans ce massif les Physoporelles comme étant absentes ou quasiment vu leur rareté, elles sont par contre remplacées par les Diplopora annulatissima qui elles, sont très abondantes et ont la même valeur stratigraphique (attribuée à l'Anisien supérieur par V. PIA) .

C - L'Anisien supérieur :

1°/ Description de la coupe effectuée sur le flanc inverse du Col Saretto-Chiappera (voir photo panorama n° 51, Pl. XVI et coupe stratigraphique , n° 3)

Cette coupe très facile d'accès affleure magnifiquement; elle est continue sur 112 mètres de puissance .

2°/ Etude lithologique :

a) les limites :

A l'instar de F. ELLENBERGER, j'ai placé la limite inférieure de ce complexe, au début de la zone à silex . La limite supérieure est beaucoup plus délicate à interpréter . M. GIDON est hésitant sur la limite Anisien-Ladinien; il me semble qu'il minimise un peu l'énorme développement que l'Anisien supérieur prend dans cette zone où il est assez reconnaissable à distance car il présente un rubanement gris et jaune assez fin . Cette limite supérieure est difficile à préciser au point que j'ai distingué et tenté d'étudier en détail

une faible épaisseur de couches que j'appelle: "couches de passage" et par l'intermédiaire desquelles on pénètre dans le Ladinien .

Je n'ai jamais pu observer de façon continue le passage au Ladinien . Ces "couches de passage", très tendres par rapport aux dolomies ladiniennes sont sujettes à des écaillages et laminages intenses.

Comme tous les auteurs précédemment cités, j'ai cherché "le niveau d'émersion" ou tout au moins des traces d'influences continentales. En effectuant la coupe du Col Saretto-Chiappera, j'ai trouvé au sein des couches 30 et 30' de minces lits schisto-dolomitiques à patine orangée et cassure verte qui m'ont semblé correspondre à la définition du "niveau d'émersion" de F. ELLENBERGER, G. GENCE, BOTTERON etc...; restaient 25 à 30 m. de calcaires et dolomies jaunes alternantes, attribuables au Ladinien . Bien que très semblables aux couches anisiennes sous-jacentes, je me suis aperçue plus tard, qu'au niveau 47 de la coupe du Col Saretto-Chiappera affleuraient les "calcaires vermiculés supérieurs", signalés ailleurs par F. ELLENBERGER et G. BOTTERON . Ces auteurs ont rangé ces calcaires vermiculés supérieurs dans l'Anisien supérieur, j'ai donc remonté la limite Anisien-Ladinien, en la situant 15 à 20m. au-dessus des calcaires vermiculés supérieurs. Précisément ils sont surmontés par plusieurs "niveau d'émersion" rouge et vert, accompagnés de brèches localisées dans des poches . Cette limite ainsi définie par le dernier niveau d'émersion n'en reste pas moins arbitraire .

Par son énorme développement (125 à 130m.) et sa grande variabilité (ceci concerne les couches de passage surtout) l'Anisien supérieur de ce massif me semble différer beaucoup des coupes précédemment étudiées dans le Trias Briançonnais (sauf peut-être le Grand

Galibier, coupe inédite étudiée avec F. ELLENBERGER .

b) la séquence : "couches de passage" non comprises)

Elle comprend de bas en haut :

- la zone à silex qui affleure sur 90m. d'épaisseur, ce qui est exceptionnellement épais, - la zone à passées schisteuses qui comporte plusieurs lits schisto-dolomitiques orangés à cassure verte ; - les Calcaires vermiculés supérieurs dont l'épaisseur atteint 20m. environ, qui sont eux-mêmes couronnés par les "couches de passage" .

• La zone à silex :

Elle comprend à sa base de véritables bancs à rognons de silex, qui le plus souvent s'ordonnent en lits continus et mamelonnés de 10 à 20cm. d'épaisseur (voir photo n^{os} 7 et 8, Pl. III) .

Ces silex sont bruns à cassure blanche .

F. ELLENBERGER considère que ce niveau est un repère essentiel au sommet de l'Anisien . On peut remarquer, sur le tableau de corrélation des principales assises triasiques que le banc à silex est présent, au sommet de l'Anisien, depuis les Alpes bernoises jusqu'au Briançonnais ligure : J.P. BLOCH m'a cependant fait remarquer que ce niveau n'existait pas dans la coupe (tectoniquement intacte) du Salto del Lupo, mais que, par contre, la silice semble exister en assez grande quantité dans ces niveaux, mais à l'état diffus .

J'ajouterai à propos de ce niveau, que dans le M^{te} B. il a fort bien résisté aux efforts tectoniques et qu'il m'a souvent permis, par sa présence, de déchiffrer la géométrie de cette montagne . Sur le plan sédimentologique, le dépôt de ces rognons et lits siliceux pose quelques problèmes de genèse .

CAROZZI dans son ouvrage cité précise quelques conditions de précipitation chimique de la silice - Celle-ci serait transportée sous forme d'un complexe colloïdal hydrophile qui est stabilisé par les colloïdes protecteurs (organiques de préférence); la destruction de ces colloïdes par les bactéries ou l'introduction d'électrolytes de signes opposés (Ca^{++} par exemple) provoque la précipitation de la silice . On pourrait déjà en déduire paléogéographiquement, les lieux de dépôts optima de la silice . CAROZZI tente d'expliquer les formes de répartition de la silice dans les calcaires, par le jeu des courants- L'absence de courants aboutirait (cas de la coupe du Salto del Lupo) au dépôt d'un calcaire siliceux à silice diffuse; leur action faible ou intermittante (cas général) conduirait à l'élimination d'une partie du carbonate de chaux, d'où formation sur place d'un calcaire à nodules siliceux, avec **redéposition** ailleurs du calcaire . L'augmentation du précipité siliceux serait essentiellement réglée par la vitesse de sédimentation locale et aurait lieu par contact direct avec l'eau de mer; si le dépôt colloïdal est partiellement recouvert par le sédiment encaissant, les concentrations de silice se limitent aux parties restées découvertes et ainsi se développent les protubérances et autres figures rognoneuses .

CAROZZI pense que le développement des nodules par épigénie à partir de silice d'origine organique est un processus restreint .

Les travaux récents de G. MILLOT sur la géochimie de la silice sont clairement résumés dans le D.E.S. de J.R. KIENAST (1963) .

G. MILLOT étudie la signification des silex, il pense que les conditions paléogéographiques de la précipitation de la silice amorphe (formation des silex) sont les suivantes :

- Teneur en Si amorphe supérieure à 140 ppm. à 25 degrés C.
- Présence d'eaux acides ou neutres, le pH devant être inférieur à 9 .

les
clairs

Compte tenu que la silice minérale a une solubilité moins grande que la silice amorphe, une très petite quantité de silice suffit donc pour que la solution soit sursaturée[?] par rapport à des débris de quartz qui servent de germes à l'édification des futurs silex .
Donc, paléogéographiquement, il suffit d'une arrivée brutale dans l'eau de mer de débris quartzeux, pour qu'il y ait formation de silex .

que from!
est

On peut remarquer que dans le cas du M^{te} B. ^{ou la} avec une "zone à silex" très dilatée, les granules dolomitiques sont fréquents de même que : des mouchetures, fins réseaux, "doigts de gant", boudins, anfractuosités dolomitiques . Or dans ses travaux G. MILLOT montre les relations géochimiques pouvant exister entre, les phénomènes de dolomitisation et la formation des silex . J.R. KIENAST (D.E.S.) résume ces discussions en disant qu'il existe dans les eaux de mer, un domaine de pH où pourront se faire simultanément des dépôts de silice et de dolomie diagénétique . Pour qu'il y ait dolomitisation une certaine baisse de la réserve alcaline est nécessaire le pH oscille alors autour de 7,5 et au-dessus; or la silice elle, précipite pour un pH égal et inférieur à 9 - Les deux dépôts peuvent donc être concomitants .

En ce qui concerne le niveau dit "à racines" de la Vanoise (couches n^{os} 12 et 15 Coupe n^o 3), l'origine de ces "tigelles" droites et ramifiées est inconnue . Un niveau assez semblable lui correspond au M^{te} B., avec "doigts de gant", et réticulum fin dolomitiques .

Le banc à "amygdales noires" (niveau 21 de la coupe stratigraphique et photo de ce macrofaciès n° 4, Pl. II) . C'est un repère original et aisément discernable dans l'Anisien supérieur bien qu'il n'ait que 15 à 20 cm. d'épaisseur . C'est un calcaire dolomitique gris sombre envahi par de la dolomie jaune clair . Sur ce fond se détachent des amygdales de calcaire noir, de 1 à 2cm. de diamètre, qui sont probablement les vestiges de Brachiopodes, ayant conservé à l'intérieur des valves le sédiment originel . On peut noter dans la dolomie de nombreuses sections d'organismes indéterminables (voir photo n° 4, Pl. II) .

Les calcaires à Encrines : (voir photo n° 6, Pl. II et niveau n° 22 de la coupe stratigraphique n° 3)

Ces calcaires gris clair de 10 à 12m. d'épaisseur sont au quart supérieur de la zone à silex . C'est un assez bon repère dans le paysage; selon les affleurements, ils sont plus ou moins riches en gros articles d'Encrines . C'est un bon repère stratigraphique dans le Trias du M^{te} Boulliagna .

Le sommet de la zone à silex s'enrichit en dolomie, la silice ne se présente plus que sous forme de grumeaux siliceux épars, de plus en plus rares (voir photo n° 3, Pl. I) .

• La zone à passées schisteuses :

Elle est bien repérable sur la photo du panorama (n° 51, Pl. XVI) car ces niveaux (30, 33 et 33' de la coupe stratigraphique n° 3) sont fortement en retrait par rapport aux masses dolomitiques sous et sus-jacentes plus dures .

• Les "Calcaires vermiculés supérieurs" :

Leur épaisseur est très variable, de 6m. dans la coupe ici étudiée (niveau n° 47, Coupe n° 3), ils peuvent se dilater beaucoup: voir coupes tectoniques et photo du panorama (n° 52, Pl. XVI) .

On n'observe jamais de "Rhizocorallium" vrais en fer à cheval mais des boudins vermiculés lenticulaires parfois cependant assez semblables à ceux des Calcaires vermiculés inférieurs ou "vrai" de la base de l'Anisien .

C - Etude microscopique :

J'ai effectué de nombreuses lames minces dans ce niveau et notamment dans les dolomies, ceci parce que ces bancs me semblaient loin d'être azoïques et surtout parce qu'une microfaune avait plus de chance d'avoir échappé à la dolomitisation fine qu'à la recristallisation marmoréenne grossière générale dans les bancs calcaires . En outre, l'examen de ces lames, illustre bien le phénomène de dolomitisation secondaire des calcaires dont on devine encore la structure initiale . La dolomitisation s'effectuant, on voit apparaître des plages de dolomies crytocristalline, ou des rhomboédres isolés de dolomite; dans ce dernier cas, la dolomitisation est incomplète et laisse subsister des témoins calcaires, présents quelquefois au sein même des rhomboédres .

— Les silex : (voir photo n° 4, Pl. VI) . Une lame effectuée dans un silex blond montre une structure microcristalline de la silice (quartz xénomorphe) - La silicification du calcaire devenu macrocristallin (recristallisation alpine) est quasi homogène .

- Le niveau à "racines" (niveau n^{os} 12 et 15, coupe n^o 3)

Une lame mince dans ce niveau montre que la dolomie envahit secondairement un ancien calcaire graveleux et fossilifère .

- Les lits à lumachelles (niveaux n^{os} 18 et 20, coupe n^o 3)

Ce sont de minces lits (20 à 30cm.) de dolomie blanche à cassure noire, très riches en macrofossiles visibles en section; ces fossiles, de 1 à 5cm., sont des Gastéropodes et Lamellibranches épigénisés en calcite . D'après l'étude en lames minces on peut se demander si l'on avait originellement un sédiment de dolomie primaire dans laquelle les organismes auraient été ultérieurement épigénisés en calcite ? (voir photo n^o 7, Pl. VII) et photo de macrofaciès (n^o 5, Pl. II) . Ne s'agit-il pas plus tôt d'une dolomitisation secondaire différentielle succédant de peu au dépôt; les fossiles auraient eux recristallisé en macro-cristaux de calcite repoussant ainsi vers l'extérieur, les impuretés ? - C'est ce qui expliquerait, l'accumulation fine et sombre (visible sur la photo) d'impuretés repoussées à la limite entre la gangue qui est totalement dolomitisée et les restes d'organismes .

- Le banc à amygdales de calcaire noir

Une lame mince confirme que les nodules noirs sont essentiellement en calcite, tandis que le fond est totalement envahi par les grains de dolomie qui masquent la nature du sédiment originel .

- Les schistes orangés à cassure verte : "faux niveau d'émergence"
(niveaux 33 et 33', coupe n^o 3)

Ils sont uniformément cryptocristallins, aussi rien n'est-il

décelable au microscope . Quelques lits de phyllites marquent la stratification . Des filonnets de quartz recourent d'une manière quelconque l'ensemble .

- Le niveau (n° 35, coupe n° 3) est un calcaire dolomitique micro-cristallin à organismes (Echinodermes) (voir photo n° 8, Pl. VII) .

- Les calcaires vermiculés supérieurs (niveau n° 47, coupe n° 3a) (voir photo n° 10, Pl. VII)

Les boudins aplatis parfois amygdalaires apparaissent nettement en lame mince . Ils sont contenus dans une matrice calcaire à grains fin qui semble être le sédiment initial . Les boudins sont également formés de calcite mais ont un grain plus grossier, ils ont probablement cristallisé secondairement tout en repoussant et comprimant entre eux le ciment originel .

3°/ Etude paléontologique :

- de la zone à silex
- des calcaires vermiculés supérieurs .

Malgré une recherche méthodique dans les éboulis et sur les affleurements, je n'ai pas trouvé la "troisième faune de Mollusques de F. ELLENBERGER, ni les Brachiopodes de la faune de Recoaro (Spirigera trigonella, Spiriferina fragilis etc...) trouvés ailleurs à ce niveau .

Lors d'une course commune, F. ELLENBERGER m'a fait remarquer que le curieux faciès à amygdales de calcaire noir dont j'ai parlé précédemment (page 42) est probablement un ultime vestige de Brachiopodes lisses (On connaît ailleurs Coenothyris vulgaris à ce niveau et dans de tels faciès) . Il me semble par ailleurs, que les luma-

chelles (niveau n° 18 et 20 de la coupe stratigraphique n° 3) (voir photo macrofaciès n° 5, Pl. II), liées à la zone à silex ont une certaine extension; elles existent dans la coupe du Petit Peygu⁽¹⁾ (Route du Col d'Izoard, Briançonnais) .

Les gros articles d'Encrines trouvés dans les calcaires gris uniformes (niveau 22 coupe stratigraphique n° 3), voir photo macrofaciès n° 6, Pl. II) sont fréquemment associés à la troisième faune de Mollusques et de Brachiopodes . Sur la photographie (n° 6, Pl. II) on peut voir avec ces Encrines (probablement: Encrinus cf liliiformis Goldf.) , des Lamellibranches .

(1) Mr. LEMOINE a eu l'amabilité de me montrer cette coupe (1963)

II - LES COUCHES DE PASSAGE DE L'ANISIEN AU LADINIEN -

De même qu'il n'y a aucune limite stratigraphique évidente entre les niveaux précédemment décrits (Anisien supérieur) et les couches dites "de passage", de même il n'y a aucune limite nette entre les "couches de passage" et les couches sus-jacentes. Dans l'indétermination, je me bornerai donc à une description des coupes observées, souvent fragmentaires. Par contre par comparaison avec les coupes triasiques "types", je considérerai l'importante masse de calcaires noirs fossilifères succédant aux "couches de passage" et précédant la "trilogie" des dolomies noires, blanches et grises comme représentant le Ladinien inférieur.

1°/ Description lithologique :

A. Coupe effectuée au Col Saretto-Chiappera (flanc Est) sous le sommet du Mte B.⁽¹⁾ (voir photo n° 52, Pl. XVI)

Par souci d'objectivité je décrirai ces coupes telles qu'elles apparaissent dans le contexte tectonique. Ces niveaux entre Anisien et Ladinien sont intensément laminés, affectés de replis et le lieu de prédilection des contacts anormaux qui décollent la série dolomitique par rapport aux calcaires sous-jacents.

Jusqu'à la cote 2860m., nous sommes dans un flanc inverse; la coupe se présente donc ainsi en remontant l'arête.

- Flanc inverse proprement dit (compte tenu des replis) la coupe est décrite de bas en haut donc dans l'ordre stratigraphique inverse:

. Calcaire noir à filets dolomitiques orangés (Ladinien inférieur)

(1) Cette coupe peut se faire depuis le Col (2774m.), en suivant l'arête qui mène au sommet (2910m.)

- . Dolomie grise (0^m30), (niveau 13)
- . Calcaire noir, tendre, laminé (lm.) (niveau 12)
- . Dolomie brune avec petites poches ferrugineuses et quelques imprégnations de malachite (0^m80), (niveau 11)
- . Dolomie "gris souris" fortement cisailée par l'écaille sus-jacente .

- Flanc inverse écaillé⁽¹⁾ :

Cette écaille ne comporte que des "couches de passage" et semble être la suite stratigraphique de la coupe précédente .

. Dolomie (0^m80) très ferrugineuse avec "niveau d'émersion" rouge et vert . Ces argilolites remplissent des anfractuosités et des poches (niveau 11) . Rien n'est visible en lame mince, sinon un fond cryptocristallin plus ou moins riche en limonite .

. Calcaire gris, uniforme, marmoréen (1^m50) (niveau 10) .

. Calcaire noir, schisteux, pincé (niveau 8') .

. Banc dolomitique gris à fines granules (0^m30)

. Calcaire noir à filets dolomitiques jaune et minces lits vert, argilo-calcaire de 5 à 6cm. d'épaisseur . La calcaire peut se bréchifier, les éléments sont alors liés les uns aux autres par ce ciment (lm.); ce niveau est un bon repère . (voir photo-lame mince n° 14, Pl. VIII) .

. Dolomie grise et jaunes (0^m20)

. Calcaire noir schisteux pincé .

- Flanc inverse, suite de la coupe dans une deuxième écaille :

(Nous descendons toujours stratigraphiquement) .

. Dolomie jaune avec poche contenant le dit et précédent

(1) Discordance angulaire bien visible sur les panoramas n^{os} IV et V (contact : φ 4)

"niveau d'émergence" (1m), (niveau 11)

- . Calcaire gris (niveau 10)
- . Dolomie grise et jaune (0^m,60), (niveau 9)
- . Calcaire noir laminé (niveau 8)
- . Dolomie jaune et grise avec épigénie de calcite (1m), (niveau 7)
- . Dolomie ocre à cassure rose, contenant des sections blanches de gros fossiles dolomitisés ⁽¹⁾ (0^m,30), (niveau 6)

- . Calcaire noir laminé (niveau 5)
- . Calcaire (1m)
- . Dolomie ocre à cassure rouge vineuse (0^m,30) (~~C'est~~ ce niveau qui à distance souligne sous forme de deux bandes jaunes se reliant en boucles à ses deux extrémités, la grande charnière anticlinale couchée de la paroi Nord-Est du M^{te} B., voir panoramas n^{os} V et VII et coupes tectoniques G' et H (niveau 3)

- . Calcaire noir pincé et laminé (niveau 2)
- . Calcaire dolomitique à bandes dolomitiques jaunes (1m.), (niveau 1')

. Calcaire dolomitique dont le réseau dolomitique est très serré. (1m.), (niveau 1) . Il forme ici le noyau de la charnière . Puis l'on retrouverait en continuant l'ascension de l'arête les couches 1 à 3 à l'endroit .

Si l'on totalise l'épaisseur des couches de 1 à 13, on aboutit à 15m. pour l'ensemble des "couches de passage"; ce chiffre n'a guère de signification étant donné la fréquence des laminages, particulièrement dans les calcaires noirs schisteux .

Il me semble que ces dolomies ocre à cassure rouge vineux, suc-

(1) Je n'ai pas réussi à dégager ces fossiles, R. CABY a trouvé également ce niveau en Savoie .

cèdent de peu aux calcaires vermiculés supérieurs (Anisien supérieur) puisque j'ai trouvé remaniés dans le vallon à l'Ouest du Col, là où la série s'ennoie sous les éboulis (coupe stratigraphique N° 3 et photo panorama n° 51, Pl. XVI) quelques fragments de cette même dolomie. Je pense donc malgré les laminages et écaillages avoir observé la succession à peu près complète des couches de passage de l'Anisien au Ladinien.

2°/ Valeur stratigraphique du niveau d'émersion.

Dans son article paru au Colloque du Trias (1963) F. ELLENBERGER résume nos connaissances actuelles sur la limite Anisien-Ladinien dans le Trias briançonnais.

Il trouve toujours à cette limite, soit des schistes dolomitiques à patine rutilante et cassure verte, soit des brèches, soit les deux. Un cas exceptionnel, est le "sidérolithique" de Roche Gautié, signalé par M. LEMOINE dans le Briançonnais :

"Comme les faciès et, semble-t-il, la faune, se modifient brusquement à ce niveau, nous estimons fondé d'y placer la coupure entre Virglo-rien et Ladinien; en voyant dans ce niveau, un effet indirect de la régression ayant ailleurs causé le dépôt de l'Anhydrit-groupe germanique et de la Mittlere Rauckwache ou cargneules moyennes de l'Austro-alpin inférieur des Grisons. Il y a précisément lm. de cargneules à ce niveau au Mont D'Or vaudois (G. BOTTERON). Peut-être est-ce l'homologue du niveau semblable étudié par E. NEHER au Splügener Kalkberge, attribué par lui à des cinérites et où cet auteur a trouvé des os de reptiles (renseignement oral)" :

La grande ressemblance qui existe entre ces schistes dolomitiques et un niveau de Cinérites du Ladinien trouvé par R. CABY

(Massif des Rois Mages, Savoie), M. LEMOINE (Briançonnais et moi-même à Acceglio, nous a incité à rechercher et nous a permis de trouver dans ce niveau dit "d'émersion" des traces de cendres volcaniques . Peut-être y-a-t-il eu simultanément émersion et dépôt de cendres ?

J.F. KIENAST (D.E.S., 1963), émet au sujet de ces schistes lutitants une hypothèse intéressante : il remarque dans sa coupe du Bas-Biècaz où le Trias est très réduit, qu'il y a une extension considérable de ces schistes . Il en déduit qu'il y a peut-être un rapport entre le fait de la réduction de la série et l'abondance des schistes dolomitiques autrement dit, ceux-ci seraient peut-être un faciès de moindre profondeur .

B. Coupe effectuée dans la face Sud-Ouest au-dessus de la "Capella San Pietro", à partir de l'altitude 2100m. (flanc normal) .

Ici encore, on ne peut observer correctement le passage entre les calcaires vermiculés et le Ladinien inférieur . Il y a laminage des "couches de passage" et du "niveau d'émersion" .

De bas en haut, topographiquement et stratigraphiquement, on observe :

- . Calcaires noirs un peu vermiculés (3m.)
- interruption tectonique -----
- . Dolomie grisâtre de faciès banal (10m.)
- . Calcaire noir à réseaux dolomitiques jaune-ocre, en lentilles d'un mètre de puissance sur deux mètres de longueur .
- . Brèche à éléments de calcaire noir et ciment ferrugineux rouge (voir photo lame mince n° 1.3, Pl. VIII)
- . Dolomie kaki devenant bréchique localement (1m.)
- . Calcaire gris en plaquettes, marmoréen contenant un niveau dit:

"sidérolithique de la Costa Boulliagna" (2 à 3m.) .

Description des calcaires rubanés. (voir photo n° 15, Pl. VIII)

contenant le "sidérolithique" (voir photo n° 12, Pl. VIII)

. macroscopiquement : C'est un calcaire rubéfié par des lits argilo-dolomitiques rouge et jaune . Ce calcaire est affecté de plissements souples et a néanmoins l'aspect d'un marbre à l'oeil nu .

. microscopiquement : le "sidérolithique" a un litage bien marqué et flexueux (description voir lame n° 12, Pl. VIII) .

. Calcaire gris (15m.) appartenant vraisemblablement au Ladinien inférieur fossilifère .

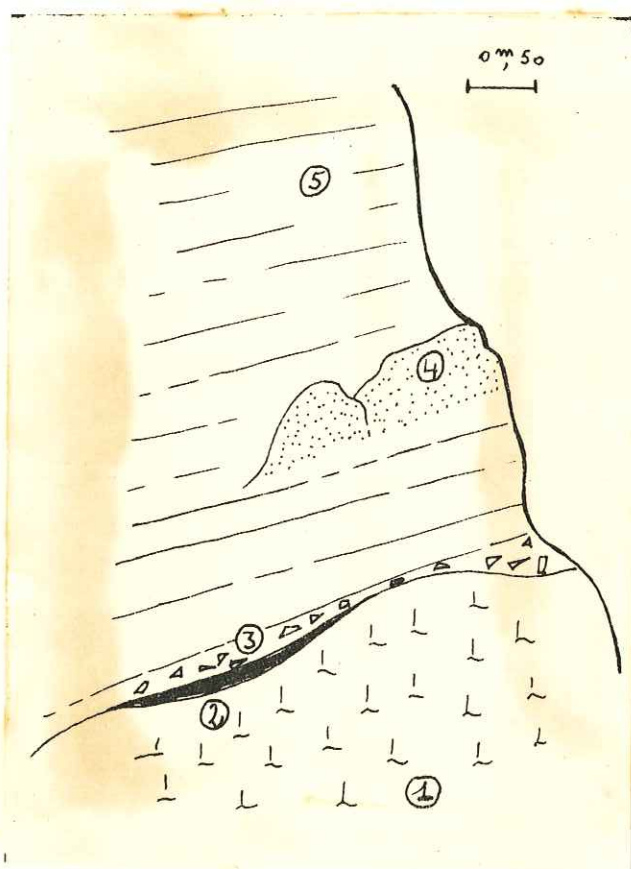
. Dolomie noire, reposant en discordance angulaire tectonique sur les calcaires précédemment cités .

III - LE LADINIEN -

A. Le Ladinien inférieur .

1°/ Description des coupes .

a) Coupe prise, face Sud-Ouest, dans le flanc normal à l'Est du sommet (2910m.) (1).



Stratigraphiquement de bas en haut, on distingue :

- 1- Dolomie grise, bréchoïde, très compacte (sommet des "couches de passage")
- 2- Interlit schisteux vert, rose, blanc et jaune, non continu, mais fréquent .
- 3- Brèche monogénique à petits et grands fragments de dolomie poudreuse grise; il s'agit d'une lentille emballée dans le calcaire 5 qui la surmonte .

(Ces niveaux ,2 et 3 évoquent un

niveau d'émersion, qui serait distinct de celui étudié précédemment et plus élevé que lui) .

4- Poche ferrugineuse dans le calcaire .

5- Calcaire en plaquettes très fissile; il s'agit d'une alternance décimétrique de calcaire gris foncé dur finement recristallisé et

(1) Les niveaux inférieurs (1 à 5 compris) ont pu être étudiés, le reste de la coupe est reconstitué d'après quelques observations faites dans les parois qui surmontent le Val di Cervet .

des calcaires gris plus clairs . Cette zonation évoque les "Bänderkalko" décrits par E. GENGE au même niveau dans les Préalpes bernoises .

F. ELLENBERGER (Colloque du TRIAS) généralise et parle d'une "puissante série de calcaires à zonation pigmentaire" comme caractérisant le Ladinien inférieur briançonnais dans son ensemble . Dans le cas de déformations issues des tensions tectoniques, ces niveaux deviennent marmoréens; dans le cas inverse, les niveaux sombres plaquettés, ressemblent un peu aux Calcaires vermiculés supérieurs lorsque ceux-ci sont laminés . Ces calcaires, qui couronnent le sommet 2908m., ont déjà été signalés par GIDON comme appartenant au Ladinien ; ils ont environ 35m. d'épaisseur .

----- (repise de la coupe à peu de distance latéralement) .

6- Calcaires très noirs, à sutures dolomitiques orangées fines et irrégulières (1). Par attaque acide, j'ai pu dégager d'assez belles faunes et flores (Gastéropodes et Dasycladacées) .

Epaisseur : 20 à 30 mètres environ .

7 - Précédant les dolomies noires 8, l'on a encore des Calcaires gris fossilifères .

Epaisseur : 10m. ?

8- Dolomie gris sombre (dite : "Dolomie noire"), elle est farineuse au toucher; elle présente également une faune et une flore assez riche et forme la base de la série étudiée plus loin .

2°/ Etude paléontologique du Ladinien inférieur .

Pour plus d'homogénéité, la faune du Ladinien, qui paraît très

(1) Ce calcaire noir schisteux, rappelant un peu le marbre "portor" était déjà signalé par S. FRANCHI dans la légende de sa carte (1930) Selon F. ELLENBERGER, il rappellerait le calcaire à Gastéropodes et Diplopores du vallon du Biol (Vanoise)

homogène mériterait d'être traitée dans un chapitre unique . Cependant, les calcaires sombres de la base, associent à leur flore une faune de Gastéropodes peu variée qui m'a semblé être absente de la trilogie dolomitique sus-jacente . Je traiterait donc de la faune et de la flore dans leur contexte sédimentologique .

— Les calcaires noirs à fines sutures dolomitiques orangées —

Ils ressemblent parfois à s'y méprendre aux calcaires contenant la faune à Anisoporelles de l'Anisien inférieur (par exemple dans la Vanoise) .

De fines sections transversales de Dasycladacées sont visibles à l'oeil nu, mais des attaques acides ménagées, mettent en évidence d'autres organismes, et permettent l'étude structurale des manchons d'Algues .

. Les Algues :

. "Pseudo-Physoporella lotharingica" Ben. (ELL. n^{os} 17-19, Pl. 7) en fait Diplopora uniserialis Pia, forme atrophiée :

D'après F. ELLENBERGER, il s'agirait d'un cas de dimorphisme somatique, et l'on aurait tous les types de passage morphologiques entre cette fausse "Physoporelle" et Diplopora uniserialis Pia .

La diversité des individus que j'ai pu observer, me semble confirmer ce point de vue . (voir dessins n^{os} 7, 8, Pl. 4) .

. Une assez imparfaite section longitudinale montre l'intérieur du manchon (voir dessin n^o 3, Pl. 4) et souligne la grande similitude entre cette forme et l'Algue non annelée (sauf les renflements verticillés externes) signalée et figurée par F. ELLENBERGER dans sa thèse (ELL. n^o 26, Pl. 7) .

- . Diploporella cf. briançonnensis Schneegans (= D. uniserialis V. Pia)
(ELL. n^{os} 21-22, Pl. 7)

Il y en a peu dans ce faciès, cependant, la vue interne du manchon (voir dessin n° 4, Pl. 4) est très comparable à la section longitudinale que donne de cette algue, F. ELLENBERGER (ELL. n^{os} 21-22, Pl. 7)

- . Diploporella sp. (voir dessins n^{os} 1 et 2, Pl. 4)

Plusieurs manchons, dégagés de l'intérieur, ressemblent au premier abord à Physoporella praealpina par la localisation des pores en doigts de gant (groupés en verticilles complexes) dans des sillons annulaires. La paroi externe paraît lisse et continue. Les dimensions sont très inférieures à celles de Physoporella praealpina, aussi bien l'épaisseur du manchon que son diamètre extérieur et intérieur. Les pores sont nettement groupés par quatre, ce qui établit l'appartenance au genre Diploporella, au lieu d'être alternes comme chez Ph. praealpina, leur écartement relatif varie d'une pièce à l'autre.

- . Omphaloptycha cf. schüttei Gieb. sp. (ELL. n° 13, Pl. 7)
(voir dessin n° 11, Pl. 4)
(Les Gastéropodes sont peu fréquents dans ce niveau).

- Les calcaires gris clair et les dolomies sombres farineuses qui précèdent immédiatement la trilogie du Ladinien moyen, sont caractérisés par des Dasycladacées.

. Ce sont : des Macroporelles voir les photos de lames minces (n^{os} 16-17, Pl. IX) et les dessins (n° 10, Pl. 4); et, de nouveau la "pseudo" Physoporella lotharingica Ben (voir dessins n^{os} 5, 6, 9, Pl. 4)
Ces Algues sont accompagnées par de nombreux débris de Gastéropodes

qui peuvent dans de bons affleurements, apparaître sous forme de véritables nids fossilifères dans les calcaires . Ce sont :

- . Omphaloptycha cf. schüttei Gieb. sp. (ELL. n° 13, Pl. 7)
(voir dessins n°s 12 et 14, Pl. 4) .
- . Un Pleurotomariidé (voir dessin n° 13, Pl. 4) .
- . Des formes globuleuses naticoides .

B. Le Ladinien moyen et supérieur .

1) Description des faciès :

La coupe du Ladinien moyen et supérieur est particulièrement belle dans le flanc inverse du synclinal qui affleure au-dessus du Gias Cervet . La série est relativement tranquille et complète mais difficile à lever, à cause de la raideur des couloirs . La totalité du Ladinien moyen et supérieur est de 170m. environ . (voir coupe stratigraphique n° 4) .

2) Etude lithologique de cet ensemble :

a) Les limites :

Elles ne sont pas datées paléontologiquement mais semblent s'inscrire naturellement dans le paysage . J. DEBELMAS donne un exemple particulièrement net du rubanement des dolomies ladinienes, il s'agit de la Crête de l'Aiguillas au-dessus de Clot-la-Font, versant Est de la Tête de Gaulent (voir thèse, fig. 2, p.30) . On a là, de bas en haut, quatre bandes : les Dolomies à patine sombre, les dolomies blanches, les dolomies sombres supérieures, les dolomies jaunes et schistes noirs du Ladinien terminal . Au-dessus vient un ensemble bréchiq, très variable quant à son épaisseur, qu'il appelle :

"Niveaux post- ou finitriasiques" .

Cette zonation aux coupures bien nettes dans les dolomies ladinien- niennes, avait également frappé FRANCHI dans le Val Maira (Rocca Bianca, près de Chiappera); M. GIDON la signale également dans sa thèse . Ces caractéristiques du Ladinien s'imposent également à la vue dans le Briançonnais sensu stricto, et restent aussi frappantes au Sud de Modane (Massif des Rois Mages étudié par R. CABY). Plus au Nord (Vanoise, Préalpes etc...) et plus au Sud dans le Briançonnais ligure, le Ladinien est devenu plus homogène et perd un peu de son originalité .

b) la séquence caractéristique des dolomies ladinien- niennes -

-- Les dolomies sombres inférieures.

Elles englobent également, les dolomies dites "de transition" sur la coupe stratigraphique (n° 4); l'ensemble a cinquante mètres d'épaisseur environ .

Ces dolomies, sont farineuses ou même sableuses au toucher et généralement d'odeur fétide à la cassure . On les distingue assez bien des dolomies sombres supérieures, par leur teinte presque noire et par les figures sédimentologiques qu'elles présentent . Ces dolomies noires ne sont pas finement "varvées" comme les dolomies grises supérieures donnent l'impression de l'être, mais franchement rubanées par endroit . D'autre part, les accidents dolomitiques respectifs de ces deux séries sont assez différents . Les dolomies noires inférieures sont parsemées de très fines lentilles de dolomite jaunissante qui font penser aux prétendus "Bactryllium keuperinum" des auteurs signalés par F. ELLENBERGER notamment au sommet de l'Anisien; (l'idée admise actuellement, est que ces "Bactryllium" seraient des

pseudomorphes de cristaux de gypse) - Il m'a semblé aussi qu'une autre structure typique de ces dolomies sombres inférieures est celle d'accidents de dolomie jaunissante donnant un aspect chiné au niveau L2 (coupe stratigraphique).

-- Les dolomies blanches

Ce sont en fait, des dolomies à cassure gris clair mais à patine blanche, farineuse au toucher, mais beaucoup plus fines que les précédentes. En certains points (synclinal du Gias Cervet); elles affleurent sur 60m. d'épaisseur environ, mais dans le chaînon même du M^{te} B., cette épaisseur n'a aucune signification comme J. DEBELMAS l'a fait remarquer dans sa thèse (p.30), les dolomies blanches peuvent passer latéralement de façon continue aux dolomies sombres qui les encadrent, perdant ainsi localement une très grande épaisseur. Quelquefois, "elles peuvent se présenter comme des lentilles distinctes, incluses dans les dolomies à patine sombre". Ce phénomène s'observe, dans l'épaule dolomitique qui domine le Rio Serrancia, et est visible d'Acceglia. (Panorama n° 1)

Ces dolomies blanches sont toujours liées à des brèches intra-formationnelles d'éclatement, J. DEBELMAS conclut à une grande instabilité du fond marin; émergence ? ou remaniement de ce fond par les courants ? Le résultat en est la formation des brèches, mais aussi des anomalies dans les conditions physico-chimiques de ce milieu qui auraient favorisé une épigénéisation de type spécial.

Le sommet des dolomies blanches comporte une zone à silex de 6 à 10 mètres d'épaisseur. Ces silex bruns et noirs sont rognoneux et de section ovale très régulière dans ce cas, soit en lits continus pouvant se suivre dans les parois, (voir photo n° 9, Pl. III) -

Sur la carte de Franchi (Dronero-Argentera), tout le Trias calcareo-dolomitique porte l'indice "Tm". Dans la brève description qu'il donne, il décrit au sommet de cet ensemble (je traduis en français) "des dolomies grises et sombre souvent à albite, en bancs plus ou moins puissants, et avec des bancs clairs caractéristiques au sommet de la série (Norien). [Ces dolomies contiennent] Encrinus liliiformis fréquentes, des Diplopores et Gyroporelles, ainsi que des accidents blancs caractéristiques (siliceux et dolomitiques) [et sont] souvent bréchiques etc...

Cet auteur avait donc déjà aperçu la zone à silex du Ladinien, F. ELLENBERGER (colloque du Trias) la mentionne également ainsi que: E. GENGE, J. DEBELMAS, M. LEMOINE, R. CABY; ces auteurs ne précisent pas (sauf R. CABY) la position exacte de ces silex.

La position stratigraphique de ces silex foncés du Ladinien me paraît très bien définie, ils couronnent les dolomies blanches et annoncent les dolomies sombres supérieures du Ladinien, Carnien ? supposé par certains auteurs (voir H. GENGE).

— Les dolomies grises supérieures .

Épaisses d'une trentaine de mètres, elles présentent un certain intérêt .

Ces dolomies, d'un gris sombre, ne peuvent être confondues avec les dolomies noires basales . Sur toute leur épaisseur, elles sont ponctuées par des lignes horizontales de fins granules dolomitiques alternant tous les 20 à 30cm., avec la dolomie grise constituant la masse . Cette alternance a parfois été improprement appelée "varves". Une étude sédimentologique approfondie montrerait peut-être qu'on a là une succession de "rythmes sédimentaires"? (Tels que ceux décrits

par P. MICHOT dans le Siegenien belge) .

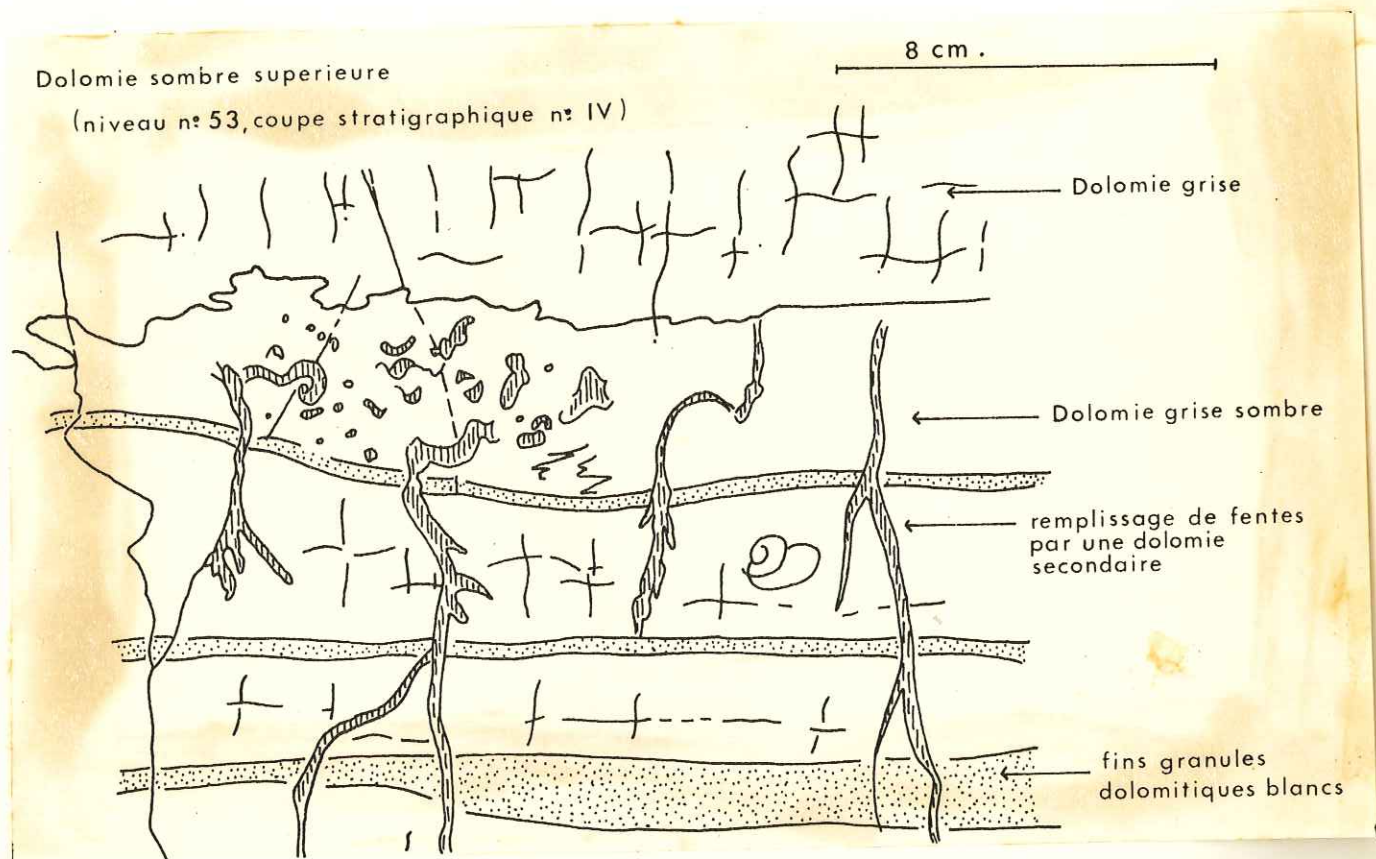
Dans le M^{te} B. comme aussi au Petit Peygu (Briançonnais)⁽¹⁾ et quelques deux cents kilomètres plus au Nord dans le massif des Rois Mages, ces dolomies débutent par un banc nettement plus jaune, de 0^m,80 à 3 mètres d'épaisseur, bourré de gros articles d'Encrinus liliiformis . C'est un excellent repère dans le Ladinien supérieur à 6 ou 7 mètres au-dessus du niveau à silex . (S. FRANCHI avait déjà signalé ces Encrines) .

Ce niveau à Encrines est à son tour directement surmonté par un banc lumachellique à fossiles dolomitiques dans une dolomie fine. A 15 mètres environ du niveau à Encrines débutent une dizaine de mètres de bancs dolomitiques qui alternent avec de minces bancs schisto-dolomitiques jaunes à cassure grise et lentille vert d'eau ou vert-pré (niveau 35, coupe 4) .

Certaines de ces lentilles s'avèrent avoir une composition de cinérite (voir description pétrographique plus loin) . Ces cinérites, on le sait maintenant, sont présentes dans le Briançonnais (M. LEMOINE) et dans les massifs triasiques au Sud de Modane (R. CABY, voir thèse de 3ème cycle 1963) . Lors de courses communes avec ces deux auteurs, j'ai pu remarquer que si ces cinérites occupent partout une position stratigraphique précise vers le sommet du Ladinien, elles présentent cependant un développement beaucoup plus important dans les régions par eux étudiées (au Sud de Modane, on a localement de véritables tufs) alors qu'au M^{te} B. situé beaucoup plus au Sud, il n'y a plus que des passées discrètes de cinérites, souvent peu distinctes, et comme noyées dans les schistes dolomitiques .

(1) Voir travaux en cours de M. LEMOINE .

Il est possible que ces cendres volcaniques, dont l'origine⁽¹⁾ est probablement à rechercher dans les Alpes calcaires méridionales, se soient également déposées dans le Briançonnais ligure. Par contre, on sait que des cinérites ladinienes commencent à être retrouvées un peu partout au Nord, dans le Briançonnais et les Grisons. Elles ne doivent pas être confondues avec celles qui existeraient dans le "niveau d'émergence" entre Anisien et Ladinien. Au-dessus des cinérites, l'on a 18 à 20m. de dolomie gris sombre finement ponctuée de blanc (voir description niveau 53, coupe 4 et dessin ci-dessous).



(1) Pour plus de détails, voir note à paraître "Existence de cinérites et tufs volcaniques dans le Trias moyen de la zone briançonnaise" C.R. Acad. Sc. Paris, t. 259, p. 417 (1964)

Au sujet de ces dolomies grises supérieures qui comprennent également : lumachelles, niveau à Myophoria goldfussi, Encrinus liliiformis, Coraux, tubes de Doploporidées, etc... et de rares lits schisteux jaunes (coupe dans le Spillgarten), E.GENGE pose le problème de leur âge . Ces dolomies grises sont-elles encore ladinienues ou déjà d'âge Carnien ? (voir plus loin l'historique à propos des problèmes posés par le Trias supérieur) .

— Les dolomies kaki et schistes noirs du Ladinien terminal .

Les limites de cette subdivision n'ont pas de signification stratigraphique .

La limite inférieure est marquée, dans le paysage, par le contraste de couleur entre dolomies sombres supérieures et le "Ladinien terminal" noir jaunâtre . Sur le terrain, on peut s'aider, pour trouver la limite inférieure de cette formation, de ces deux critères : les dolomies grises supérieures cessent avec les fines granulations dolomitiques blanches, et le Ladinien terminal commence avec les premiers schistes dolomitiques noirs à patine ocre .

Justification de l'âge "Ladinien terminal" de ces niveaux .

Cet ensemble, très riche en schistes noirs semble devoir annoncer l'émergence de la fin du Trias, de même que les brèches témoignent d'une certaine instabilité; pourtant, je n'ai pas cru devoir confondre ces niveaux avec les brèches sus-jacentes dites "post-ou fini-triasiques", ceci pour les raisons suivantes :

1°/ Les niveaux dits "Ladinien terminal" contiennent encore beaucoup de dolomies grises ponctuées de blanc identiques à celles des niveaux sous-jacents .

2°/ Ce "Ladinien terminal" comprend aussi des brèches qui peuvent être polygéniques comme les brèches "post- ou fini-triasiques", mais qui ne renferment pas d'éléments calcaires noirs .

3°/ Ces niveaux ne contiennent pas d'intercalation de calcaire noir, très typique des niveaux fini- et post-triasiques .

Les Foraminifères que j'ai trouvé dans ces niveaux sont des Frondiculaires (formes ayant vécu du Trias aux temps actuels, mais usuellement considérées comme de cachet triasique) . Par contre, je ne pense pas que ces dolomies terminales à schistes associés terminant le sommet de la série soient comme l'admet J. DEBELMAS une association lagunaire voire continentale . Les Foraminifères d'une part, et les microfaciès (photos n^{os} 33,34,35, Pl. XII, et photos n^{os} 36, 37,38,39,40, Pl. XIII) prouvent que nous sommes encore en régime marin, quand bien même la régression marine de la fin du Trias serait amorcée .

M. GIDON a assimilé ces niveaux aux brèches "post- et fini-triasiques" de J. DEBELMAS, ce dernier admet du reste qu'elles peuvent aussi être carnienne et norienne :

c) Etude microscopique du Ladinien moyen et supérieur :

Les microfaciès :

- (1) Pétrographie, et problèmes sédimentologiques qu'ils posent .
- (2) Association de la faune et de la flore .

(1) L'examen de nombreuses lames minces dans ces niveaux révèle de façon constante :

=> que les sédiments qui participent à la formation des dolomies noires inférieures se sont probablement déposés dans des conditions

identiques à celles du dépôt des dolomies sombres supérieures .
A l'examen des lames, il ressort que dans les dolomies noires inférieures, la dolomitisation, bien que s'étant faite en deux temps, n'est pas absolument complète . Le champ de la lame est parsemé de rhomboédres de dolomite isolés ou agglomérés (ceux-ci correspondent à un premier temps de dolomitisation); le ciment est, soit un calcaire microcristallin qui, fortement éclairé, s'avère avoir été grumeleux et pseudo-graveleux, -soit une dolomie cryptocristalline, généralement plus claire que les plages calcaires . Cette Dolomie correspond à un deuxième temps de dolomitisation (on peut voir ces structures sur les photos de lames minces n^{os} 18,19,20,22, Pl. IX) .

=2 Les dolomies blanches, bien plus fines au toucher que les dolomies sombres sous- et sus-jacentes ont une texture très différente des précédentes . Il y a là aussi deux phases de dolomitisation : une phase correspondant à une épigénie destructrice très poussée des fossiles qui apparaissent en surface comme des pustules ou amas concentriques de dolomie jaune clair, et une phase précédant celle-ci et qui correspond peut-être à un dépôt de dolomie primaire ? Quoi qu'il en soit, il n'y a pas trace même palimpseste de structures organodétritiques préexistantes . Au sujet de ces dolomies blanches J. DEBELMAS fait remarquer qu'elles sont toujours associées à des brèches, issues d'accidents affectant le fond marin, dus à des émergences ou à des remaniements de ce fond par les courants . On pourrait ainsi expliquer la formation des brèches et certaines anomalies dans les conditions physico-chimiques du milieu, qui auraient ouvert la voie à une épigénie de type spécial . La présence des bancs de silex dans les dolomies blanches ne serait, selon les idées de CAROZZI, qu'un

cas particulier^{de} silicification des calcaires; cette silicification aurait lieu, en général, avant et pendant la dolomitisation, de préférence aux dépens du CO_3Ca plutôt que du CO_3Mg .

Donc, comme le dit J. DEBRIMAS, ce sédiment évoque peut-être un sédiment lagunaire; il est certainement à l'origine calcaire, mais son milieu de sédimentation est un peu différent de celui des dolomies sombres inférieures et supérieures.

Une lame mince effectuée dans le niveau 25 (coupe n° 4), c'est-à-dire à la limite dolomie blanche - dolomie sombre supérieure, est très curieuse (voir photo n° 21, Pl. X). L'ensemble de la lame est constitué de dolomie gris clair, grumeleuse, passant à une structure pseudoolithique et oolithique (voir plage Est et Sud-Est de la photo). Dans ce sédiment imparfaitement dolomitisé est une enclave sombre cryptocristalline probablement calcaire à l'origine qui est pénétrée de toutes parts sur son pourtour, par la matrice calcareo-dolomitique gris clair. Cette dolomie gris clair est elle-même incluse dans l'enclave sombre sous forme de vermicules aux limites courbes. On pourrait penser qu'à l'origine, l'enclave sombre était un calcaire perforé par des organismes vermiformes ou autres, puis à partir du moment où ce fragment calcaire s'est trouvé enrobé par le sédiment gris clair, celui-ci a pénétré et moulé les vides. Ce fait n'est-il pas l'indice d'un fond marin en eau agitée plutôt que tranquille et boueuse ?

=3 Les dolomies sombres supérieures :

Les dolomies gris jaune à gros articles d'Encrinus liliiformis, et la lumachelle qui y est associée (niveau 29, Coupe n° 4), (voir photo de microfaciès n°s 23, 24, 25, Pl. X). A l'examen de ces lames

minces, on peut remarquer :

1) l'abondance des articles d'Encrines et d'Echinodermes qui subsistent, épigénisés sous forme de monocristaux de dolomite.

2) La structure graveleuse de cette dolomie . Ces gravelles de grande taille se sont formées par le même processus que de vraies oolithes . A partir d'un article d'Encrine qui sert de noyau, il y a enrobement par couches successives de sédiment calcaireo-dolomitique originel (en gris sombre sur les photos n^{os} 23,24,25,Pl. X) .

3) La dolomitisation dans ces microfaciès revêt des apparences particulièrement intéressantes . La dolomie secondaire cryptocristalline a envahi le ciment en épargnant les organismes (épigénisés en monocristaux de dolomite) et en repoussant le sédiment calcaireo-dolomitique originel tout contre les éléments monocristallins plus résistants .

Parfois il ne subsiste qu'un mince liseré gris sombre (voir photo) de ce sédiment primaire; quelquefois ce dernier a mieux résisté (écorce des gravelles) mais il est tout déformé par les pressions externes (voir photo n^o 25) .

. La lumachelle : c'est un lit de 7cm. d'épaisseur, surmontant immédiatement le niveau à Encrines . Cette lumachelle associée au niveau à Encrines est également présente en Savoie (Massif des Rois Mages)⁽¹⁾ . Dans l'une des coupes que nous avons levée, la lumachelle a rigoureusement l'aspect de celle que l'on trouve au M^{te} B.; dans une autre coupe, beaucoup moins riche en organismes, étaient des sections assez typiques de tests costulés, probablement de Myophoria goldfussi .

(1) Course commune avec R. CABY, septembre 1963 .

. Les cinérites ladinienes : (voir photo n° 31, Pl. XII)

De nombreuses lames minces dans les lentilles vert d'eau nous ont permis d'y reconnaître une cinérite assez typique (1).

-- Structure : Finement détritique, bréchique localement, cette roche ne montre pas trace de stratification . Les minéraux détritiques très abimés et souvent brisés semblent parsemer un ciment très fin schisto-dolomitique à trame sériciteuse non orientée .

Le ciment et les minéraux sont abondamment envahis de fins granules bruns (ancienne pyrite) qui obscurcissent parfois totalement la lame.

- Les éléments détritiques sont : quelques beaux zircons (l'un est visible à gauche du champ sur la photo), de petits feldspaths potassiques, de la pyrite, des quartz, parfois typiquement corrodés , du leucoxène, qui est peut-être un ancien minéral ferro-magnésien masqué par le fer, de l'apatite recristallisée et quelques micas blancs de néoformation .

=4 Le "Ladinien terminal" .
=====

Il s'agit d'une brèche de faciès typique du "Ladinien terminal", c'est-à-dire assez peu polygénique, les éléments étant séparés les uns des autres par d'abondantes membranes schisto-dolomitiques noires . Ces brèches sont interstratifiées dans des bancs dolomitiques impurs brun gris, plus compacts et continus .

Une lame mince dans la brèche proprement dite (voir photo n° 34, Pl. XII) montre à l'examen :

. des éléments comprenant des fragments de dolomie lithoïde de 0,5cm à 0,2cm sur 1cm, apparemment anguleux, ils sont en fait corrodés sur

(1) Détermination confirmée par P. COLLOMB et F. PROUST .

leur pourtour . Ce sont peut-être des brèches intraformationnelles, mais il faut imaginer un fort remaniement sur place .

Présence de quelques quartz détritiques .

. Le ciment : riche en matière organique est souvent graveleux, quelquefois oolithique . Il est riche en organismes notamment en : Bryozoaires (voir dans le coin en bas à droite de la lame 34) . Une lame mince dans les bancs de dolomie brune de ces mêmes niveaux (photo n° 33, Pl. XII) fournit un exemple de dolomitisation incomplète d'un calcaire détritique, contenant des petits fragments de dolomie, de quartz, avec localement des oolithes et gravelles qui semblent remaniées .

. Petits bancs de dolomie gris sombre à fin réseau siliceux, alternant systématiquement avec les schistes dolomitiques noirs .

Ces bancs correspondent aux niveaux n^{os} 55, 57, 59, de la coupe stratigraphique n° 4) .

Les photographies de lames minces n^{os} 38, 39, 40, Pl. XIII et 35 Pl. XII ont été effectuées dans les dolomies du niveau 55 . D'une manière générale, cette dolomie microbréchique est très incomplètement dolomitisée . Les éléments de la brèche, primitivement de structure grumeleuse (photos n^{os} 38, 39, 40, Pl. XIII) ont conservé, en plus de leur structure initiale, quelques tests de Lagénidés extrêmement fins . Ces niveaux doivent également contenir quelques macrofossiles (Gastéropodes) .

La photo (n° 35, Pl. XII) montre un îlot de dolomie microcristalline qui remanie quelques oolithes vraies en même temps qu'elle contient des traces floues et flexueuses du sédiment ancien calcaireo-dolomi-

tique . Il faut noter l'existence de petits grains de quartz détritique dans ces niveaux .

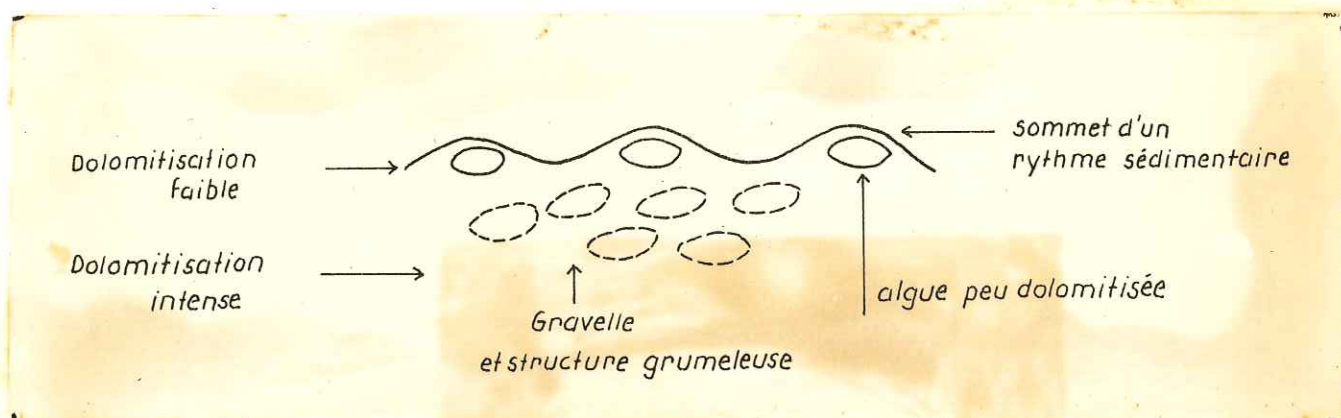
La dolomie du niveau n° 59 de la coupe stratigraphique (voir photo n° 37, Pl. XIII) est très intéressante car elle semble montrer le passage d'un sédiment primaire, à structure granuleuse et grumeleuse, à une structure micrograveleuse faisant probablement le passage à une structure oolithique vraie, (on peut noter sur la photo que les gravelles sont étirées parallèlement à la stratification, ceci est plus fréquent dans les sédiments ladinien; et que le ciment dolomitique est complètement recristallisé) .

A titre de comparaison le dessin ci-dessous est fait d'après la photographie d'une lame mince dans le Viséen belge, l'on y voit le passage vertical très rapide d'un calcaire grumeleux à un calcaire franchement oolithique (1) .



(1) Ce document m'a été communiqué par Mr PIRLET, assistant à l'Université de Liège, qui étudie la sédimentologie du Viséen belge .

A l'examen de mes propres lames, F. ELLENBERGER m'a fait remarquer que ces gravelles étirées, toutes si homogènes, pourraient être d'anciennes structures algaires, mais aucune d'entre elles, même les moins dolomitisées n'ont montré de structure caractéristique identifiable. Dans le Viséen belge Mr PIRLET a trouvé qu'à l'origine des gravelles il y avait des restes d'Algues que l'on retrouve parfois exceptionnellement bien conservées, mais seulement au sommet des "rythmes sédimentaires", là où la dolomitisation s'effectuait mal (modification des conditions physico-chimiques du milieu préluant à la fin de la séquence).



J. DEBELMAS note de son côté à propos de la structure microscopique des dolomies sombres que : "ces pseudoolithes ne seraient que des amas d'impuretés apparaissant sous la forme de grains noirâtres qui ne montrent jamais la structure concentrique; "Ces taches marquent "donc la place d'éléments préexistants de la dolomie (grumeaux ou débris calcaires roulés) aujourd'hui uniquement silhouettés par les "impuretés qu'ils renfermaient" .

- Brèche dolomitique à éléments gris jaunâtre et ciment calcaire noir .

(brèche monogénique) .

Je l'ai prise comme limite conventionnelle entre le Ladinien et les niveaux post- ou fini-triasiques (c'est le niveau n° 66 de la coupe stratigraphique n° 4) .

Une lame mince effectuée dans ce niveau (voir photo n° 36, Pl. XIII) montre que le ciment est, en partie, un calcaire grumeleux, et que les fragments de la brèche proviennent de la cassure d'un banc dolomitique finement "varvé" . Les taches blanches sont de la calcite (A l'oeil nu, elles apparaissent comme de petits points de calcaire noir dans la dolomie) .

(2) Associations animales et végétales du Ladinien moyen et supérieur

La flore ladinienne est caractérisée par deux espèces de Diploporidées :

- Diplopora cf. brianconnensis Schneegans (= D. uniserialis V. Pia) (ELL.n^{os} 21-22, Pl. 7) , voir photos n^{os} 29-30, Pl. XI et 32, Pl. XII .

Elle est bien reconnaissable, par ses anneaux à section carrée à bord externe supérieure saillant, et la soudure fréquente des bords externes des anneaux .

- Macroporella sp. cf. alpina V. Pia (voir dessin n° 10, Pl. 4) (voir photo lames minces n^{os} 18, 19, 20, Pl. X et n° 22, Pl. X)

Les dolomies grises supérieures montrent une belle profusion de D. brianconnensis = Diplopora uniserialis (voir photo lames minces n^{os} 29, 30, Pl. XI et photo n° 32, Pl. XII)

Ces Dasycladacées ont été signalées par tous les auteurs ayant travaillé dans le Trias de la région y compris FRANCHI qui dit y avoir vu de fréquentes Diplopores et "Gyroporelles" .

La faune comporte le classique niveau à :

- Encrinus cf. liliiformis goldf. (ELL; n^{os} 15-16, Pl. 7) (voir photo lames minces n^{os} 23, 24, 25, Pl. X) accompagné d'une lumachelle contenant peut-être des Myophories (voir photo lames minces n^{os} 26, 27, 28, Pl. XI) .

- Foraminifères :

. Un lithuolidé dans les dolomies noires à Dasycladacées :

. Ammobaculites sp. (voir WIRZ, Ladinikum des Monte S. Giorgio, Sch. Pal. Abh., Bd 65, 1944-47, pl. 15, : éch. du Meridekalke inf. Ladinien) (voir dessin n^o 15, Pl. 4) .

- Des Lagénidés dans le "Ladinien terminal" :

. Frondicularia, (voir photo n^o 38, Pl. XIII)

. Des Lagénidés indéterminés (voir photos n^{os} 39 et 40, Pl. XIII)

A ces niveaux sont associés de rares Bryozoaires et Polypiers .

Bien que ces niveaux annoncent par leur caractère argileux et bréchi- que, l'émersion de la fin du Trias, l'influence marine se fait encore sentir dans le bassin sédimentaire à cette époque .

IV - LES NIVEAUX "POST- OU FINI-TRIASIQUES" (Trias supérieur ?)

1°/ Problèmes posés par les couches post-ladiniennes et antéjurassiques .

A. Par quoi sont-elles classiquement représentées ?

Elles sont diversement représentées, selon la localisation des coupes stratigraphiques sur le "géanticlinal Briançonnais" .

Dans le M^{te} B. elles comportent une quarantaine de mètres de brèches polygéniques alternant avec des dolomies kaki et quelques bancs de calcaire noir .

Ces niveaux, présents dans un grand nombre de coupes du Briançonnais, ont une épaisseur fort variable .

Le problème que pose leur âge, a déjà préoccupé les premiers géologues alpins ayant travaillé dans cette région : ce problème n'est pas résolu actuellement .

B. Historique :

. S. FRANCHI (1899) ("Sull' età mesozoica della zona delle pietre verdi delle Alpi occidentali") . Il décrit des brèches calcaires couleur café au lait associées à des schistes marneux bariolés . "Ces niveaux sont au-dessus des calcaires dolomitiques à Encrinus "liliiformis", et supportent eux des calcaires gris marmoréens à "Belemnites près du "lac delle Moglie" .

Ces brèches, dit-il, doivent correspondre à celles décrites par W. KILLIAN, comme appartenant au Lias inférieur (brèche du Télégraphe) à 8km. seulement de cet endroit .

J. DEBELMAS (Thèse, 1955)

Dans la nappe de Peyre Haute, cet auteur étudie le passage du Trias au Rhétien; les couches de passage sont caractérisées par un sédiment lagunaire aux apports continentaux, quoique la présence de quelques lits calcaires lumachelliques indique un retour progressif des influences marines. Quelquefois la sédimentation de la fin du Trias est troublée par des secousses ou crises s'accompagnant de la formation de brèches et annonçant la formation du géanticlinal.

J. DEBELMAS ramène ces brèches triasiques à quatre types : brèches d'éclatement, de remaniement, brèches tectoniques, et brèches sédimentaires continentales dites "post- ou fini-triasiques" et qui ravinent le Trias. Ces brèches continentales sont de deux types, on trouve soit l'un soit l'autre, soit les deux, le second type surmontant le premier.

- Premier type de brèche = dite "continentale" .

Immédiatement sous le Dogger, on n'aurait selon J. DEBELMAS qu'une vingtaine de mètres d'une formation détritique bréchique résultant du remaniement sur place par fragmentation en milieu continental des dolomies et schistes par lesquels se termine le Trias. Ce serait une formation de ce type que l'on observe au M^{te} B. sous le Dogger et le Ladinien dit "terminal" (caractérisé par l'alternance de schistes noirs et dolomie kaki).

Il en est de même à Clôt la Cime (proximité du Col d'Izoard).

Le deuxième type de brèches continentales signalées par J. DEBELMAS (brèches de remaniement) remplissent à l'emporte-pièce des cavités, et peuvent s'étendre en surface mais en ravinant la dolomie

sous-jacente; c'est une brèche polygénique triasique avec réticulations siliceuses recoupant ciment et éléments . La genèse de ces brèches serait due au remaniement par les eaux de ruissellement, d'éléments de toutes sortes qui recouvriraient la surface triasique après émergence . J. DEBELMAS signale également un "sidérolithique", véritable terra rossa probablement contemporaine des brèches continentales . Quel serait l'âge de l'émergence ? début du Carnien ? fin du Trias ? début du Lias ? J. DEBELMAS ne tranche pas définitivement sur l'âge de cette formation .

. F. ELLENBERGER (Thèse, 1958) .

Il décrit différents types de coupes montrant le passage du Trias au Jurassique . C'est à la fin du Trias moyen, que le Briançonnais cesse d'être subsident pour jouer le rôle d'un géanticlinal, stable à certains endroits, beaucoup moins à d'autres, sujet à l'émergence à certains moments etc... d'où la variabilité des niveaux fini-triasiques . Ces différents cas sont tous réalisés en Vanoise. L'un d'eux, paraît correspondre assez bien à la description du Trias élevé de la zone Ceillac-Chiappera .

Il s'agit d'une "série triasique sommitale uniformément dolomitique, apparemment concordante et continue du Ladinien au Rhétien inclus, sans indices formels d'émergence, ni de discordance nette, ni de niveau gypsifère intercalaire" .

C'est le cas du Roc de la Pêche . Ce puissant complexe bréchiq ue, dolomitico-calcaire a été attribué en 1958 par cet auteur au Rhétien (type dit "de Vanoise occidentale") à cause de la très grande analogie de faciès existant entre certaines couches de ce niveau et le

Rhétien fossilifère de l'Esseillon . (J'ai pu voir en Vanoise avec F. ELLENBERGER, le Rhétien daté de l'Esseillon) .

Ainsi ces niveaux fini-triasiques contiennent comme le Rhétien vrai, des bancs de calcaire très noir à membranes schisteuses jaunâtres, des dolomies d'un noir franc, à grain fin et à patine olivâtre, et des brèches montrant des types variés de remaniement intraformationnel . Dans sa communication au Colloque du Trias (1963), F. ELLENBERGER pense, après de nouvelles observations faites au Roc de la Pêche et dans d'autres coupes, que ce complexe n'est pas sûrement Rhétien et devrait être appelé Noro-Rhétien . Il fait remarquer dans cet article, qu'il est étrange qu'aucun fossile Rhétien ne se retrouve jamais dans les calcaires, ni aucune microlumachelle et qu'il est possible, que les "Cardites" de l'Esseillon signalées par lui en 1958 ne soient en fait, que des Myophoria Goldfussi (ou une forme voisine) qui se seraient attardées dans un Noro-Rhétien indivis . Pourquoi d'arrête-t-il sur ce terme de Noro-Rhétien ? Malgré l'apparente continuité entre le Ladinien et ces couches, l'auteur a observé au Roc de la Pêche, que des brèches d'éclatement in situ sinon de remplissage, constituées uniquement d'éléments de dolomie ladinienne ravinent localement le sommet des dolomies sommitales à Myophoria goldfussi . Ce ravinement correspondrait peut-être à une émer-sion, ce qui pourrait rendre compte de la lacune du Carnien gypsifère . F. ELLENBERGER pense que ce complexe fini-triasique comprend peut-être un peu de Norien, ceci par analogie avec les couches de passage avec récurrences du faciès, du Norien au Rhétien qu'il a observées dans certaines coupes plus internes (exemple : le Chaberton) d'où la dénomination proposée "Noro-Rhétien" .

. E. GENGE (Thèse, 1958)

Dans le Spillgarten (voir thèse , coupe décrite p. 162) il y a également une apparente continuité entre le Ladinien et les brèches souvent puissantes, bien qu'à d'autres endroits, les brèches terminales n'aient plus que 0^m,80 d'épaisseur et soient érodées par le Dogger . Un âge "Norien" n'est pas exclu selon E. GENGE pour ces niveaux .

. J. RICOUR (Thèse, 1962)

On sait la part décisive que cet auteur a prise dans l'identification du Keuper moyen (Carnien gypseux à Equisetum) dans les Alpes occidentales . Mais à propos du problème de séries telles que celle qui nous concerne, il n'y a guère à nous proposer d'autres solutions que celles envisagées par les auteurs précédents .

. J. DEBELMAS, M. LEMOINE (Colloque du Trias, 1963)

Ils font remarquer à propos du problème du Trias supérieur, que trois cas se présentent :

1) "Le Trias supérieur est absent", et le Dogger est légèrement discordant sur les dolomies ou calcaires qui présentent à leur sommet des poches d'argiles rouges : "sidérolithiques" ou des croûtes siliceuses rouges . La couleur rouge tendrait à prouver qu'on est en milieu oxydant ce qui se concilie mal avec le milieu réducteur nécessaire au dépôt des couches à Equisetum mytharum; mais ces auteurs font remarquer que rien ne prouve que ces couches rouges soient du Trias supérieur .

2) "Trias supérieur réduit sans brèches" . C'est le cas à Peyre-

Haute par exemple . Le Ladinien est surmonté par des schistes versicolores à lentilles calcaires eux-mêmes concordant au Rhétien à Avicula contorta .

3) "Trias supérieur et (Lias ?) à brèches dolomitiques" .

Il s'agit des séries identiques à celle du M^{te} B. à ceci près que les brèches sont couronnées de pélites noires rognoneuses bitumineuses à traces végétales . S'agit-il d'un faciès Carnien ? Les auteurs se demandent en définitive si cette formation lagunaire non datée appartient au Trias ou au Lias ?

4) "Trias supérieur à Equisetum, exotique en Briançonnais et problème de l'existence d'un Keuper à gypse dans le Briançonnais interne" .

D'après J. RICOUR, il est tentant de dire que cette masse de gypse à faciès germanique est intercalée dans une série marine à faciès briançonnais ou autre; pour M. LEMOINE , (comme pour F. ELLENBERGER du reste) il est impossible, pour des raisons tectoniques et stratigraphiques que ces gypses Carnien, à lentilles fossilifères soient expulsés d'une série sédimentaire briançonnaise; en effet, on ne les retrouve jamais en place dans une coupe du Trias briançonnais, mais peut-être proviennent-ils d'une très orientale série briançonnaise maintenant sous les schistes lustrés . Ceci n'est qu'une hypothèse mais qui s'appuie sur le fait que des lentilles de Carnien apparaissent deci delà et peut-être aussi sur l'existence de gypse en place dans le briançonnais le plus interne (Pointe de Rasis) Le problème du Trias reste entièrement posé .

Conclusion

De patientes recherches de fossiles et une étude détaillée des

micro-faciès dans le Trias supérieur du M^{te} B. n'apportent rien de très nouveau, par conséquent étant donné la grande similitude de cette coupe avec celle du Roc de la Pêche, je me range pour le moment à l'avis de F. ELLENBERGER et à un âge probablement Noro-Rhétien de ce complexe "post- ou fini-triasique" .

2°/ Description des brèches "post- ou fini-triasique du M^{te} B.

(voir la coupe stratigraphique n° 4)

Les couches terminales affleurent bien et semblent assez complètes dans le synclinal du Gias Cervet . Ces niveaux sont en continuité normale avec le Ladinien précédemment décrit surmonté en concordance par la brèche de base du Dogger .

3°/ Etude lithologique des brèches "post- ou fini-triasiques" .

A l'examen de la coupe mentionnée ci-dessus, on peut voir que ce complexe comprend une série de brèches de types différents, alternant avec des bancs de calcaire noir et de dolomie noire à patine grise et kaki . Ces brèches sont figurées sur les photos (n^{os} 10,11, 12, Pl. IV) et les deux dessins ci-dessous (A, B) . Les schémas A et B représentent la base et le sommet de la couche n° 70 de la coupe stratigraphique n° 4. (La brèche représentée sur la photo n° 12, Pl. IV n'est pas présente dans la coupe détaillée ci-dessous mais c'est une variation latérale visible dans le synclinal d'Acceglio au-dessus de la Cappella San Maurizio, de la brèche représentée sur le schéma A et la photo n° 11, Pl. IV) .

(La classification de J. DEBELMAS servira de cadre pour décrire ces brèches) .

Brèche monogénique de remaniement.

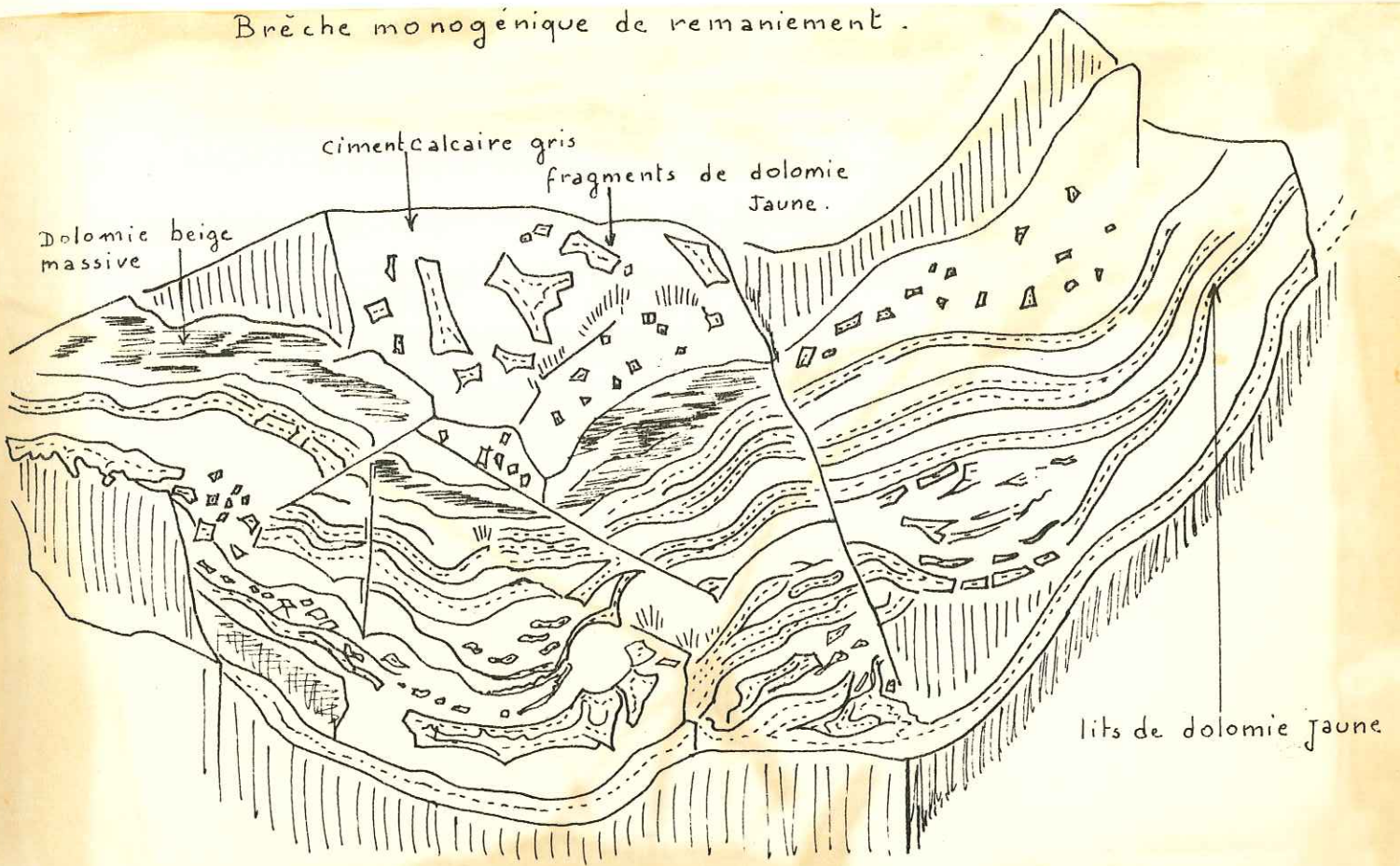


schéma A

Brèche sédimentaire continentale

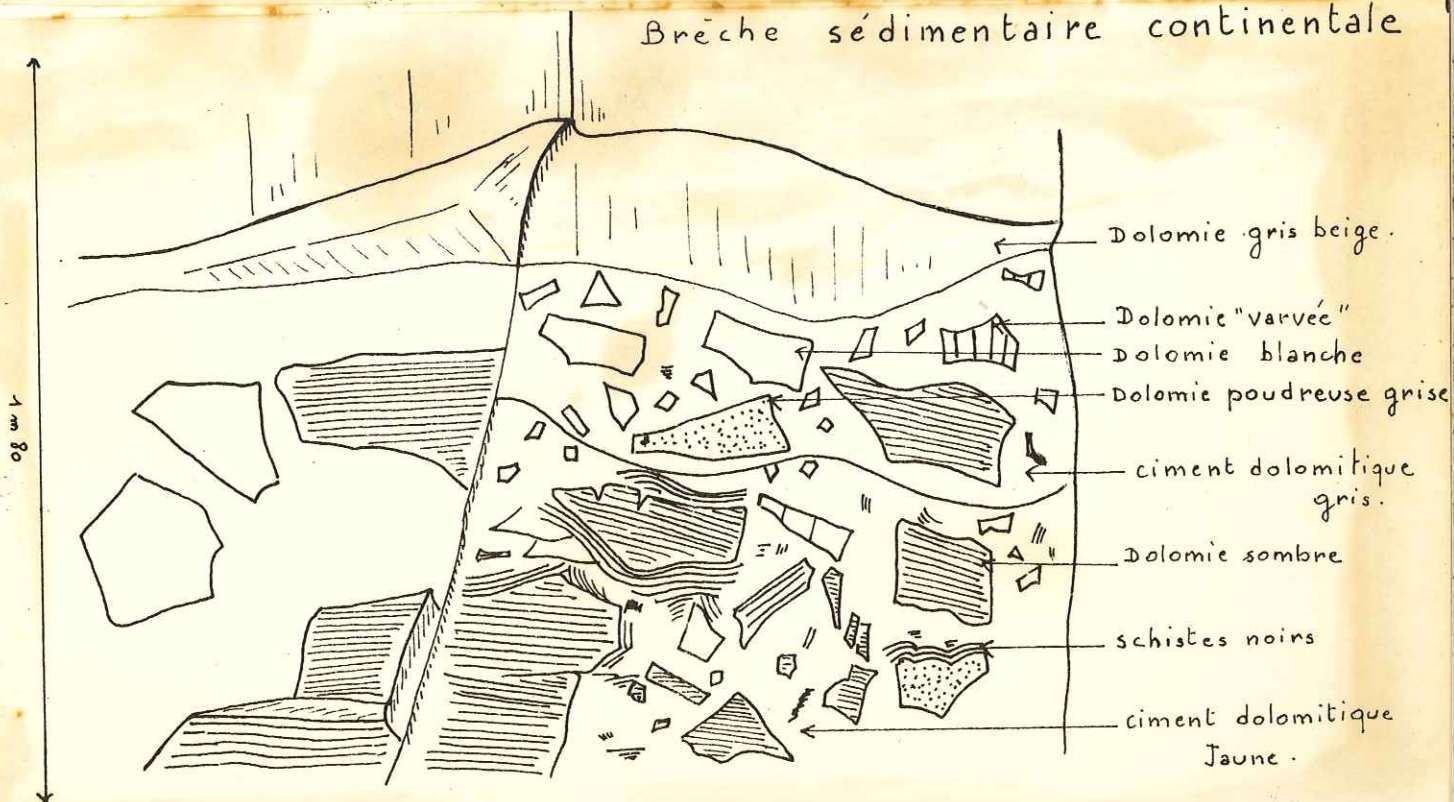


schéma B

a) Les différents types de brèches et leur genèse :

Les brèches d'éclatement, de remaniement et les brèches tectoniques sont très développées dans le Ladinien, mais sont exceptionnelles dans l'Anisien. Au contraire, le quatrième type : les "brèches sédimentaires continentales" de J. DEBELMAS sont spécifiquement "fini-triasiques" ou "Noro-Rhétiques".

Avant de les décrire plus en détail, il est bon de rappeler les autres types de brèches, aussi bien ladiniennes que "fini- ou post-ladiniennes".

• Les brèches "d'éclatement" encore appelées "brèches de substitution" par ROYER (1938) sont les plus fréquentes. Les éléments sont anguleux, et l'on peut aisément reconstituer le banc sédimentaire avant sa fragmentation (voir photo n° 10, Pl. IV). J. DEBELMAS pense avec GIGNOUX et AVNIMELECH (1937) que cette brèche s'est produite lors de la diagenèse du sédiment en voie de consolidation. L'arrivée d'une solution riche en Ca ou en $\text{CO}_3(\text{Ca Mg})$ provoquerait l'éclatement du sédiment qui commence à s'indurer.

• Les brèches de remaniement.

Les éléments sont quelquefois arrondis. Les photos n°s 11 et 12, Pl. IV montrent deux stades ultimes résultant du même processus. Les bancs ayant l'aspect mouvementé de la brèche olivâtre (photo n° 12), sont toujours sus-jacents au faciès représenté (photo n° 12, Pl. IV, et schéma A page 81). Comme l'a fait remarquer J. DEBELMAS quelle que soit la cause de cette bréchification, elle est liée à une dolomitisation du milieu.

Le calcaire gris est rubanné de lits dolomitiques uniformément interstratifiés dans son sein; à la moindre rupture d'équilibre les niveaux dolomitiques se bréchifiaient sur place. Le sédiment calcaire encore mou, est envahi par la dolomie en condition plus ou moins fluide elle aussi, qui sous l'effet de secousses de bas en haut, s'éclabousse dans le calcaire ou se brise, là où la couche dolomitique était plus dure et homogène. (voir schéma A et photo n° 11, Pl. IV).

La photo n° 12 ne nous permet plus de reconstituer l'aspect du sédiment initial. La dolomitisation en se poursuivant devient presque totale et a épargné au hasard quelques enclaves encore calcaires, toutes plus ou moins allongées dans le même sens.

J. DEBELMAS évoque, soit un fond marin en voie de durcissement perturbé par des courants marins capables de remanier ce dépôt en un autre sédiment; soit une émerision temporaire à la suite de laquelle il y aurait dessiccation de la vase et invasion du sédiment ainsi fragmenté par la dolomie qui semble avoir également son origine dans les ruptures d'équilibre des fonds marins.

Dans son hypothèse sur la genèse des brèches, E. GENGE associe à la fois un déséquilibre du fond marin (microséisme, ou émerision) et des phénomènes de thixotropie différentielle qui expliquerait la grande fluidité de certaines couches de sédiments par rapport à d'autres, sans qu'elles soient mises en mouvement par la gravité.

F. ELLENBERGER fait remarquer (thèse) à propos de ces brèches, que le slumping est moins fréquent qu'on pourrait le croire, il a retrouvé cependant dans des échantillons exceptionnels de dolomie à Myophoria goldfussi, des fossiles froissés et plissotés, témoins d'un glissement latéral du sédiment qui les contenait.

F. ELLENBERGER (rens. oral), plutôt que d'invoquer une sorte de dolomitisation latéral, penche plutôt à l'examen de la photo (n° 12, Pl. IV) par exemple, pour un dépôt diagénétique encore mou de dolomie ayant constitué le ciment dans lequel ont été remaniés des fragments de calcaire. La photo (n° 11, Pl. IV) renforce cette idée d'une dolomitisation "primaire"; les bancs de dolomies sont ici, interstratifiés dans le calcaire. Des chocs tels que ceux provoqués par les microséismes sont responsables de la dissociation en puzzle de la dolomie, le calcaire encore fluide aurait été secondairement injecté entre les fragments dissociés.

(Les photos 11 et 12, Pl. IV, représentent des brèches du Trias terminal ou "Noro-Rhétien".

• Les brèches tectoniques :

Généralement riches en fer, elles sont surtout fréquentes dans le Ladinien inférieur.

• Les brèches sédimentaires continentales :

Elles sont spécifiques des niveaux fini-triasiques. Rappelons que J. DEBELMAS en distingue deux types :

- 1^{er} type :

Mes observations correspondent rigoureusement aux descriptions données par cet auteur : la brèche jaune olivâtre ou grise contient toujours un peu d'argile ayant donné des membranes papyracées noirâtres entre les éléments de la brèche. Enfin, ciment et éléments sont parcourus par des réticulations siliceuses, très caractéristiques de ces niveaux. L'étude microscopique de ce complexe révèle

parfois une texture assez détritique . Pour J. DEBELMAS de telles formations résultent du remaniement en milieu continental des dolomies et schistes du Trias terminal (voir schéma B, p. 81 et photos lame mince n^{os} 41,42, Pl. XIV) . Ces brèches sont monogéniques ou polygéniques .

- 2^{ème} type :

Ce sont des brèches polygéniques qui ravinent à l'emporte-pièce les dolomies sous-jacentes . Ces brèches seraient dues au remaniement par les eaux de ruissellement d'éléments de toutes sortes qui recouvriraient la surface triasique après émergence . Je n'en ai pas observé de semblables au M^{te} B.

b) Etude microscopique du complexe "post- ou fini-triasique"
ou Noro-Rhétien .

1- Les bancs de calcaire noirs interstratifiés :

Ce sont des calcaires recristallisés à interlits argileux s'anastomosant quelquefois en un dense réseau . Plus on s'élève stratigraphiquement, plus ces niveaux contiennent de petits quartz détritiques .

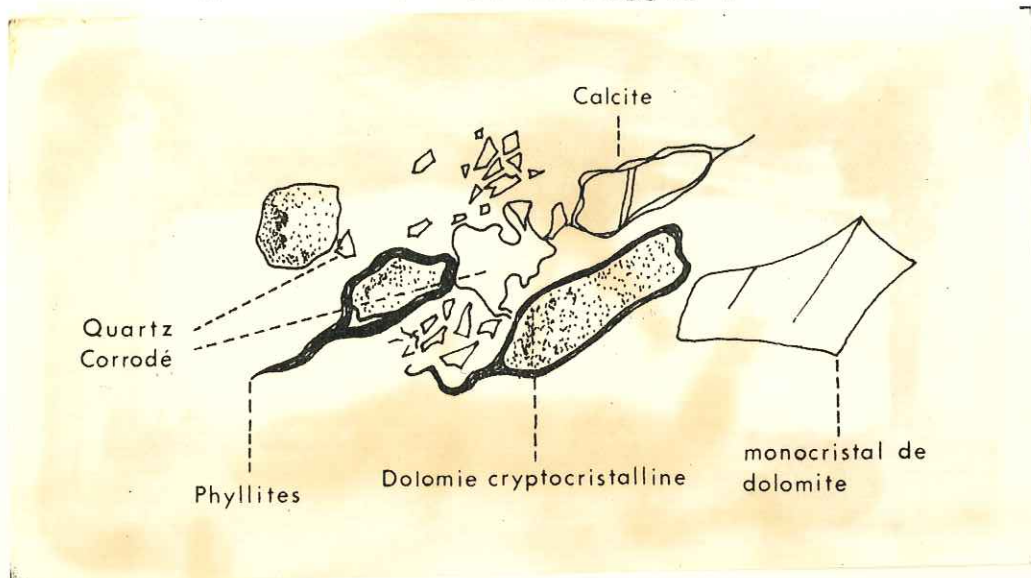
2- Les bancs de dolomie :

La dolomie est brune olivâtre à cassure très noire . C'est une dolomie cryptocristalline contenant de fines enclaves de calcite simulant des fantômes de fossiles . Ces petites taches correspondent aux petits points de calcaire noir, visibles à l'oeil nu et qui sont un des caractères de reconnaissance du Rhétien de Vanoise occidentale .
le pour F. ELLENBERGER .

Cette dolomie cryptocristalline est quelquefois envahie par des veinules de quartz et de phyllite parallèles entre elles . La calcite elle, recristallise perpendiculairement aux bords de ces filonets . .

3- Grès calcareo-dolomitiques : (voir schéma ci-dessous) .

Ils alternent avec une dolomie jaune, qui, elle, précède immédiatement la brèche de base du Dogger .



En lame mince, ces grès montrent qu'il y a recristallisation du ciment autour d'éléments détritiques comprenant : des dolomies fines, et des quartz corrodés .

4- Les brèches sédimentaires continentales "Noro-Rhétien" :

La photo de la lame mince (n° 42, PL. XIV) montre que cette brèche est polygénique . Les éléments dolomitiques surtout sont légèrement arrondis, certains d'entre eux (voir photo n° 41, PL. XIV) contiennent une ou plusieurs inclusions de calcite, aux deux extrémités a allongées de cet élément sont des fibres de calcite qui témoignent d'un étirement dans le sens Nord-Sud par rapport à la lame mince . Le ciment calcareo-dolomitique est riche en argiles noires, quartz

détritiques et fins granules ferrugineux . Un autre critère de reconnaissance de ces brèches est donné par les nombreux filets quartzeux qui traversent indifféremment ciment et éléments . Ces filonnets quartzeux sont probablement d'âge alpin; au microscope ils s'avèrent être presque tous issus en "genoux" à la manière de "knînékerund" (voir photo n° 44,45, Pl. XIV) . Les halos d'étirement (visibles sur la lame témoignent également de la tectonisation post diagénique de ces brèches .

5- Les schistes dolomitiques noirs (voir photo n° 82 de la coupe stratigraphique n° 4 et photo lame mince n° 43, Pl. XIV)

La dolomie très finement litée et cryptocristalline est envahie d'un fin chevelu argileux riche en fer, et parallèle à la stratification . Le fer s'exprime encore sous forme de petits grains de limonite uniformément répartis dans tout le sédiment .

Le long d'un filet ferrugineux et parallèlement à la stratification, le quartz peut-être injecté en donnant soit de fins cristaux xénomorphes, soit de longues lamelles obliques à la stratification et impliquant un étirement et une tension de la matière .

L'injection tardive du quartz le long des lits argilo-ferrugineux est cause de leur gondolement fréquent . A l'extrême, les lits quartzeux et filets argilo-ferrugineux deviennent obliques par rapport à la stratification initiale .

Malgré les nombreuses lames minces effectuées, je n'ai trouvé aucun organisme, ni végétal, ni animal; ce serait pourtant du plus grand intérêt pour tenter de dater ce complexe dit "Noro-Rhétien" .

Chapitre IV - LA DOLOMITISATION AU TRIAS EN LIAISON
AVEC LA PALEOGEOGRAPHIE -

Cette étude si peu approfondie du point de vue sédimentologique ne me donne pas matière à traiter cette question; je ne fais que l'ébaucher ici .

comme l'ont fait remarquer certains auteurs s'étant intéressés au complexe Calcareo-dolomitique triasique, le phénomène de dolomitisation semble intimement lié à la paléogéographie du Trias .

L'étude des niveaux fini-triasiques pose le problème de l'émer-sion post-triasique (ou tout au moins d'une "lacune"), quoi qu'il en soit, la profondeur de la mer fini-ladinienne devait être bien faible sinon parfois nulle comme tendraient à le prouver la présence des brèches continentales (voir J. DEBELMAS) . Le fait évident, souligné par les auteurs, est une intensification de la dolomitisation au cours des temps triasiques . L'Anisien présente surtout des "accidents dolomitiques", le Ladinien est dans sa presque totalité constitué de dolomies à grain fin, pulvérulentes, faisant à priori penser à un sédiment primaire .

Dans une publication récente, les sédimentologistes russes⁽¹⁾ tendent à établir que les dolomies primaires sont beaucoup plus fréquentes qu'on ne voudrait le penser . Dans le cas où il y a lessivage des calcaires et remplacement de l'ion Ca par l'ion Mg, il se pose le problème du devenir du Ca . Cette hypothèse est séduisante mais est-elle applicable au Ladinien ?

(1) Renseignement oral communiqué par A. OVTRACHT .

SARIN pense qu'on peut également avoir une sédimentation primaire des dolomies; il se place dans le contexte particulier des "rythmes sédimentaires" .

Dans un bassin se succèdent : des calcaires détritiques puis des calcaires algaires, puis des dolomies primaires qui sont liées à un changement brutal des conditions de sédimentation du bassin (changement des courants, mais aussi relèvement graduel du bassin, accompagné d'érosion d'où augmentation^{du} pH et de la salinité); il y a ainsi dépôt de dolomie, sous une faible épaisseur d'eau .

Il me semble incorrect de parler de "varves" à propos de dolomies du Ladinien très finement rubanées ; il s'agit plus exactement de "séquences sédimentaires" distinctes par leur teinte et leur plus ou moins grande concentration en gravelles . On ne peut pas appliquer à la mer ladinienne, la théorie de SARIN; en effet, l'examen en lames minces, des sédiments ladiniens montre que de bas en haut de la série, on a affaire à un ancien sédiment calcaire cryptocristallin, grumeleux, graveleux, oolithique, plus ou moins épigénisé par une dolomie secondaire qui masque le sédiment original . Dans la limite actuelle de mes observations, je n'ai aucun argument en faveur de "dolomie de précipitation primaire " dont les conditions de dépôt sont définies par de nombreux auteurs dont J. RICOUR . Ce dernier s'appuie sur les expériences de Melle LALOU et pense qu'il pourrait y avoir formation de la dolomie par précipitation bactérienne des carbonates par 40m. de fond en présence de matières organiques .

A. MICHARD dans une note récente précise de nouveau ces conditions et insiste sur le fait qu'une très faible profondeur d'eau est nécessaire à ce dépôt et que le pH n'est pas seulement conditionné par la

quantité en CO₂ mais aussi par la présence de nombreux acides formés au cours de la fermentation .

En accord avec les observations faites par J. DEBELMAS il me semble que les dolomies ladinienes sont dans la classification donnée par A. MICHARD : " pénécontemporaines épigénétiques" . "Il y aurait eu enrichissement per descensum de la mer à la vase fraîche-déposée . Cette théorie est appuyée par les études classiques de RIVIÈRE et, selon cet auteur, cette dolomitisation est favorisée par "par des pH élevés par appauvrissement en CO₂ . (eaux chaudes et peu profondes avec photosynthèse active)".

Avec CAROZZI, on peut penser : que la dolomitisation secondaire à grande échelle se produit à un moment déterminé de l'histoire géologique d'un bassin, quand celui-ci passe, par isolement, d'un sédiment calcaire (le plus souvent oolithique) à des conditions de saturation qui annoncent les évaporites . Ceci cadre bien avec la fréquence considérable des calcaires dolomitiques et des dolomies secondaires .

Beaucoup d'autres problèmes seraient à analyser, notamment celui de l'épigénie des tests de Mollusques et les manchons d'Algues en dolomite monocristalline . J'espère y revenir dans des travaux ultérieurs .

Chapître V - RESUME SYNTHETIQUE DU TRIAS CALCAREO-DOLOMITIQUE DU

MONTE BOULLIAGNA (1) (ACCEGLIO) ET COMPARAISON AVEC QUELQUES
COUPES DU TRIAS A FACIES BRIANCONNAIS DES ALPES OCCIDENTALES (2)

Cet essai de corrélations stratigraphiques dans les Alpes occidentales en ce qui concerne le Trias à faciès briançonnais, est un peu hâtif et sera sujet dans l'avenir à de nombreuses corrections; cependant, même schématique et sommaire, une étude de l'évolution du Trias à faciès briançonnais du Nord au Sud de l'arc des Alpes occidentales me semble déjà présenter un certain intérêt .

Je pense que ce qui frappe d'abord dans ce tableau comparatif, est la grande différence d'épaisseur qui affecte le Trias briançonnais, tant du Nord au Sud que d'Est en Ouest .

Dans le Diemtigtal (Seehorn), le Trias calcaréo-dolomitique ("Trias supérieur" compris) n'a pas loin de 800m. d'épaisseur; il n'atteint que 450 à 500 mètres dans les Alpes cottiennes et 200 mètres (épaisseur maximum) dans les Alpes maritimes italiennes . Dans la Vanoise, la puissance de l'Anisien varie du simple au double sur 10km. dans un même chaînon NS. et le Trias moyen atteint au total 800 mètres au Roc de la Pêche Sud .

En ce qui concerne l'Anisien, il est étonnant de voir qu'il présente des faciès et des niveaux paléontologiques quasiment constants sur toute la verticale Nord-Sud des Alpes .

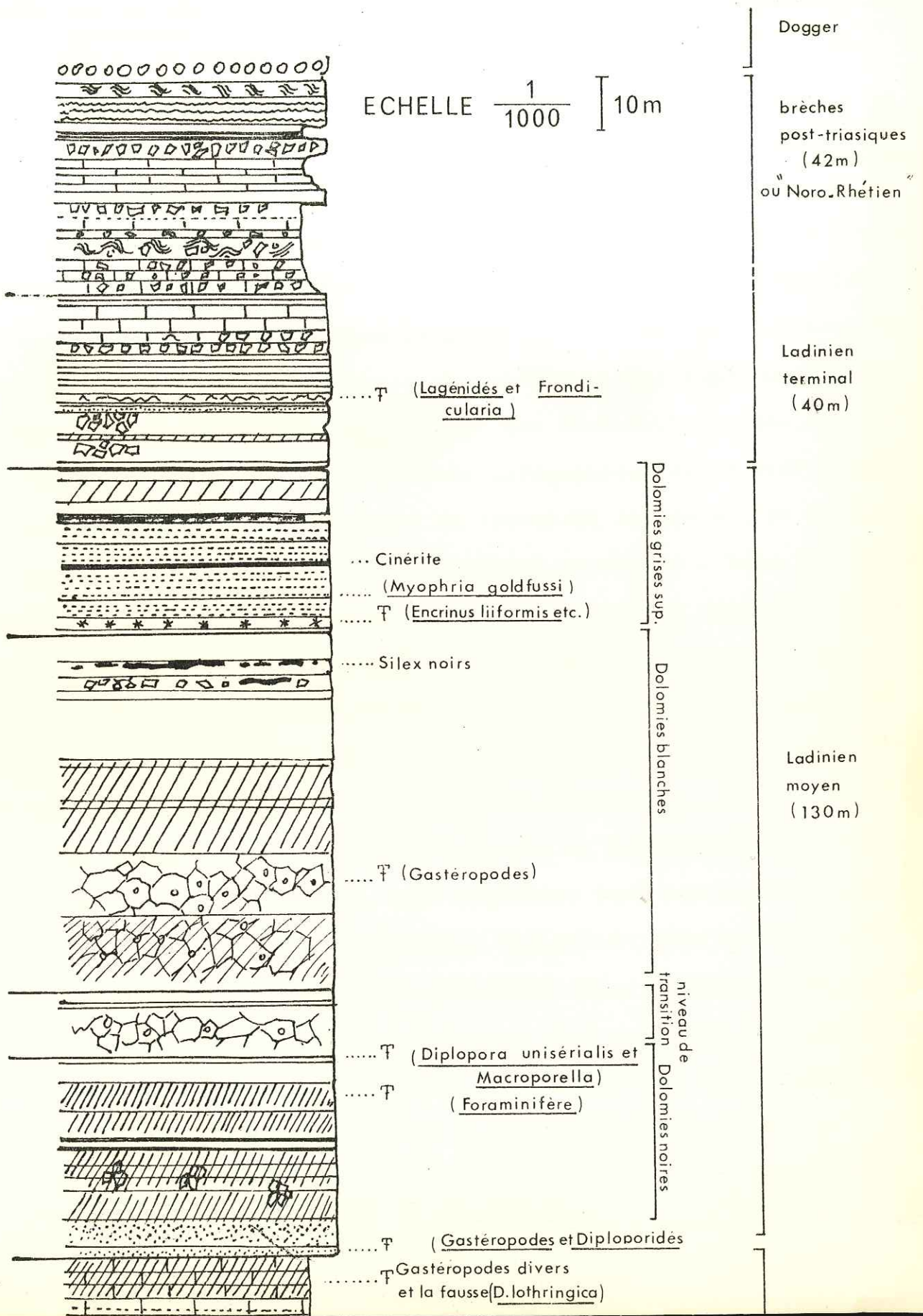
Les calcaires vermiculés inférieurs, se trouvent à la base dans

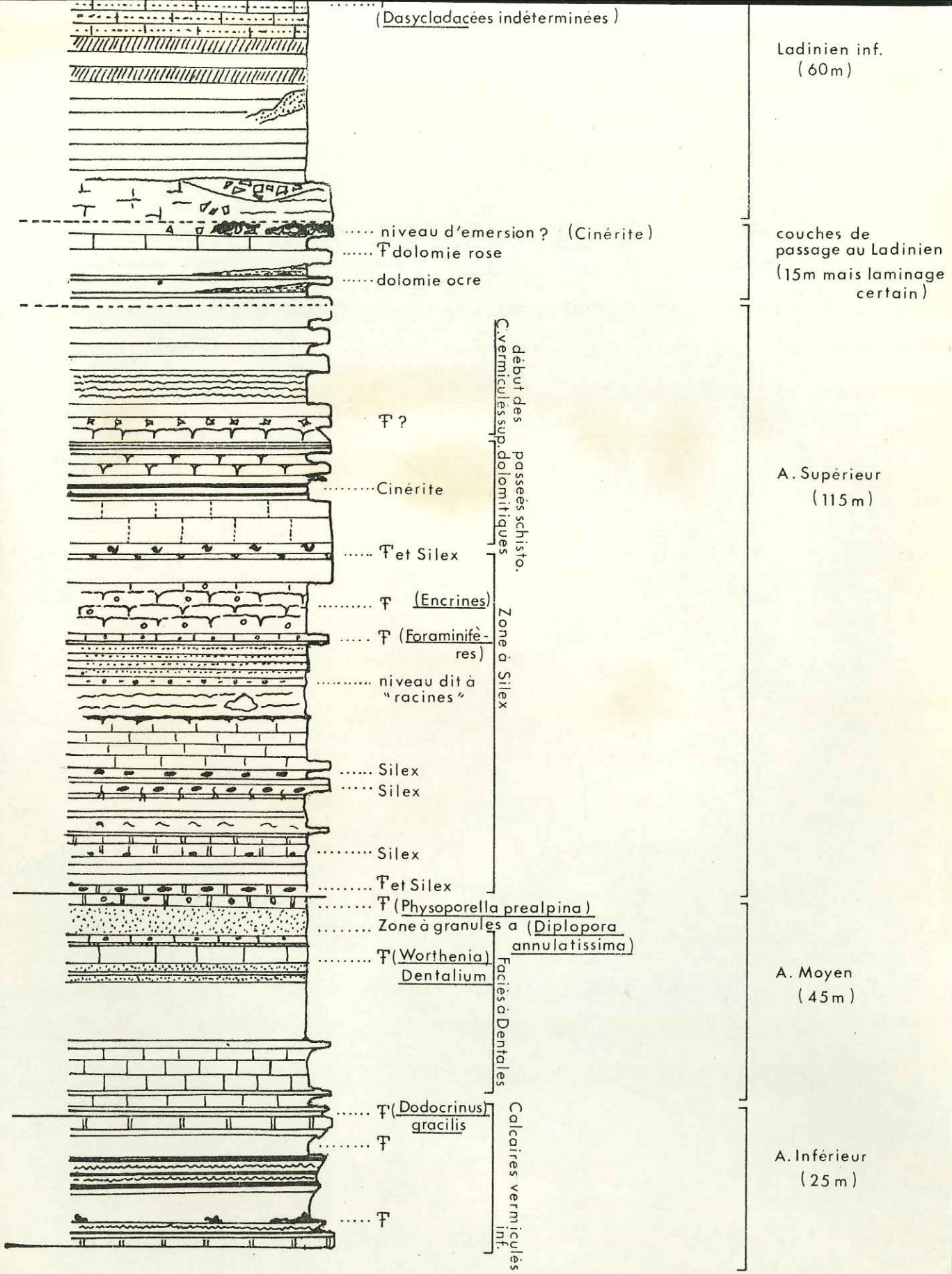
(1) Voir coupe stratigraphique page suivante

(2) Voir tableau de Corrélation stratigraphique (fascicule II)

92

COUPE GENERALE DU TRIAS CALCARO-DOLOMITIQUE
DANS LE Mte. BOULLIAGNA (ALPES COTTIENNES)





toutes les coupes de l'Anisien mais un faciès assez semblable peut réapparaître au niveau de la "deuxième faune à Mollusques" ou même se manifester à tous les niveaux de l'Anisien, depuis la base jusqu'au niveau à silex, il en est ainsi à la Cluse de Nava⁽¹⁾ (Alpes maritimes italiennes). Les calcaires à granules et les calcaires pseudo-oolithiques sont aussi signalés par tous les auteurs à divers niveaux de l'Anisien. Enfin le niveau à silex, est mal individualisé mais néanmoins présent dans le Dientigal; il est parfaitement net dans toutes les autres coupes, y compris celle des Alpes maritimes italiennes (où il a tendance à former une zone fort épaisse relativement au reste de la coupe). Cette surépaisseur de la zone à silex s'annonce déjà dans le M^{te} B. où en remontant la série l'on assiste brusquement à une dilatation de l'Anisien supérieur. Dans les Alpes maritimes italiennes, cette dilatation de l'Anisien supérieur s'amplifie beaucoup par rapport à la totalité du Trias calcaréo-dolomitique, peut-être par suite de la réduction des autres niveaux. Actuellement le niveau à silex anisien est certainement le plus sûr de nos repères triasiques (voir Thèse G. BOTTERON).

Les niveaux fossilifères définis par F. ELLENBERGER se retrouvent dans toutes les coupes, sauf peut-être dans les Alpes maritimes italiennes où l'on a de assez grandes variations dans le Trias calcaréo-dolomitique; notamment la "deuxième faune à Mollusques" semble souvent faire défaut; les Physoporelles sont également absentes dans le Briançonnais ligure, par contre, les Encrines et les Brachiopodes de la faune de Recoaro continuent de caractériser le sommet de l'Anisien.

 (1) Mr BLOCH a eu l'amabilité de me montrer cette coupe (1963). Il est possible que le niveau à Physoporelles y soit représenté par une lacune.

Le "niveau d'émergence", ou plus exactement avec indices plus ou moins certains d'émergence, sont visibles ^{partout} selon les coupes sous l'aspect de différentes formations : schistes jaunes, schistes orangés à cassure verte, cargneules (= cornieules), poches et lits argilo-dolomitiques rouge et vert. La valeur de ce niveau d'émergence a été discutée antérieurement. On peut aussi remarquer que dans la coupe du M^{te} B., les schistes orangés à cassure verte, évoquant ceux du Pô de la Pêche, ne correspondent pas au "niveau d'émergence" de F. ELLENBERGER; en effet ils sont surmontés par les calcaires vermiculés supérieurs homologues du sommet de l'Anisien de Vanoise, eux-même supportant "les couches de passage" qui présentent elles, plusieurs autres niveaux d'émergence !

De même dans le Briançonnais ligure, le concept de niveau d'émergence doit être remplacé par celui d'une véritable "zone à indices d'émergence", équivalent des "couches de passage" précédemment citées. (C'est ce que F. ELLENBERGER nomme dubitativement, son "Muschelkalk moyen" : voir Colloque du Trias) .

Un fait me semble notoire lorsqu'on compare ces nombreuses coupes : l'Anisien est assez constant (Subdivisions) du Nord au Sud de la "province briançonnaise" . Par contre, le Ladinien serait plus variable : dans les Alpes maritimes italiennes il ne semble plus avoir que des analogies paléontologiques assez lointaines avec le Ladinien des coupes types de Vanoise du Seehorn et du Mont d'Or . Le Ladinien qui affleure dans le M^{te} B. paraît être pour le moment, le plus méridional connu de type franchement briançonnais .

Très épais dans les Préalpes et en Vanoise le Ladinien présente à sa base des calcaires noirs, quelquefois rubanés (Bänder Kalke

présents par exemple au Seehorn en Vanoise et au M^{te}B.) .

La zonation typique des dolomies du Ladinien (dolomies noires , dolomies blanches, dolomies grises supérieures , et dolomies kaki) n'apparaît pas très nettement dans les Préalpes et la Vanoise, et pas du tout dans les Alpes maritimes italiennes; par contre cette zonation est extrêmement nette en Savoie (Sud de Modane) et dans le Briançonnais ⁽¹⁾ ; elle est encore très nette dans les Alpes cottiennes .

En ce qui concerne le Ladinien, les corrélations entre les coupes effectuées par R. CABY, M. LEMOINE et moi-même sont excellentes. Les dolomies noires inférieures sont fossilifères dans les trois cas. Les dolomies blanches s'achèvent avec le niveau supérieur à silex, immédiatement surmonté par les dolomies grises supérieures qui débute par le banc à Encrinus liliiformis . Ces Encrines supportent une lumachelle ou les bancs à Myophories ou les deux à la fois, et quelques mètres au-dessus viennent les cinérites ladinienne . Ces dernières sont tantôt individualisées (coupes d'Arrondas et du Plan au Sud de Modane, Grand et Petit Peygu, Cervières, dans le Briançonnais), tantôt au contraire dispersées dans plusieurs niveaux de sédiments ladinien (M^{te} B.)

Le "Trias supérieur" :

Mes connaissances sur cette question sont encore insuffisantes et ne me permettent pas d'oser ici une quelconque comparaison .

Je voudrais seulement signaler deux faits : sa présence et son épaisseur sont fonction inverses de l'érosion anté-Dogger qui est quelque-

(1) Voir thèse J. DEBELMAS et travaux en cours de M. LEMOINE .

fois très importante (il arrive dans certaines coupes que le Ladinien entier soit en grande partie érodé) enfin la présence exceptionnelle de cargneules à ce niveau (Grande Eau en Suisse) a laissé supposer qu'on avait peut-être là un passage continu du Ladinien au Norien .

Univ. J. Fourier - OSUG.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tél. 04 76 33 54 27 - Fax 04 76 51 40 38
Mail : pjalour@ujf-grenoble.fr

Chapitre VI - LES TERRAINS POST-TRIASIQUES : DOGGER, MALM,

NEO-CRETACE — PALEOCENE

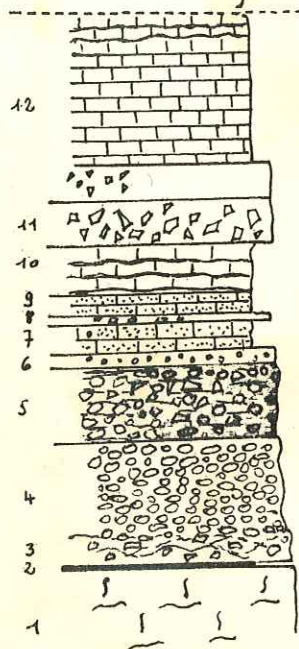
Il n'était pas dans mes objectifs d'étudier en détail ces terrains mais seulement de tenter de les distinguer dans mes levés; les coupes stratigraphiques possibles dans ces niveaux au M^{te} B. sont peu nombreuses et difficilement accessibles et cette étude si limitée manqué de portée ⁽¹⁾. (Nous reprenons ci-dessous la terminologie de M. GIDON) .

1. - Le Dogger :

Il est transgressif sur le Trias terminal et débute par une brèche de base (synclinal d'Acceglio et synclinal du Gias Cervet). Evaluée approximativement, l'épaisseur du Dogger semble atteindre 160-180m. Il s'inscrit dans le paysage sous l'aspect de falaises grises, raides, qui s'échelonnent verticalement par l'intermédiaire de vires à chamois .

Une coupe partielle (synclinal d'Acceglio, face SE.) m'a permis d'étudier d'un peu plus près le passage du Trias terminal au Dogger .

(1) Se rapporter à la thèse de M. GIDON qui a fait une étude à l'échelle régionale de ces niveaux stratigraphique .



Echelle 1/100

Stratigraphiquement et topographiquement de bas en haut, on a la succession suivante :

1 - Dolomie kaki à cassure noire "Noro-Rhétienne", à filets schisteux noirs satinés .

2 - Schistes noirs papyracés (0,10^m)

3 - Brèche dolomitique à éléments de dolomie kaki à cassure noire et ciment schistodolomitique noir très flexueux (0,40^m)

4 - Conglomérat monogénique, dont les éléments noduleux dolomitiques se touchent les uns aux autres sans ciment apparent (1,20^m)

5 - Brèche de base du Dogger (1m) à éléments dolomitiques arrondis et ciment de calcaire noir; c'est une brèche polygénique

dont les éléments dolomitiques ou calcaréo-dolomitiques semblent être tous d'origine triasique sinon ladinienne . Cette brèche est mal calibrée, la taille de ces éléments varie depuis 2 à 6cm jusqu'à 3 à 4mm. de diamètre . Les oxydes de fer se substituent souvent au ciment calcaire . Cette brèche contient aussi des éléments de calcaire noir recristallisé .

6 - Brèche identique à la précédente mais enrichie en oxydes de fer (véritables pisolithes) . Les éléments diminuent de calibre vers le

haut, tandis que le ciment ferrugineux rouge épargne quelques enclaves du ciment calcaire noir (0^m,20).

7 - Calcaire cristallin noir à points dolomitiques jaunes (0^m,40)

8 - Microbrèche à interlits schisteux (0^m,10)

9 - Calcaire noir à points dolomitiques jaunes (0^m,30) .

Il passe très progressivement au niveau 10 .

10 - Calcaire gris sombre en plaquettes à litage onduleux, il n'y a plus de petites inclusions dolomitiques (0^m,60)

11 - Brèches à éléments dolomitiques jaunes de 3 à 4cm de diamètre dans le ciment noir, sans fer (0^m,60)

12 - Début d'une épaisse formation de calcaire noir, un peu bréchi- que à sa base; c'est localement une microbrèche dont les éléments sont milli- et centimétriques (0^m,50); puis vient un calcaire franchement noir, compact, très finement cristallisé (1^m,50), puis un calcaire compact noir présentant quelques filets ferrugineux (0^m,50) .

La coupe est interrompue sur quelques mètres .

Viennent ensuite environ 50m. de calcaires compacts, en plaquettes, noirs, riches en macrofossiles mais absolument indéterminables, tant la recristallisation est intense; on devine cependant, des columelles de Nérinées et quelques tests ~~contulés~~ de Lamellibranches et sections de Polypiers .

Ces calcaires noirs sont très fétides à la cassure .

Au-dessus de ces calcaires, viennent d'autres calcaires plus compacts et beaucoup plus clairs à l'affleurement et à la cassure (100m. environ) . On peut y voir le début des marbres gris du Malm, ou peut-être appartiennent-ils encore au Dogger ?, ils portent l'indice : ("Dogger supérieur ou Malm inférieur") sur les coupes tectoniques et Panoramas . Ces calcaires gris clair sont localement séparés des calcaires noirs du Dogger franc par un très mince interlit schisteux avec filets ferrugineux .

Etude microscopique du Dogger :

- La brèche de base : (voir photo lame n° 46, Pl. XV)

Les éléments dolomitiques sont crypto cristallins ou montrent encore des fantômes de gravelles .

Le ciment est riche en quartz xénomorphes, et contient probablement un peu de gypse (décelable à l'oeil nu sur l'échantillon) .

- Les calcaires massifs : sont désespérément uniformes macrocristallins; de minces traînées ferrugineuses soulignent la stratification.

2 - Le Malm .

La base du Malm est impossible à tracer avec précision, de même que son épaisseur est fort variable . Dans presque tous les affleurements (synclinal d'Acceglio et synclinal du Gias Cervet), le Malm affleure dans des falaises verticales ou surplombantes .

J. DEBELMAS dans sa thèse, montre à propos du Malm (comme à propos du Dogger), que dans le Briançonnais, deux sortes de faciès au moins peuvent se caractériser selon que la sédimentation s'est faite sur

des rides, ou dans des sillons, d'où deux types de coupes avec séquences caractéristiques .

Or on ne trouve ici, ni la première séquence :

1/ Marbre de Guillestre, 2/ Calcaire marmoréen à patine grise à Calpionelles

ni la seconde :

1/ Couche schisteuse (Oxfordien), 2/ Calcaire à zones siliceuses (Argovien, Rauracien), 3/ Zone plus compacte à pâte fine avec Calpionelles .

Au M^{te} B. on a des faciès à cachet beaucoup plus méridionaux (évoquant le Briançonnais ligure), mais, curieusement, aussi la Vanoise. Il n'y a pas ici de hard-ground ou lits rouges entre Dogger et Malm. On trouve de bas en haut, dans l'ordre stratigraphique :

- Des calcaires marmoréens gris (épaisseur très variable)
- Des calcaires à niveaux siliceux plus ou moins épais (voir photo macrofaciès n^{os} 13 et 14, Pl. V), dont certains d'entre eux semblent assez riches en chlorite visible à l'oeil nu⁽¹⁾. (20 à 30 mètres) .
- Un mince lit de marbre blanc rosé à structure amygdaloïde, soulignée par de l'hématite diffuse colorant le reticulum (non argileux) qui enveloppe les nodules plus clairs .

Ce faciès suggère un peu par son aspect et l'absence d'argile le marbre de Guillestre mais il couronne ici le sommet du Malm , immédiatement sous les marbres chloriteux et en plaquettes .

Il ne s'agit pas du véritable "Argovien rouge basal" mais d'un niveau supérieur du Malm représenté par des "calcaires noduleux

(1) Le Malm est quelquefois chloriteux en Vanoise mais ceci est assez rare (F. ELLENBERGER, rens. oral)

roses et verts" (1).

Js dois préciser ici, que, en l'absence complète de macrofaune et microfaune, les limites que je donne sont arbitraires . Par exemple, j'ai considéré comme étant du Malm, la zone à passées siliceuses et à chlorite parce qu'elle est comprise entre du Dogger authentique et un "faux Guillestre" surmonté lui-même par des marbres en plaquettes (Néo-Crétacé) . Cependant il se peut que cette zone à passées siliceuses, franchement calcschisteuse là où elle est riche en chlorite représente le Néocomien ? (Cette hypothèse est improbable mais non totalement exclue) . Cette hypothèse serait éventuellement valable pour le synclinal du Gias Cervet; au contraire dans le synclinal d'Acceglio, les grandes parois marmoréennes à passées siliceuses ont des caractères apparents de Malm (voir photo n°13, Pl.V). Le passage du Malm siliceux au Néo-Crétacé Paléocène est continu . Je n'ai pas trouvé traces de hard-ground à ce niveau .

Quelques lames minces dans le Malm montrent :

- 1°/ l'absence de toute microfaune conservée
- 2°/ une intense recristallisation marmoréenne
- 3°/ dans les niveaux siliceux d'allure chloriteuse on voit essentiellement, des phyllites (séricite prédominante) et des quartz de néoformation (voir photo n° 47, Pl. XV)
- 4°/ dans le "faux marbre de Guillestre" on voit surtout de la calcite microcristalline dans les mailles du réseau ferrugineux, ainsi que quelques très petits quartz et quelques feldspaths maclés assez rares .

(1) Ce fait fut précisé par J. DEBELMAS et Louis POTIE en 1960 .
"Sur l'âge du "Malm briançonnais" .

3 - Le Néo - Crétacé - Paléocène .

Il est caractérisé par :

- 1) Descalcaires gris en plaquettes, schisteux à cause d'une trame très fine de minéraux phylliteux peu abondants .
- 2) Des plaquettes plus claires séricito-chloriteuses, il s'agit du faciès des marbres chloriteux, semblables à ceux de Vanoise .

Ces deux faciès peuvent alterner verticalement ou plus fréquemment se remplacer latéralement l'un l'autre .

Leur épaisseur est impossible à évaluer, le Malm, malgré sa grande rigidité est fortement replissé dans le synclinal d'Acceglio, il en est de même des marbres en plaquettes .

Ces marbres en plaquettes passent très progressivement à une sorte de flysch, ce sont des calcschistes très tendres, satinés et comportant des fucoïdes de toute taille . Ces niveaux apparemment pas
fossilifères sont probablement éocènes .

Une étude microscopique des marbres en plaquettes du M^{te} B. montre :

une fine alternance de calcaire-granoblastique et de lits phylliteux fortement microplissotés et microfaillés (voir photo nos 48,49, Pl. XV) . Les lits phylliteux sont riches en pigments ferrugineux bruns et également en quartz microcristallin qui s'accumule dans les charnières des micro-plis .

Certains lits beaucoup plus riches en fer que les précédents présentent une certaine disharmonie par rapport à ces derniers .

La calcite granoblastique est déformée d'une manière homogène, et semble nullement concernée par le froissement tectonique enregistré par les lits phylliteux . On peut noter la présence de quelques quartz, phyllites et albites secondaires dans les lits de calcite . Les petits cisaillements affectant les lits phylliteux ne sont pas assez importants pour être suivis dans la calcite .

Les marbres chloriteux : ont une structure granoblastique .

Ils sont riches en quartz, ceux-ci pourront même donner des lits ou des petits "yeux" englobés dans un fond de calcite .

Les lits schisteux très minces, sont formes de phyllite (séricite et autres); le long de ces lits, on note une forte agglomération de fer . Quelques albites secondaires sont invariablement présentes dans ces lames .

Dans le cas des marbres en plaquettes et marbres chloriteux, il faut noter ici, l'absence fâcheuse de Globotruncana .

3^{ème} partie
=====

T E C T O N I Q U E

I Introduction :

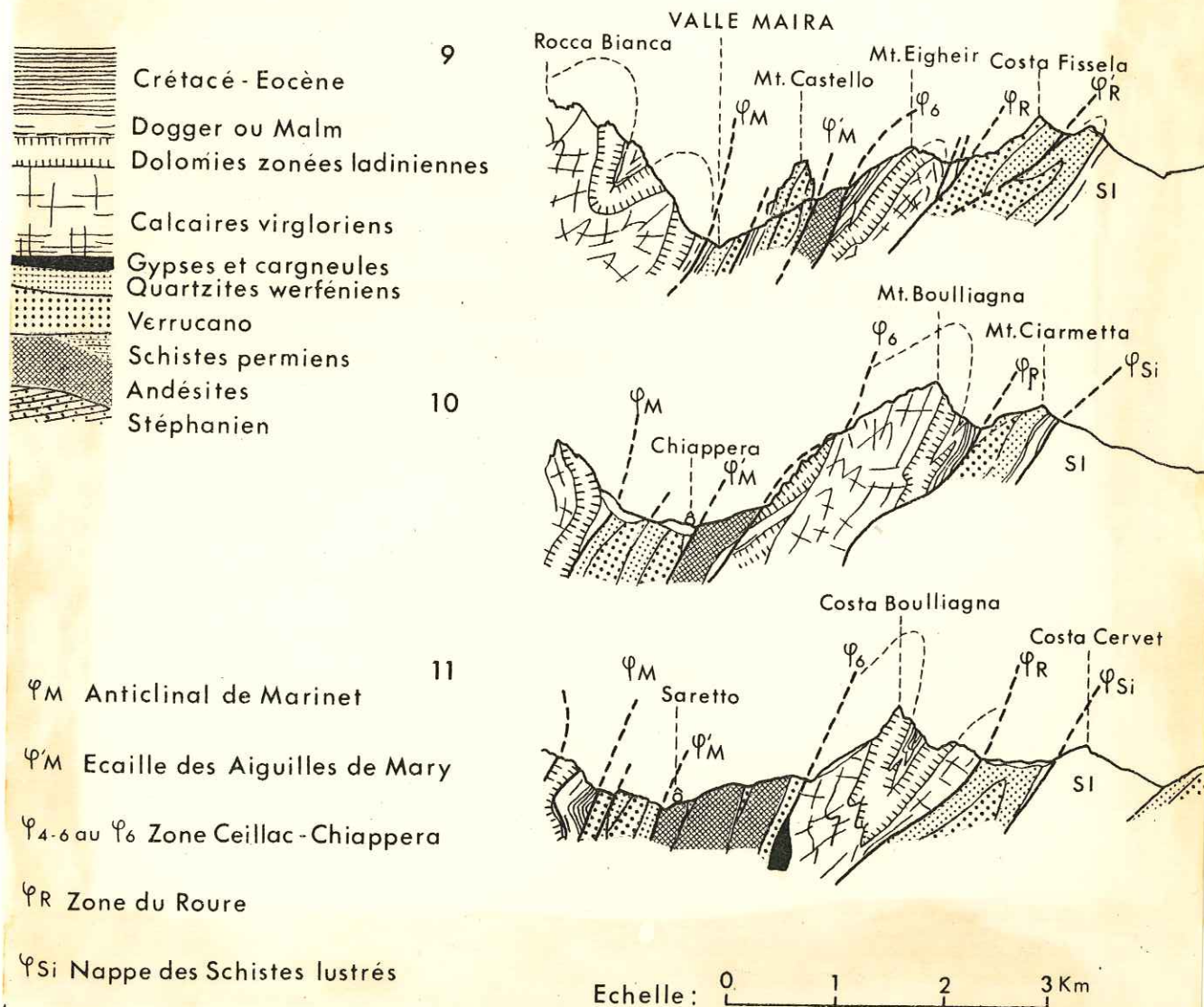
A l'échelle régionale, comme à celle de l'analyse structurale de chaînons indivis, M. GIDON est le premier avec S. FRANCHI, à s'être intéressé à la région . Sa thèse (1962) fut pour moi un point de départ capital pour la compréhension générale de cette zone . Sans les résultats obtenus par cet auteur, tant sur le plan stratigraphique que tectonique, la monographie de détail que je donne du M^{te} B. perdrait beaucoup de sa signification . C'est pourquoi, dans une "Historique" sommaire (page 14) j'ai énoncé les faits tectoniques essentiels établis par M. GIDON, qui ont l'avantage de situer tectoniquement et paléogéographiquement le M^{te} B. . Je renvoie à ce passage avant de commenter les coupes et les panoramas ainsi que le style tectonique de ce massif .

II Analyse structurale du Monte Boulliagna :

1°) Examen de la cartographie, des coupes tectoniques et des conclusions tectoniques et paléogéographiques établies par M. GIDON .

(Voir les coupes reproduites ci-dessous)

COUPES TECTONIQUES PARTIELLES DE M. GIDON



φ_M Anticlinal de Marinet
 φ'_M Ecaille des Aiguilles de Mary
 φ_{4-6} au φ_6 Zone Ceillac-Chiappera
 φ_R Zone du Roure
 φ_{Si} Nappe des Schistes lustrés

On peut noter que :

1/ Toutes les structures sont déversées vers l'intérieur de l'arc alpin, donc vers le N.E.

2/ La zone Ceillac-Chiappera, représentée ici par le M^{te} B. et le M^{te} Eighier plus au Nord est coincée entre les deux pôles siliceux, (bande du Roure à l'Est, bande Chillol-Marinet à l'Ouest) par l'intermédiaire de deux contacts tectoniques majeurs : φ_R et φ_6 .

M. GIDON considère ces môles siliceux, comme des anticlinaux anciens ayant déjà fonctionné comme des paléo-reliefs. M. LEMOINE et J. DEBELMAS rattachent la bande du Roure à la zone d'Acceglio tandis que la bande Chillol-Marinet est un anticlinal de socle Briançonnais et à cachet Briançonnais classique (Permo-Trias).

3/ Ces nappes dites de II^e ordre, sont elles-mêmes affectées de replis de II^e ordre propres à chacune d'elle - (la zone Ceillac-Chiappera considérée comme la plus interne des nappes calcaires Briançonnaises, serait d'après M. GIDON restée ancrée en partie ou totalement sous l'avancée de la bande du Roure et matérialiserait donc la zone de racine la plus orientale des nappes internes) -

4/ Sur la coupe n° 11 on peut remarquer l'apparition de cargneules au Sud de la Maïra le long du contact φ_6 - Sur la coupe n° 12 non reproduite ici, on pourrait voir qu'entre les deux contacts φ_6 et φ_R , la zone Ceillac-Chiappera a disparu et est remplacée par une zone de broyage intensément cargneulisée.

La disparition de cette unité interne du Briançonnais au Sud de la Maïra fut constatée depuis longtemps; M. GIDON pense que tectonique et érosion sont des faits concomitants, responsables, dans ce cas précis, des limites géographiques de la zone Ceillac-Chiappera.

5/ Structuralement, le M^{te} B. est interprété comme un synclinal couché vers le N.E. , double au S.E. (synclinal d'Acceglio), et simple au-dessus du Gias Cervet, tandis qu'au Paso di Cervet, il existe probablement encore mais il n'est plus identifiable . Ce synclinal à coeur de Néo-Crétacé-Paléocène, Dogger et Ladinien, se complète sur son flanc occidental d'une grande épaisseur d'Anisien qui lui-même se ploye en un anticlinal couché vers le N.E. sur le synclinal (charnières visibles sous la Costa Boulliagna au Sud du chaînon et sous le point 285lm. (Col Saretto-Chiappera) versant Ouest) .

Le flanc normal de cet anticlinal, érodé au-dessus de Saretto (voir coupe n° 11), s' complète plus au Nord; il est écaillé au niveau de Chiappera (voir coupe n° 10) et normal dans le M^{te} Eighier .

Dès le moment où est établi l'âge Néo-Crétacé-Paléocène des marbres en plaquettes, confondus par S. FRANCHI avec le Trias inférieur, on peut voir en comparant la coupe de Franchi donnée ici (p. 15), avec celle de M. GIDON, que le flanc occidental du M^{te} B. interprété comme un synclinal par S. FRANCHI est en réalité un anticlinal .

6/ Le style tectonique :

M. GIDON dit en parlant de la zone Ceillac-Chiappera : "quant au style tectonique ("replis relativement souples au coeur, écaillages sur les bords; constant déversement à l'Est par-dessus la zone du Roure); un dernier caractère très fréquent est enfin l'important développement, en des aires localisées il est vrai, de cargneules dont l'origine paraît complexe et qui semblent correspondre aux secteurs les plus écrasés de la zone..."; pour cet auteur il ressort que la réduction de volume accompagnant la cargneulisation, pourrait être invoquée pour expliquer la faible largeur de la zone Ceillac-

Chiappera (c'est-à-dire; ce que M. GIDON appelle le boudinage à grande échelle) .

A l'examen de ces coupes, il ressort que : cette zone est une nappe à tectonique souple comprise entre deux surfaces de contacts anormaux G et R datant de la phase de rétrocharriage; en fait, le dessin des coupes (n^{os} 9 et 10 par exemple) laisserait entendre qu'il s'agit de cisaillements tranchant les replis souples, ce qui n'est toutefois pas explicitement affirmé dans le texte (voir ci-dessus) . Ceci concerne le style tectonique à l'échelle des nappes calcaires, mais à l'échelle régionale, l'auteur souligne l'importance du "rétrocharriage" responsable du déversement général vers le N.E. de toutes les structures de la région . M. GIDON pense que deux mouvements combinés sont responsables de cette direction N.E.

1. Un mouvement d'Ouest en Est des masses occidentales sur les masses orientales

2. Un mouvement d'Est en Ouest des masses orientales sous les masses occidentales se traduisant par des encapuchonnements des "sous-charriages" ou "subductions" d'Amstutz .

Donc pour M. GIDON et dans le cadre du M^{te} B., il ressort que le rétrocharriage est responsable du déversement général des structures vers le N.E., de l'écaillage intense du Permien (Ecaille des Aiguilles de Mary) sur la zone Ceillac-Chiappera; les **klippes** de Permien sur le M^{te} B. en témoignent, de même que l'écaillage intense des assises calcaires sous incombantes; enfin les écailles d'andésites permienne de quartzites et verrucano sur les pentes de ce massif à la latitude de Saretto sont des manifestations ultimes des poussées vers l'Est .

Par contre en ce qui concerne les replis de nappes encore lisibles actuellement, la position de M. GIDON me semble être la suivante : lors de leurs déversements vers l'Ouest les nappes sont affectées de plis qui leur sont propres (plis de II^e ordre) puis ces nappes sont ultérieurement basculées vers l'Est, lors des écaillages (φ_R , φ_M etc...) de la phase de rétrocharriage - Or ce point de vue me paraît discutable, on pourrait dans le cas précis du M^{te} B. se demander si les replis de nappe actuellement encore bien visibles ne sont pas postérieur dans leur totalité à la mise en place des nappes de GIDON et formées lors du rétrocharriage, mais alors que reste-t-il des structures anciennes ?

2°) Examen des coupes et panoramas ci-joints -

(voir coupes tectoniques (Fasc. II) et Panoramas n^{os} 1,2,3,4,5, 6,7, Fascicule I) .

Je ne donnerai pas ici une monographie structurale précise de ce massif; les panoramas ci-joints et les brèves descriptions qui les accompagnent ont pour but de reconstituer par des images successives, les faits tels qu'ils se présentent sur le terrain; par contre, l'examen de mes coupes tectoniques (déjà un peu moins objectives), permet de poser les problèmes et de discuter les hypothèses envisagées .

A/ Faits généraux pouvant être observés sur le terrain :
=====

. Ce qui frappe tout d'abord, ce sont les grands replis de nappes signalés par M. GIDON : synclinal d'Acceglio (voir coupe B, Panorama I) et synclinal du Gias Cervet (voir coupe E, Panorama IV);

ainsi qu'un repli anticlinal dont la charnière est visible dans le paysage au-dessus de Ponte Maïra, du Rio Serrancia et dans la Costa Boulliagna -Cependant ces synclinaux et anticlinaux, comme nous allons le voir, sont fortement écaillés (synclinal d'Acceglia coupe B, Roca Gavia, coupe G etc...) .

. On peut noter un très fort relèvement axial du SE au NW .

. L'abondance des contacts anormaux assez plats dans leur ensemble, peut surprendre, certains d'entre eux assez spectaculaires sont visibles à distance : (voir coupes A et I qui sont la réplique des photographies n° 57, Pl. XVIII et n° 51, Pl. XVI) .

La nature tranchante de certains de ces accidents est visible du village d'Acceglia où le flanc inverse du synclinal est cisailé par un très beau contact tectonique φ_3 (voir coupe B, panorama I) . Ce même contact φ_3 se suit bien au-dessus de Ponte Maïra (voir Panorama II et photo n° 57, Pl. XVIII) . Le contact $\varphi_4 = \varphi_5$ visible du Col Saretto-Chiappera est du même style que le précédent et tout aussi visible dans le paysage (voir photos n°s 51 et 53 , Pl. XVI et XVII) .

Sur les photographies précédemment citées, on peut remarquer, que les contacts anormaux ne s'accompagnent d'aucun étirement ni rebroussement des couches sédimentaires, celles-ci ne font que subir un déplacement sans disparition de matière . Le laminage par amincissements et glissement, couche sur couche existe aussi dans ce massif, mais il est exclu de cette série de contacts anormaux tardifs .

. L'examen de ce massif révèle assez rapidement une structure aberrante dans le contexte isoclinal du M^{te} B.; il s'agit d'un bombement calcaire visible du Gias Cervet (voir Panorama n° IV et

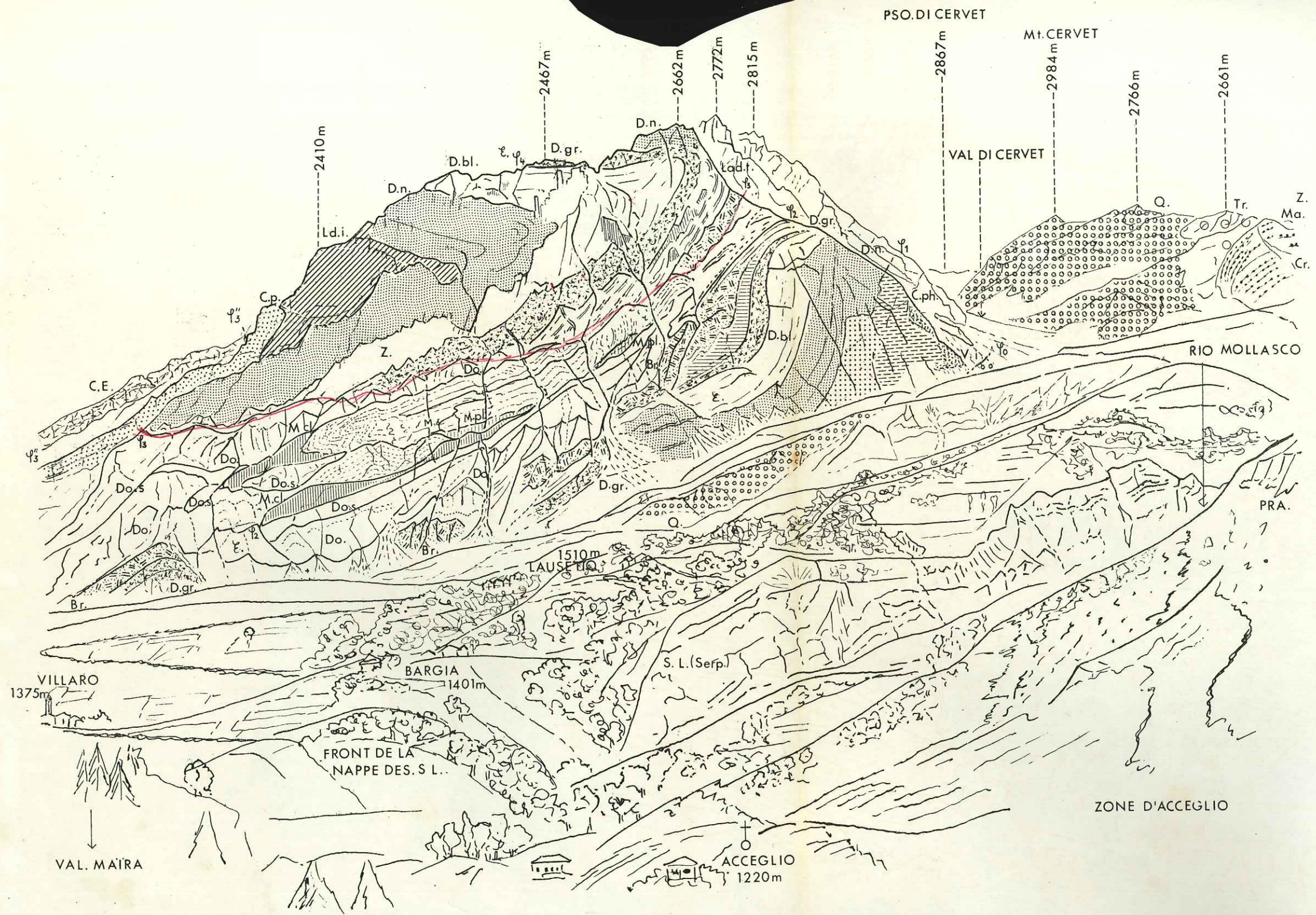
coupes D et C) plissé à la manière d'un "S", les axes sont grossièrement Est-Ouest et la composante qui les a produits vient du Nord ou du Sud . Quoi qu'il en soit on a là le vestige d'une phase transverse aux structures principales . De tels replis transverses sur une moins grande échelle sont fréquemment enregistrés par ailleurs⁽¹⁾ notamment sur la face Sud où ils compliquent beaucoup l'étude stratigraphique de l'Anisien . Ces replis sont-ils antérieurs ou postérieurs aux mégastructures longitudinales et à leur cisaillement ? Une étude systématique des charnières et des linéations aurait peut-être permis d'envisager la chronologie des faits .

. Enfin, l'allochtonie des klippes de Permien décrite par M. GIDON, est un fait frappant, que l'on peut déjà par temps clair, observer des villages de Saretto et Chiappera; elle a son importance, dans l'édification tectonique de ce massif .

B/ Panorama des principales faces du M^{te} B.
=====

Remarque - La façon la plus objective de représenter les faits que j'ai pu observer, m'a paru être celle de panoramas interprétés . En cela je me suis conformée aux usages de l'école alpine française.

(1) R. LEFEVRE trouve également cette phase dans la zone d'Acceglio son champ d'étude étant beaucoup plus vaste que le mien, peut-être peut-il se livrer à une tentative de chronologie des phénomènes tectoniques ?



Panorama I (Face E. - SE.)

Errata : remplacer E par ϵ .

(Sur ce panorama, les contacts anormaux sont numérotés mais non indiqués par un trait continu . Se reporter aux coupes tectoniques correspondantes B. et C.) .

Sont visibles au premier plan :

- . Les prasinites de la zone d'Acceglio . (PRA)
- . Le front de la nappe des Schistes lustrés (Sl et Serp.)
- . La bande du Roure (zone d'Acceglio) et sa série sédimentaire adhérente (le Malm : (Ma) repose directement sur le Trias calcaire très réduit (Tr.) et les quartzites (Q) .

Le contact φ_0 (contact tectonique majeur entre la zone d'Acceglio et le Briançonnais interne calcareo-dolomitique) passe au pied même du M^{te} B.

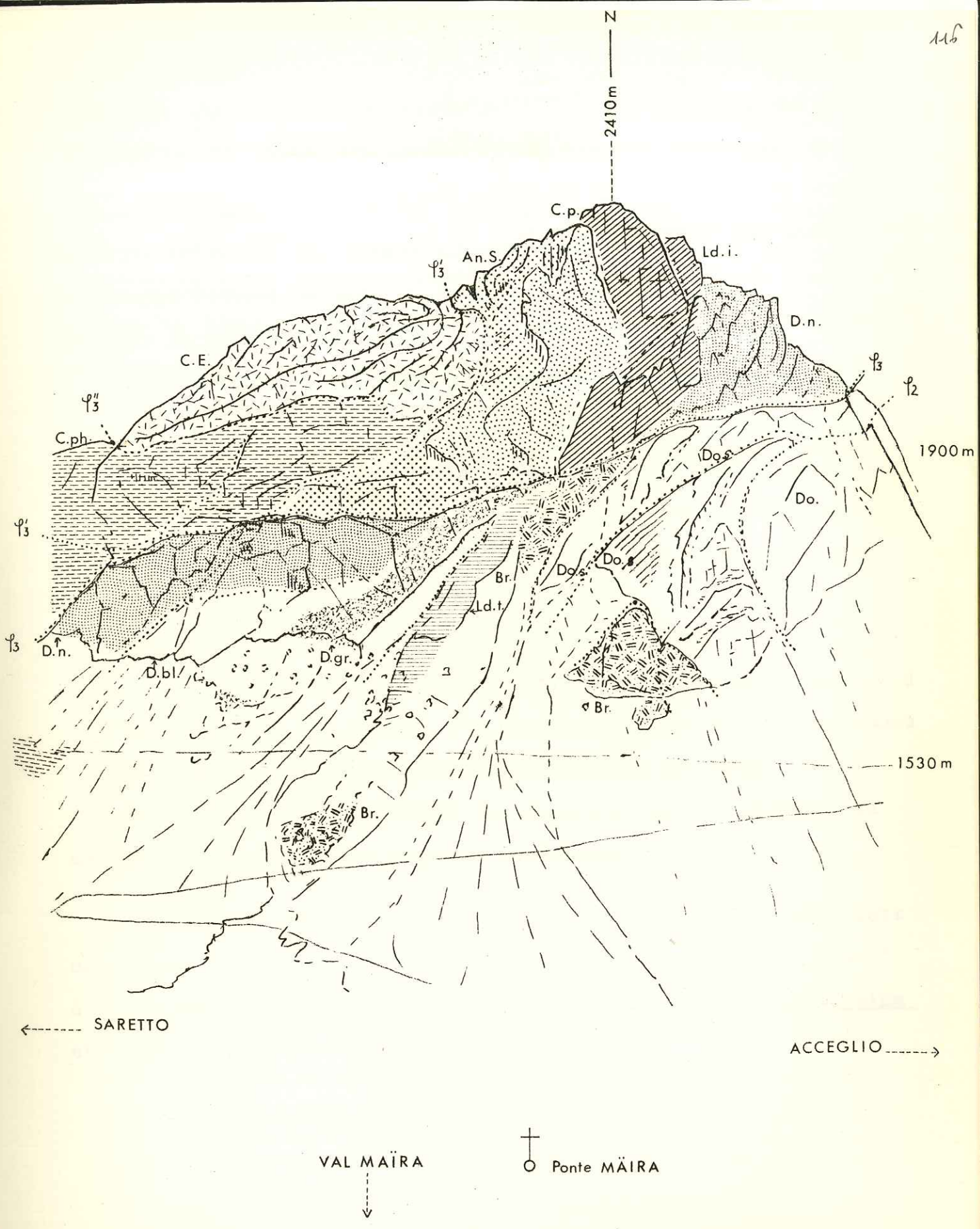
Cette face E.SE. visible du village d'Acceglio montre :

- 1/ Que le synclinal d'Acceglio est double et très écaillé .

Le premier de ces replis en partant du bas de la parois est cisail-
lé par l'accident φ_2 et comporte presque exclusivement un flanc nor-
mal (Ladinien, brèches terminales, Dogger, Dogger supérieur au Malm,
Crétacé); son flanc inverse n'est plus représenté que par une écaill-
le de Malm siliceux . Le deuxième repli (très écaillé au niveau de
la coupe B. et sur la gauche du panorama), à coeur de "faux marbre
de Guillestre" (en blanc sur ce panorama) comporte du Malm siliceux
microplissé, ployé en position synclinale, et un peu de Dogger à
l'envers, tectoniquement touché par l'accident φ_3 .

- 2/ L'accident φ_3 ("troncature" d'après le terme de F. ELLENBER-
GER)

introduit une discordance tectonique très spectaculaire aux abords d'Acceglio; il sépare une partie inférieure: le synclinal, du grand repli anticlinal de nappe situé au-dessus de φ_3 charnière visible sous le point 2662) . φ_3 est un accident important qui cisaille indifféremment le synclinal d'Acceglio (au point qu'il ne comporte plus qu'un flanc normal sur l'épaule droite du panorama, voir coupe C) et le flanc inverse de l'anticlinal (voir panorama I et coupes B, C, D) . L'accident φ_1 sépare le flanc normal du synclinal d'Acceglio d'un affleurement d'Anisien dont la structure est aberrante et la signification obscure (voir Panorama VII) .



J. Galli Etude géologique du M^{te} Boulliagna Panorama II

Panorama II (Face Sud)

(sur ce panorama, les contacts anormaux et failles sont numérotés et représentés par des points alignés

Voir coupe tectonique A.)

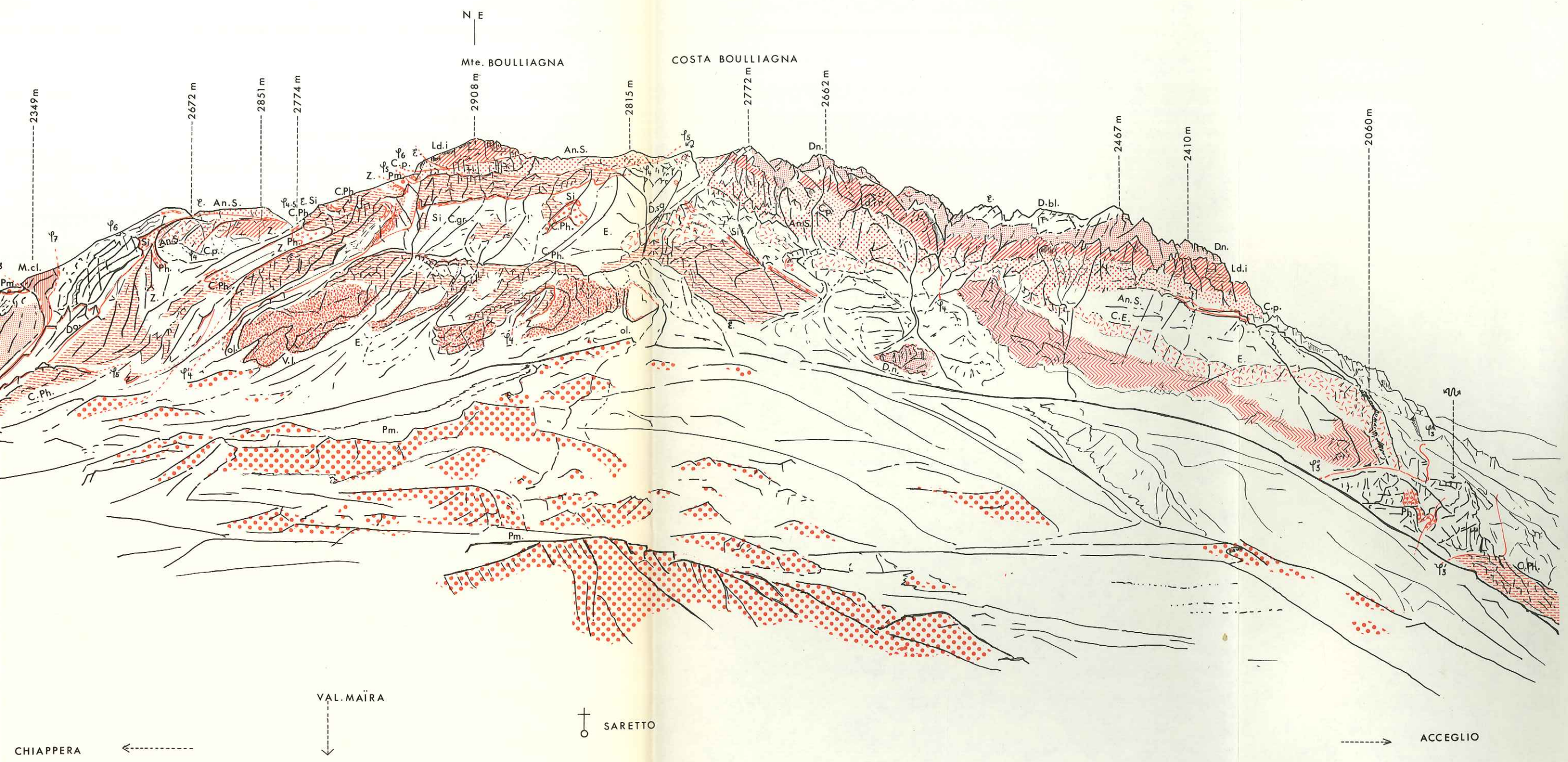
Intérêts de ce panorama :

1/ Il montre la fermeture du synclinal d'Acceglio . Cette dernière est complètement brisée mais géométriquement facile à reconstituer . L'accident φ_2 qui passe dans le Dogger, sépare le Dogger du flanc normal qui surmonte les brèches "Noro-Rhétiques" (voir coupe A et panorama I, II) et le Dogger du flanc inverse qui lui comprend : Dogger, brèches, Ladinien terminal, dolomies grises, dolomie blanche, dolomie noire .

2/ Ce panorama montre d'autre part, le prolongement vers le Sud de l'accident φ_3 qui tranche des couches de plus en plus anciennes du flanc inverse du repli synclinal-anticlinal de nappe .

3/ A la charnière synclinal se superpose de bas en haut, la charnière anticlinal de la Costa Boulliagna .

4/ Les accidents secondaires φ'_3 , φ''_3 parfaitement plats cisailent de nombreux replis dans l'Anisien moyen . (Certains d'entre eux sont cartographiables grâce au banc à D. annulatissima et Physoporelles) .



J. Galli Etude géologique du M^{te} Boulliagna Panorama III

Panorama III (Face Sud)

Errata : - La contact φ_6 n'a pas été tracé, il débute sous l'inscription φ_6 et vient se confondre avec les contact φ_{7-8} délimitant ainsi une écaille de Dogger .

- Lire : C. Ph. au lieu de C. gr. sous le sommet M^{te} Boulliagna .
- Lire : φ_5 au lieu de E (pentes d'éboulis) .

(Sur ce panorama, la morphologie est en noir, les affleurements, en rouge, les contacts anormaux visibles en traits pleins rouges, les contacts anormaux masqués ou dans l'espace sont en traits rouges)

Au premier plan, émergent d'une importante moraine, les écailles de Permien des Aiguilles de Mary (schistes andésitiques verts de M. GIDON . Des klippes de Permien se retrouvent à l'extrême gauche du panorama sous le point 2349; ce dernier repose anormalement sur les écailles de Chiappera, et jalonne le contact anormal φ_5 sous le sommet du M^{te} Boulliagna .

La partie droite de ce panorama a déjà été en partie étudiée (Panorama II) . Les écailles de Chiappera situées à l'extrême gauche sous le point 2349 ont une certaine autonomie, et seront étudiées séparément . La partie centrale de la face Sud représente la retombée du flanc normal de l'anticlinal de la Costa Boulliagna .

Commentaire des coupes, intéressant ce versant, d'Est en Ouest (c'est-à-dire de droite à gauche) .

Coupe C . (Elle passe un peu à l'W du sommet 2467) .

Elle coupe une série normale, bien que certains niveaux soient un peu laminés .

Coupe D : (Elle passe à l'E. du point 2662, au-delà du ravin) .

Le flanc normal, de l'anticlinal est affecté par le contact ρ_4 qui est peu visible sur cette face, puisqu'il n'affecte sur cette coupe que les dolomies noires . Les éboulis et éboulements sont nombreux sur ce tracé (voir l'affleurement de dolomie noire allochtone au pied de ce massif .

Coupe E : (Elle passe à l'W du point 2770 et par la petite fenêtre tectonique ceinturée par le contact ρ_4) .

ρ_4 prend d'E. en W. une importance de plus en plus grande et cisaille la charnière de l'anticlinal de la Costa Boulliagna .

Le compartiment sommital flanc normal, poussé vers l'Est laisse apparaître très localement le flanc inverse, il s'agit d'une petite fenêtre tectonique située au pied du massif . En ce qui concerne l'amincissement du flanc normal, le rôle de l'érosion n'est pas exclu .

Coupe F. (Elle passe dans la Costa Boulliagna, un peu à l'Est du point 2815m.)

Sur la face SW. de ce massif, un changement de pendage au 2/3 supérieur annonce la charnière anticlinale . (D'un pendage SW 40° à la base, on passe à des bancs quasi horizontaux) .

Ce flanc normal est cisailé à son sommet par deux nouveaux contacts anormaux ρ'_4 et ρ_5 qui déterminent entre eux, une écaille fort compliquée qui cesse sous le point 2815 .

Coupe G . (Elle passe par le sommet 2908m. et la Roca Gavia (flanc oriental du Col Saretto-Chiappera) .

On observe de bas en haut et du SW. au NE :

- Le Permien écaillé, qui repose sur les calcaires vermiculés infé-

rieurs .

- un peu de vaste flanc normal décrit précédemment (calcaires vermiculés inférieurs et calcaires phylliteux) .
- un contact anormal bien visible φ_4 , mettant l'un sur l'autre, calcaires phylliteux sur calcaires phylliteux . Ce contact délimite la grande écaille amorcée précédemment sous le point 2815 .
- au-dessus de cette écaille et formant la grande pyramide du sommet 2908 on trouve de nouveau le flanc normal comprenant : des calcaires vermiculés inférieurs, des calcaires à faciès "Dentales" (lm.) des calcaires à faciès "Physoporelles" (lm.) puis un contact anormal net φ_6 superposant à cet Anisien réduit une écaille constituée par des couches de passage et les calcaires du Ladinien inférieur (Bänderkalke) en position normale .

Il faut signaler, que la grande écaille comprise entre les contacts φ'_4 et φ_5 est constituée d'Anisien inférieur, moyen et supérieur, tantôt à l'endroit, tantôt à l'envers, le tout très replissé (charnière bien visible dans les Calcaires vermiculés inférieurs et le niveau à silex) .

Pour que cette coupe ait une certaine cohérence et se relie à ce qui affleure à l'Est (où la série normale est tronquée et à l'Ouest où l'écaillage est intense), il faut imaginer :

- 1/ que le flanc normal a été fortement replissé (ce qui justifie les séquences de séries inverses que l'on trouve fréquemment)
- 2/ que la grande écaille comprise entre φ'_4 et φ_5 n'est qu'un écaillage de ce flanc normal replissé .
- 3/ des replis transverses se superposent probablement à ces terrains plissés et rétroécaillés ce qui obscurcit complètement la

la compréhension des faits sur le terrain .

Coupe H. (Elle passe par l'affleurement de calcaires phylliteux se trouvant au pied des écailles de Saretto-Chiappera (extrême gauche du panorama), et par le flanc Est du Col Saretto-Chiappera (voir commentaire panorama IV, .

Au-dessus des écailles de Permien de Chiappera on a de nouveau : un éperon cecalcaire phylliteux (Roca Lausa 2134m.) . C'est tout ce qui subsiste à cette latitude du flanc normal . Ces calcaires se superposent aux calcaires phylliteux du flanc inverse par l'intermédiaire du contact tectonique φ_5 .

Coupe I : Cette coupe passe par l'extrême gauche du panorama, par les points cotés 2349, 2672, 2851 . On a ici un écaillage maximum du massif .

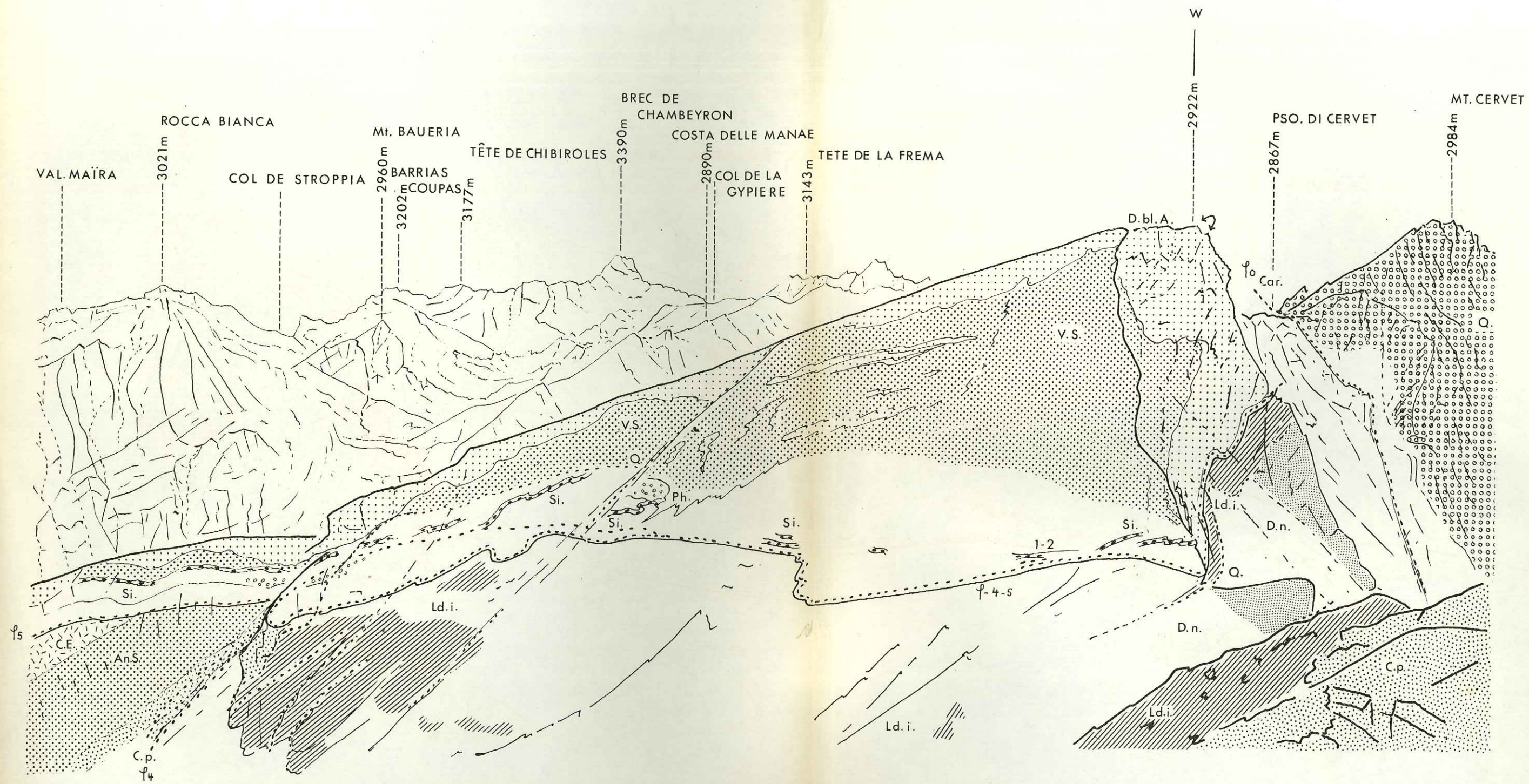
- 1/ Le Permien est allochtone sur les écailles de Chiappera .
- 2/ Ces écailles sont au moins au nombre de trois .

Ce sont, du SW vers le NE. :

. Des dolomies ladinienes poussées sur des marbres chloriteux par l'intermédiaire du contact φ_8 . Ces marbres chloriteux sont eux poussés sur le Dogger au niveau du contact φ_7 . Le Dogger est lui-même poussé sur le chaînon du Boulliagna au niveau de φ_6 .

Au-niveau des points 2672 - 2851 (voir commentaire p.126 panorama V) il ne subsiste qu'une partie du flanc inverse et une partie du flanc normal, lui-même ployé en une lame (charnière visible sous le point 2851 .

Un grand contact anormal $\varphi_4 - \varphi_5$ cisaille ces deux unités et fait disparaître ainsi la grande charnière anticlinale de la Costa Boulliagna . Il est possible que cette lame supérieure représente ce qu'il subsiste de flanc normal de l'anticlinal de la Costa Boulliagna, mais peut-être pourrait-on envisager que cette unité soit une écaille supplémentaire, en provenance de l'Ouest (Ecailles des Aiguilles de Mary ?



J. Galli Etude géologique du M^{te} Boulliagna Panorama VII

Panorama IV (flanc oriental du Col Saretto-Chiappera)

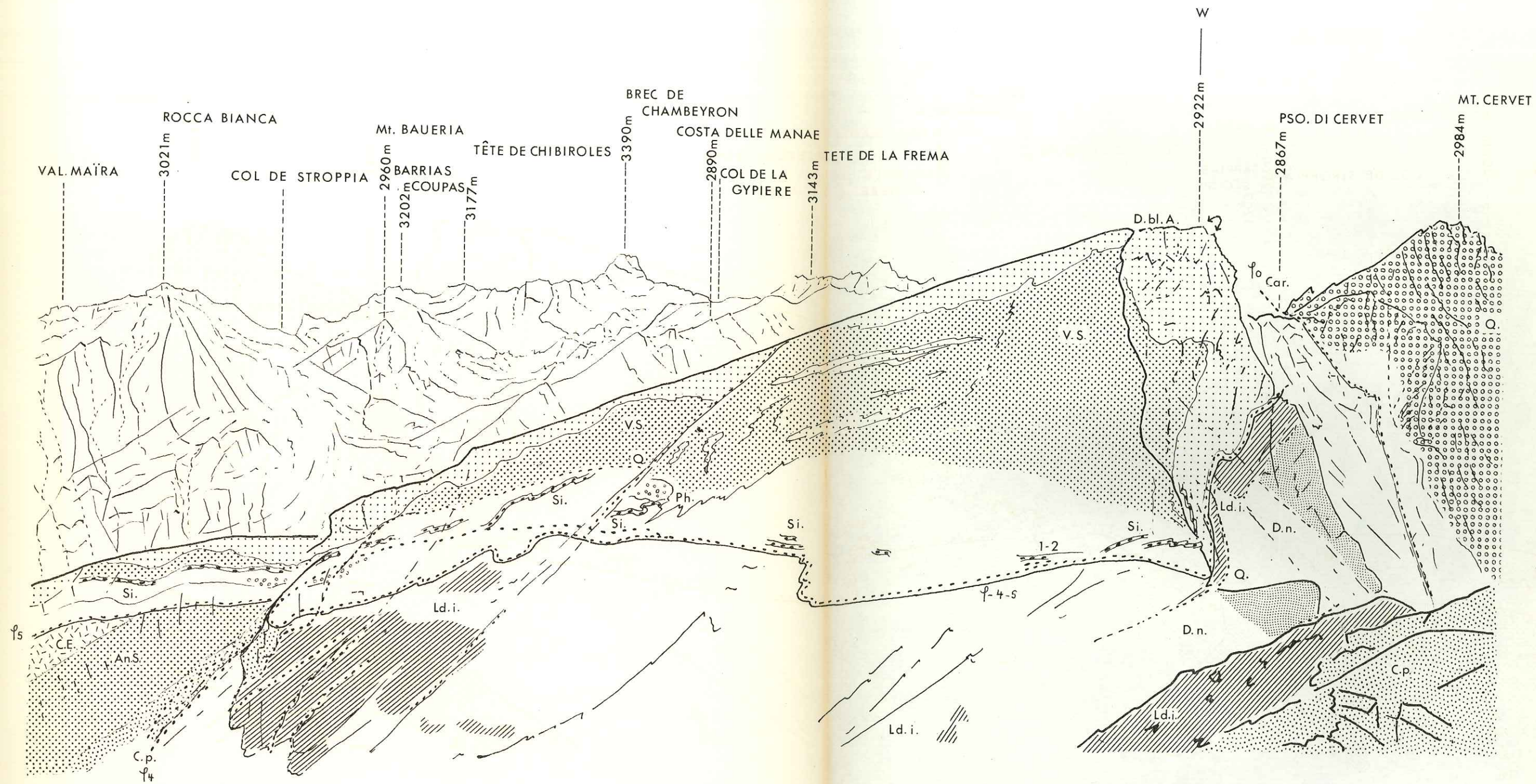
(Se rapporter aux coupes G et H; les contacts anormaux sont indiqués par des points alignés....) .

De bas en haut du panorama, on a la superposition suivante :

- 1/ Le flanc inverse affecté de nombreux replis visibles ici .
- 2/ La grande écaille décrite précédemment et comprise entre les contacts φ_4 et φ_5 est ici ployée en une lame synclinale à coeur d'Anisien siliceux . (Sa structure est en fait beaucoup plus compliquée)

On peut remarquer, que cette écaille de flanc normal est ici complètement cisailée (à droite du panorama) alors qu'elle réapparaît un peu sous le contact φ_5 (à gauche du panorama, voir également coupes G et H) .

- 3/ Le flanc normal repose sur le flanc inverse par l'intermédiaire des klippes de schistes Permien soulignant le contact anormal φ_5 . La charnière de la Costa Boulliagna, abondamment plissée et cisailée est ici parfaitement visible et soulignée par des dolomies ocres à cassure rouge .



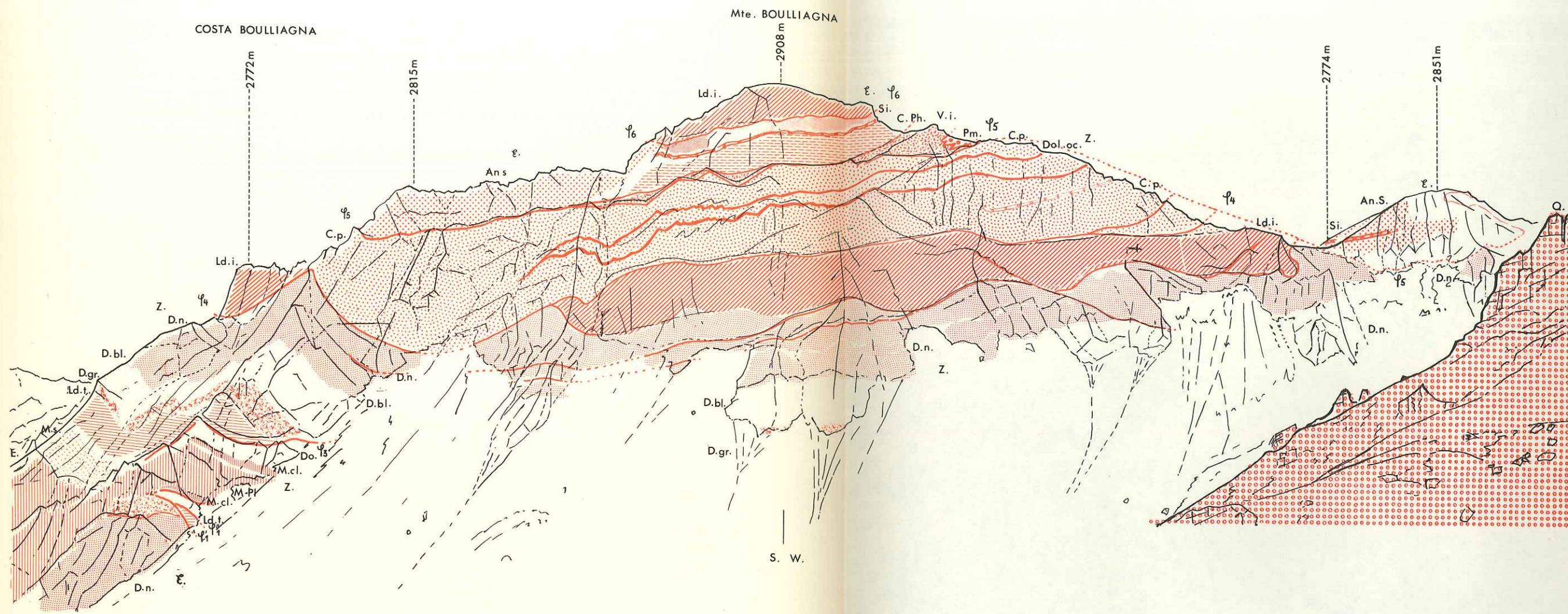
J. Galli Etude géologique du M^{te} Boulliagna Panorama V

Panorama V (flanc W. du Col Saretto-Chiappera)

(Les contacts anormaux et failles sont indiqués par des tirets)

Ce panorama a pour but de montrer :

- 1/ Le rétro-écaillage du M^{te} B. poussé sur le mole siliceux de la bande du Roure (M^t Cervet) par l'intermédiaire du contact _o qui est abondamment injecté de cargneules au Paso di Cervet .
- 2/ La spectaculaire troncature 4-5 - 5 séparant le flanc inverse du M^{te} B. de la lame supérieure ployée (flanc normal plissé, ou écaille supplémentaire des Aiguilles de Mary ?)
- 3/ Une vue vers l'W et le Sud où s'empilent les nappes et digitations à faciès briançonnais décrites par M. GIDON .



J. Galli Etude géologique du M^{te} Boulliagna Panorama VI

Panorama VI (face N.E.)

(Erratum : Sous le sommet 2908m., plus précisément entre le contact φ_6 et le banc à silex, le figuré est incorrect, le remplacer par "faciès zone à silex" (voir légende)) .

(Les contacts anormaux sont en traits pleins minces rouges, les dolomies ocrees qui dessinent la charnière de l'anticlinal du M^{te} B. sont en traits rouges épais; se rapporter aux coupes I, H, G, F) .
Au **premier** plan, sur la droite du panorama, sont les quartzites de la bande du Roure .

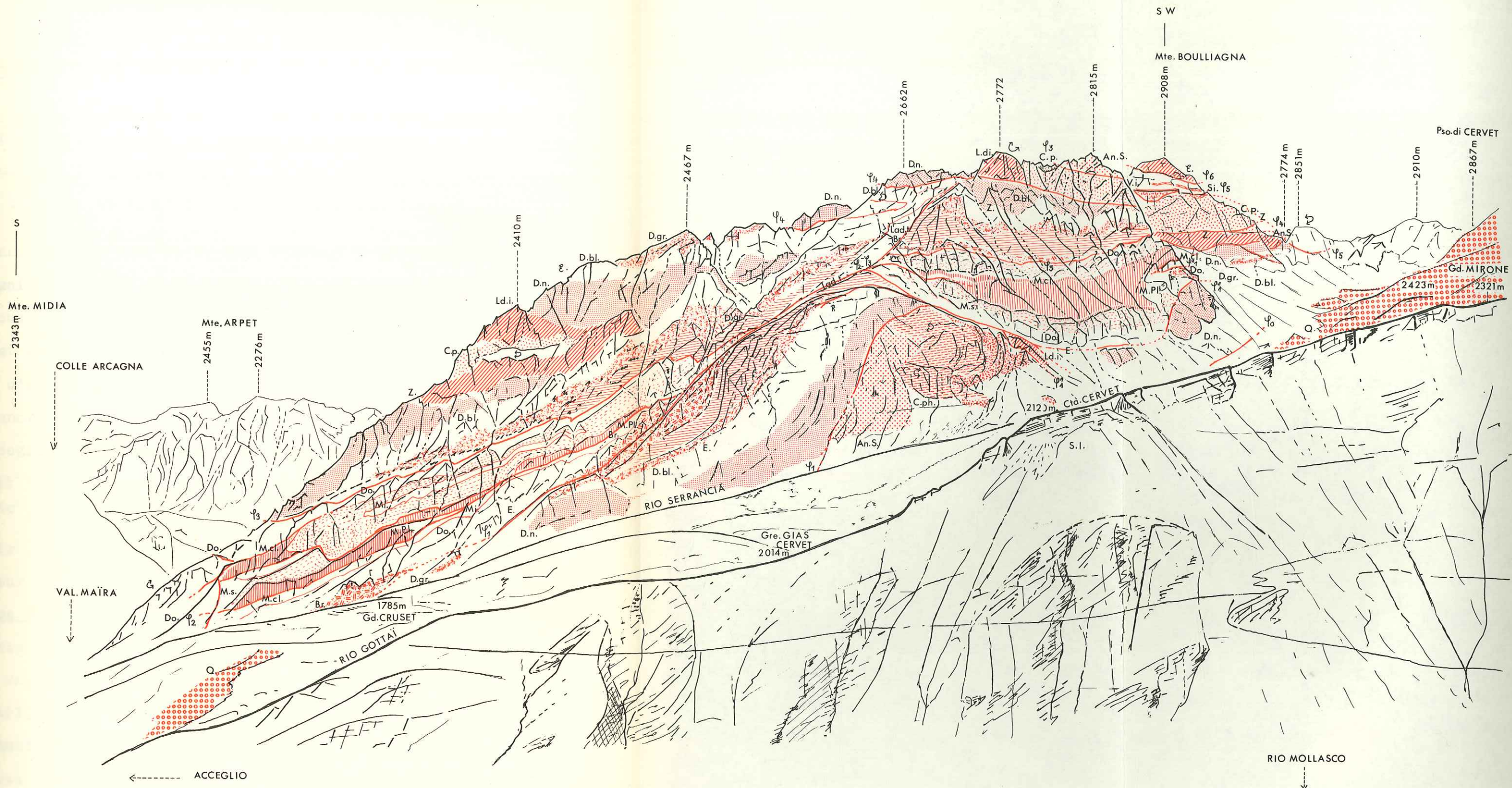
On se rapportera à la planche des coupes :

La coupe H , passe à l'Ouest du sommet sous l'écaille de Permien (voir panorama n° V) . Cette coupe montre : la charnière anticlinale du M^{te} B. qui s'inscrit dans les "couches de passage" Anisien-Ladinien .

Le contact φ_4 cisaille fortement le flanc inverse et fait disparaître localement le Ladinien inférieur (synclinal du Gias Cervet); ce contact limite donc à sa base une écaille bien repérable à distance, tectoniquement discordante sur les assises sous-incombantes .

Le contact φ_5 ne passe plus ici à la limite du flanc inverse et du flanc normal, mais il cisaille le flanc normal lui-même replissé (coupe H.) .

Sur la gauche du panorama, vers le Sud, s'épanouit le synclinal du Gias Cervet qui disparaît sous l'énorme développement d'éboulis au pied même de la grande pyramide que constitue le M^{te} B.



J. Galli Etude géologique du M^{te} Boulliagna Panorama VII

Panorama VII (face E.)

Errata : Lire φ_5 au lieu de φ_3 sur la ligne de crête entre les sommets 2772 et 2851; lire φ'_1 au lieu de φ''_1 pour le contact superposant dolomies noires et Dogger, à la verticale du sommet 2908 (au-dessus de l'inscription φ_2)
(Les contacts anormaux sont en traits pleins rouges) .

Ce panorama est pris de la zone d'Acceglio proprement dite, c'est **pourquoi** on voit au premier plan : les Schistes lustrés puis la bande du Roure qui disparaît totalement sous la moraine au niveau du Gias Cervet (quelques affleurements sont visibles plus au Sud en direction d'Acceglio) .

Ce panorama montre comment se fait la jonction entre le synclinal d'Acceglio (voir Panorama I) le synclinal du Gias Cervet non encore décrit (vers la base sous les points cotés 2772-2851) et la face NE. du M^{te} B. (Panorama VI) .

(voir portion Est des coupes tectoniques : C, E, F, G) .

- Pour le synclinal du Gias Cervet, voir les coupes E et F .

Coupe F : Elle passe approximativement sous le point 2772; elle montre de bas en haut :

. une série synclinale tranquille à coeur Mésocène-Crétacé-Paléocène, **risaillée** à sa base par les contacts φ'_1 et φ_3 puis φ_4 qui **tranchent** la charnière anticlinale de la Costa B., puis les dolomies noires (coupe D), et enfin les dolomies blanches (coupe C) .

Ce synclinal est un peu écaillé vers le Nord avant de disparaître sous les éboulis (voir panorama III et coupe F) .

Sur cette face Est, on voit nettement que le synclinal du Gias

Cervet et celui d'Acceglio, bien que ^{dans} le prolongement l'un de l'autre ne se rejoignent pas. Là où devrait se faire leur jonction, l'on a une zone très tectonisée où passent les contacts anormaux φ_1 , φ_2 , φ_3 et d'autres contacts secondaires. Il semble que la cause de ce violent pincement et de la disparition de tout le Mésozoïque puisse être imputée à la présence de cet éperon d'Anisien, plissé à la manière d'un "S", qui est visible ici au centre du panorama. (Affleurement déjà signalé dans le description du panorama I, voir texte, à propos des hypothèses formulées sur cette unité anarchique, par rapport à l'ensemble).

C/ Interprétation des faits, hypothèses et conclusions .
=====

- . En ce qui concerne le style tectonique :

Un point éloigne ma conception de celle de M. GIDON, c'est la mise en évidence de toute une famille d'accidents cisailants qui débitent les structures plissées en lames, ayant glissé les unes sur les autres vers l'Est, au sein même de la zone Ceillac-Chiappera. Il ne s'agit donc plus nullement de mouvements différentiels entre compartiments siliceux et calcaires mais une phase de multiples petits charriages cisailant les uns et les autres sans tenir compte de la matière qui les compose (ceci suppose que la matière était déjà indurée lorsque ces troncutures se sont produites) .

Les travaux de A. MICHARD et R. LEFEVRE mettent en évidence une tectonique de lames isoclinales peut-être assez semblable, au sein de la zone d'Acceglio . Le cadre étudié ici est trop restreint pour qu'il soit utile de tenter une explication mécanique générale . R. CABY a observé des écaillages analogues dans les Rois Mages, d'autres existent en Vanoise selon F. ELLENBERGER, par exemple au Col de la Vanoise . Cet auteur, dans une note récente, donne des exemples de charriage cisailants; il propose de remplacer en général le terme de "rabotage basal" de P. FALLOT par celui de "troncuture basale" terme plus descriptif . "... chaque fois que la surface de base d'un massif charrié est discordante à ses structures internes et dans la mesure où l'on ne tient pas à affirmer que cette discordance a été progressivement obtenue par l'usure en cours de "transport" .

F. ELLENBERGER montre, que lorsque P. FOURMARIER et les géologues

du bassin franco-belge décrivent les charriages cisailants du Condroz et autres failles plates du bassin houiller franco-belge, l'on a là des "troncatures" "... puisque ces failles cisailantes ont "sectionné toutes les structures" . (Ces failles subhorizontales en forme de cuillère ou de pelle étaient appelées "failles listriques" par M. BERTRAND) .

En ce qui concerne ce phénomène F. ELLENBERGER pense, que cette tectonique cisailante procède du stade embryonnaire de failles plates ou "plats crains" qui débitent certains massifs en fines tranches horizontales . Ces failles seraient issues de la compression tangentielle d'un bâti déjà structuré . "Dans tous les cas, le charriage est postérieur à la tectonique plus souple qui avait donné des plis "droits ou couchés, que ceux-ci aient été "usés" ou plutôt sectionnés, les masses minérales se comportent comme étant rigides" .

. En ce qui concerne la genèse des structures cisailantes et autres dans le massif du M^{te} B. :

Aucune observation ne me permet d'affirmer avec certitude que les replis de nappes sont antérieurs, postérieurs ou concomitants au "Rétrocharriage" . Par contre, une deuxième phase tectonique postérieure à la précédente me paraît nécessaire pour expliquer le cisaillement général des assises calcareo-dolomitiques du M^{te} B. . Ce rétro-écaillage (deuxième phase) pourrait être dû au refoulement du Permien qui affleure, au pied du M^{te} B. (Grangie Agnelli), monte à l'assaut des écailles de Chiappera et que l'on retrouve sous forme de klippen sous le sommet . Un fait paraît confirmer que le Permien poussé du Sud vers le NE (Ecailles des Aiguilles de Mary),

est vraiment ici le moteur de cette tectonique tranchante : l'écaillage est de plus en plus important d'Est en Ouest, donc de bas en haut .

Exemple : les écailles de Chiappera (trois au moins) représentent probablement un écaillage du vaste flanc inverse (voir coupe I) . A la cote 285lm. (coupe I), il n'existe plus d'anticlinal de la Costa Boulliagna, mais seulement un grand accident ($\varphi_4 - \varphi_5$) et de part et d'autre le flanc inverse et le flanc normal . Le flanc normal est ici représenté par une lame repliée avec charnière visible sous le point 285lm. (voir photo n° 54, Pl. XVII) .

Il ne me semble pas, contrairement à ce que dit M. GIDON, que la charnière visible sous le point 285l, corresponde à la grande charnière anticlinale de la Costa Boulliagna, ceci malgré le fort relèvement axial vers l'Ouest .

Cette lame n'est peut-être qu'un écaillage supplémentaire du flanc normal .

Le Permien serait donc le moteur, mais l'autre élément essentiel qui a vraisemblablement favorisé le cisaillement généralisé de ce chaînon, est la présence des quartzites rigides de la bande du Roure: môle rigide contre lequel ont été violemment poussés calcaires et dolomies .

III - CONCLUSIONS GÉNÉRALES -

Les faits nouveaux qui se dégagent de cette étude ont été soulignés tant dans l'exposé stratigraphique que tectonique, et je ne pense pas devoir y revenir ici; pourtant, avant de quitter cette montagne, on peut se demander en guise de conclusion, si dans leur structure intime, les massifs voisins offrent le même degré de complexité? Quelques courses de reconnaissance dans les massifs situés en bordure de la zone du Roure et des Schistes lustrés me le font supposer; par contre, les massifs plus externes de la carte frontière paraissent offrir des coupes stratigraphiques beaucoup plus continues et c'est par là qu'il faudra commencer si l'on veut préciser l'analyse de la série triasique dont le présent travail ne donne qu'une idée imparfaite.

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

- (1) BADOUX H. (1962) - Géologie des collines de St. Triphon (Préalpes médianes)
Bul. n° 133 de l'Université de Lausanne .
- (2) BADOUX H. (1963) - Les Trias dans les Préalpes (Coll. sur le Trias...
Montpellier, 1961) .
Mém. B.R.G.M. n° 15 (p. 397-400)
- (3) BLOCH J.P. (1958) - Une coupe du Trias des Alpes ligures italiennes.
C.R.Somm. Soc. géol. Fr. (p. 204)
- (4) BLOCH J.P. (1958) - Présence dans le Trias des Alpes maritimes ita-
liennes de schistes à Equisetum .
C R.Somm. Soc. géol. Fr., (p. 339)
- (5) BLOCH J.P. (1963) - Aperçu général sur le Trias du "Domaine brian-
çonnais" ligure . Colloque sur le Trias ...
Montpellier),
Mém. B.R.G.M. n° 15 (p. 438-445)
- (6) BLOCH J.P. et MICHARD A. (1962) - Sur le Trias des Alpes Sud-Occiden-
tales du Cuneese et Trias ligure .
C.R.Somm. Soc. géol. Fr. (p. 72) .
- (7) BOTTERON G. (1961) - Etude géologique de la région du Mont d'Or (Pré-
alpes romandes) .
Eclogae Geol. Helv., vol. 54, n° 1, p. 29 à 107;
fig., pl. I-XII (thèse)
- (8) CABY R. (1964) - Etude géologique du bord interne de la zone
briançonnaise et de la bordure des Schistes lus-
trés entre Modane et la vallée étroite (Savoie,
haut val de Suse) .
Trav. Lab. géol. de Grenoble, 65 p.; Planches,
fig. (sous presse)
- (9) CABY R., GALLI J. (1964) - Existence de Cinérites et tufs volcaniques
dans le Trias moyen de la zone briançonnaise .
C.R. Acad. Sc.; t. 259, p. 417 .
- (10) CAROZZI A. (1953) - Pétrographie des roches sédimentaires .
Lausanne, librairie de l'Université. 23,5 cm.
259 p., fig.
- (11) CAROZZI A. (1964) - Complex ooids from triassic lake deposit Virgi-
nia American journal of sciences, vol. 262,
february 1964 (p. 231-241) .

- (12) CAYEUX L. (1929) - Roches sédimentaires de France . Roches siliceuses .
Mém. de la carte géol de France .
- (13) CAYEUX L. (1935) - Roches sédimentaires de France. Roches carbonatées (Calcaires et dolomies)
Paris. Masson et Cie., 29,5 cm., IV -46p., fig.
- (14) DEBELMAS J. et LEMOINE M. (1957) - Calcschistes piémontais et terrains à faciès briançonnais dans les hautes vallées de la Maïra et de la Varaïta .
C.R.Somm. S.G.F., 4 février .
- (15) DEBELMAS J. et LEMOINE M. (1963) - Etat actuel de nos connaissances sur la stratigraphie du Trias de la France et des régions limitrophes. (Colloque sur le Trias... Montpellier, 1961)
Mém.B.G.F., n° 15, (p. 232-242)
- (16) DEBELMAS J. (1955) - Les zones Sub-briançonnaise et briançonnaise occidentale entre Vallouise et Guillestre (Hautes Alpes) .
Thèse, Imp. Nat. Paris, pp. 164, Planches, cartes.
- (17) DEBELMAS J. (1957) - Quelques remarques sur la conception actuelle du terme de "Cordill-re" dans les Alpes internes françaises .
Bull. S.G.F. 6ème série, t.7, p. 463-474 .
- (18) DEBELMAS J. et POTIE L. (1960) - Sur l'âge du "Malm" briançonnais.
C.R.Acad. Sc.; t. 250, p. 3862-3864 (1960) .
- (19) DERREAU M. (1956) - Précis de Géomorphologie .
Paris, (Masson et Cie) 394 p.; fig. 50 pl.
- (20) ELLENBERGER F. (1958) - Etude géologique du Pays de Vanoise .
Thèse Paris. Mém.Serv. Carte géol. Fr., 561 p., planches, cartes .
- (21) ELLENBERGER F. (1950) - Sur les affinités briançonnaises du Trias à faciès radical des Préalpes médianes suisses .
C.R.Somm. Soc. géol. Fr. (p. 55-57) .
- (22) ELLENBERGER F. (1950, c) - Horizons paléontologiques du Trias à faciès radical des Préalpes radical médianes vaudoises (Coupes de la Grande-Eau et de Saint-Triphon)
C.R. Ac. Sc.; t. 231, p. 1326-1328 .
- (23) ELLENBERGER F. (1950, d) - Sur les gypes de la Vanoise .
C.R.Somm. S.G.F., ; (p. 266-267) .

- (24) ELLENBERGER F. (1953,a) - Sur l'existence des faciès briançonnais en Suisse, dans les Préalpes médianes et les Pennides. Ecl. geol. Helv., vol. 45, n° 2 (p. 285-286) .
- (25) ELLENBERGER F. (1955) - Linéations et grande tectonique . C.R. Somm. S.G.F.; (p. 174-177) .
- (26) ELLENBERGER F. (1958) - Sur quelques fossiles triasiques du Pennique frontal valaisan . C.R. Somm. S.G.F.; (p. 168) .
- (27) ELLENBERGER F. (1963) - Trias à faciès briançonnais de la Vanoise et des Alpes occidentales (Colloque sur le Trias... Montpellier) , Mém. B.R.G.M., n° 15, (p. 215-231)
- (28) ELLENBERGER F. (1963) - Rabotage basal ou troncature basale . Réflexions sur les charriages cisailants. C.R. Ac. Sc. Paris, t. 257, (p. 468-471)
- (29) ELLENBERGER F. et P., LAURENTIAUX D. et RICOUR J. (1962) - Note préliminaire sur la faune et sur un niveau insectifère des lentilles de grès et schistes noirs des gypses de la Vanoise (Trias supérieur) . B.S.G.F. (6), 2, p. 269-274, pl. XIII .
- (30) FRANCHI S. (1898) - Sull' età mesozoica delle pietre verdi nelle Alpi occidentali . Boll. R. Comit. geol. d'Italia .
- (31) FRANCHI S. (1929) - Sulla tettonica delle Alpi cozie franco-italiane. (Memoria descrittive della carta geol. d'Italia, vol. XXII).
- (32) GENGE E. (1958) - Ein Beitrag zur Stratigraphie des Südlichen, Klippendecke im Gebiet Spillgerten-Seehorn Berner Oberland) Eclogae geol. Helv. 51, n° 1, p. 151-212, planches
- (33) GIDON M. (1957) - Notes sur le quaternaire de la Haute-Ubaye et de Haute Maira . Bull. S.G.Fr. n° 252, t. LV .
- (34) GIDON M. (1962) - La zone briançonnaise en Haute-Ubaye (Basses Alpes et son prolongement au S.E. . Paris, Imp. Nat. 272 p., fig. 11 pl. Mém. pour servir à l'explication détaillée de la carte géologique de France (Thèse) .
- (35) KIENAST J.R. (1963) - Les hauts massifs calcaires des Alpes ligures occidentales. D.E.S. Ronéotypé, Paris .

- (36) LEFEVRE R. (1962) - Observations sur le Mésozoïque à faciès Briançonnais des environs d'Acceglio (Alpes cottiennes, Italie) .
C.R. Ac.Sc., t. 254, p. 1111-1112 .
- (37) MICHARD A. (1960)b - Sur la variété des processus de genèse dolomitique .
C.R. Ac. Sc., t. 251, p. 3025 .
- (38) MICHARD A. (1961) - Premières données paléontologiques et stratigraphiques sur le Trias du massif Maira-Grana . (Alpes cottiennes méridionales) .
Bull. Soc. G. Italienne, fasc. 4, vol. LXXX.
- (39) MICHARD A. (1962) - Description de Teutloporelles et de Gyroporelles dans le Ladinien du Val Grana. (Alpes cottiennes internes, Italie) .
Bull. S.G.Fr., p. 79 à 82 .
- (40) MICHOT P. (1963) - Sédimentation rythmique dans le Siegénien inférieur de la région de Huy .
Ann. S.G. de Belgique, t. LXXVI, p. 221-237 .
- (41) PIA J. (1961) - Les Siphonées verticillées du Carbonifère au Crétacé .
Traduit par M. GUBLER, ... Paris, Editions techniques, 24 cm., 258 p., fig. tabl., 8 planches .
- (42) REMP et ROTHE (1953) - Sur certaines formations du sol dans les Hautes Vosges . Sentiers de vaches et réseaux de buttes .
Bull. Serv. carte géol. d'Alsace et de Lorraine n°2, p. 215 .
- (43) RICOUR J. (1962) - Contribution à une révision du Trias français . Paris, Imp. Nat. (Thèse) .
Mém. pour servir à l'explication détaillée de la carte géol. de la France .
- (44) RIVIERE A. (1939) - Dolomitisation des sédiments calcaires .
C.R. Ac.Sc., t. 209, p. 597 .
- (45) RIVIERE A. (1939) - Observations nouvelles sur le mécanisme de dolomitisation des sédiments calcaires .
C.R. Ac.Sc., t. 209, p. 691 .
- (46) RIVIERE A. (1940) - L'eau de mer et les sédiments calcaires .
C.R. Somm. S.G.Fr., p. 40-42 .
- (47) MARTIN SCHMIDT (1938 et 1928) - Die lebewelt unser Trias Öhringen 1928, Hohenlohe'sche Buchhandlung Ferdinand Rau.

- (48) SARIN Dev. D. (1962) - Cyclis sedimentation of primary dolomie and limestone .
Journ. of sediment Petrol. vol. 32, n° 3, p. 451 .
- (49) SISMONDA A. (1938) - Osservazioni mineralogiche e geologiche per servire alla formazioni della carte geol. del Piemonte .
Mem. della R. Acc. delle Sc. di Torino, ser. II, t. II.
- (50) SITTEr (de) et C.M. de SITTEr-KOOMANS (1949) - The geology of the Bergamasc Alps, Lombardie, Italy .
"Leidse geol. Mededel", p. 1257-1388 .
- (51) TRICART et CAILLEUX A. (1952) - Cours de Geomorphologie - Le modelé périglaciaires .
Cours de l'Université de Strasbourg .
- (52) TERMIER P. (1921) - Le bord occidental des Schistes lustrés dans la Haute-Ubaye .
B.S.G.Fr. n° 4, t. XXI, p. 286-296 .
- (53) TERMIER P. (1925) - Compte rendu d'une excursion géologique dans les Hautes vallées de la Dora Riparia, de la Maïra et de la Stura, en compagnie de MM. S. FRANCHI, W. KILIAN et de E. RAGUIN .
B.S.G.Fr., n° 4, t. XXV, p. 848.
- (54) WIRZ A. (1945) - Beitrage zur Kenntnis des Ladinikums im Gebiet des Monte San Giorgio in Peyen B. (Die Trias-faune der Tessiner Kalkalpen) .
Schweiz. Paläontol. Abhandlungen 65 . Basel .
- (55) ZACCAGNA D. (1887) - Sulla geologia delle Alpi occidentali .
Boll. R. com. geol. d'Italia .



ETUDE STRATIGRAPHIQUE ET TECTONIQUE DU
MONTE BOULLIAGNA (Haut Val d'Acceglio, Italie)

par Joséphine GALLI

(Illustrations)

-:-:-:-

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tel. 04 78 63 54 27 - Fax 04 78 51 40 58
Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr

TABLE DES MATIERES

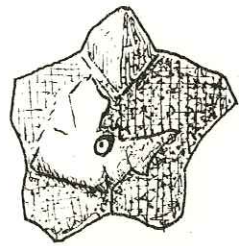
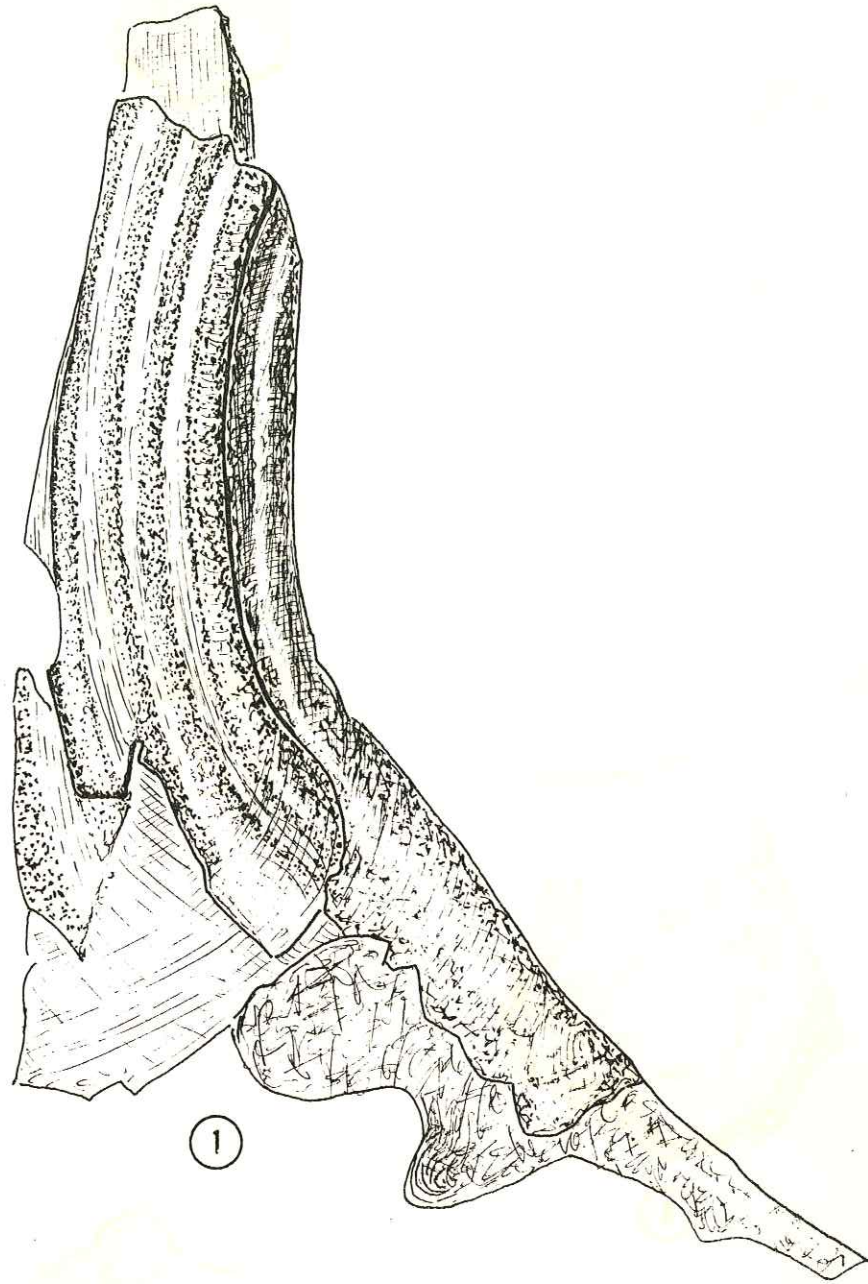
(Facicule II)

- Planches I à XVIII (Photographies)
- Planches 1, 2, 3, 4, (Dessins, Fossiles) .
- Dépliants :
 - . coupes stratigraphiques n^{os} 2 - 3 - 4 -
 - . tableau de corrélations stratigraphiques
 - . coupes tectoniques .

Planche 1 ANISIEN INFÉRIEUR

Faune des Calcaires vermiculés inférieurs

- 1. Dent ou phanère de Sélacien .
- 2 à 12. Dadocrinus gracilis .
 - 2. Article de la tige (x 15).
 - 3 à 12. Pièces du calice et des bras
 - 3, 4 et 5 (x 21), 6 à 12 (x 30) .
- 13. Paleonucula sp. (x 23)
- 14. Paleonucula sp. (aff. rotunda Bittn.) (x 23)
(forme juvénile)



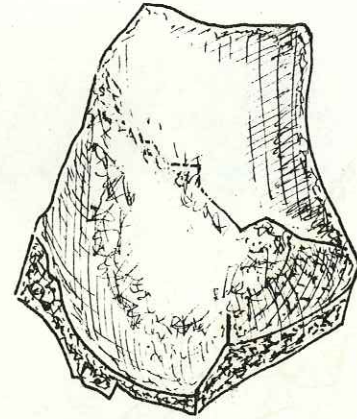
10



4



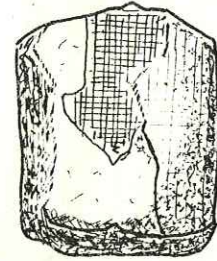
6



8



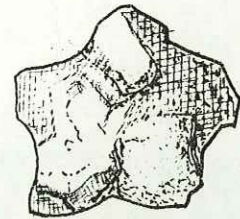
3



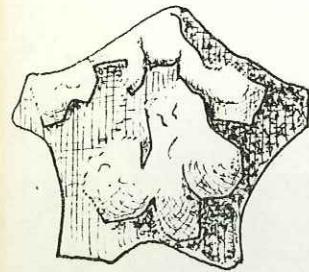
7



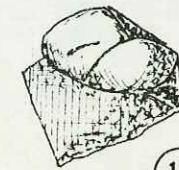
5



9

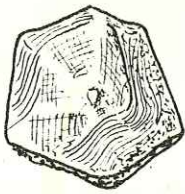


11



12





3



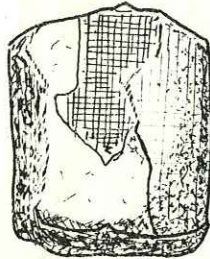
4



2



6



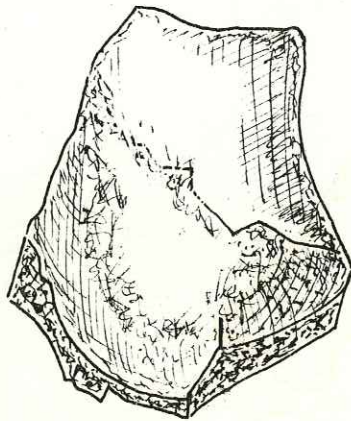
7



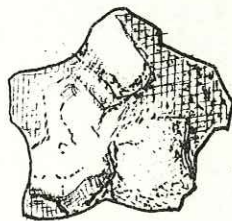
5



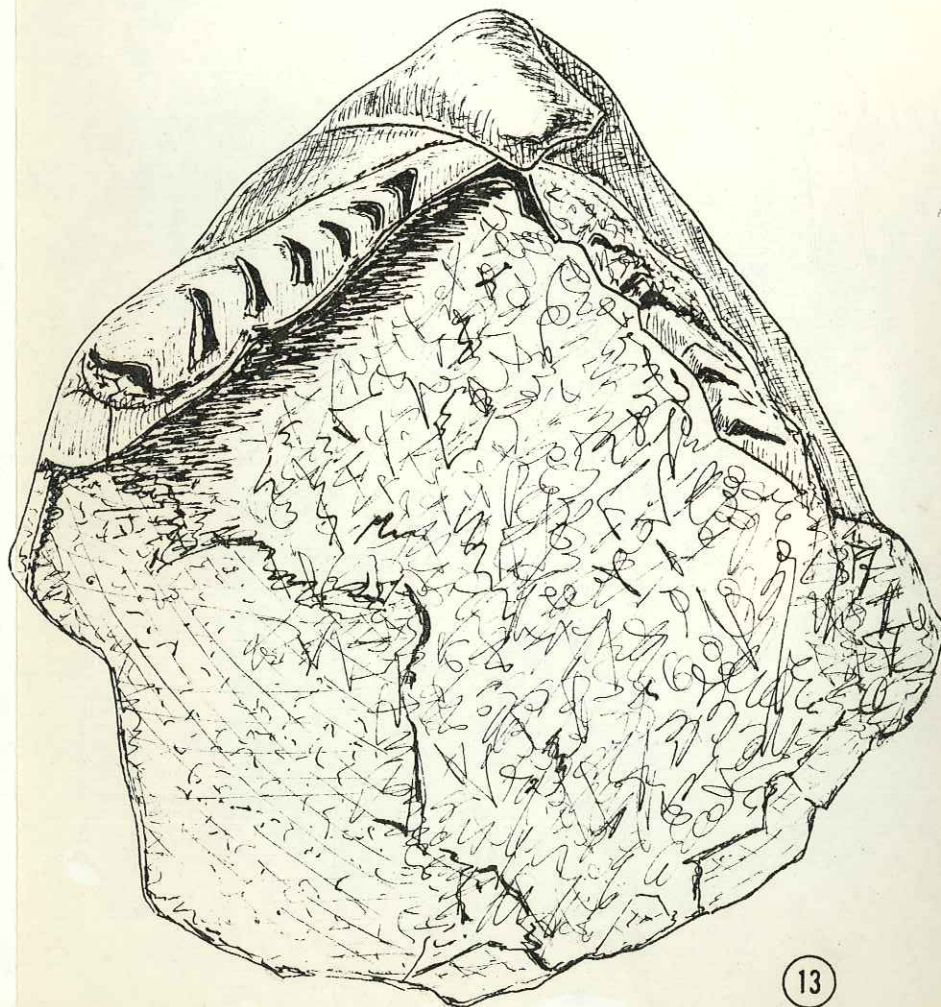
14



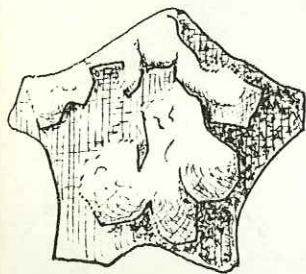
8



9



13



11



12

Planche 2 - ANISIEN INFERIEUR ET MOYEN -

Faune des calcaires vermiculés . Banc à Dentaies .

- De 1 à 5 Worthenia hausmanni Goldf. sp.

1 à 5 (x 10), 4 (x 5), 2 et 3 (x 23)

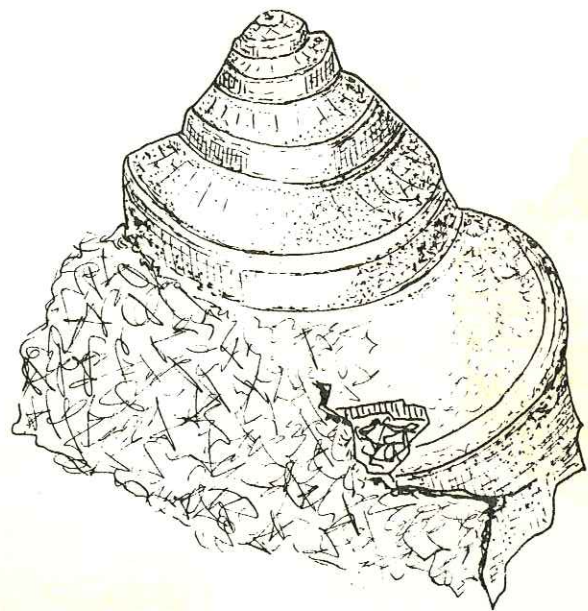
Les formes 2 et 3 qui sont des Worthenia hausmanni typiques (angle fort au sommet de l'apex) sont vraisemblablement des formes naines, fréquentes dans les calcaires vermiculés inférieurs).

- 6 et 7 (x 15) Worthenia ?

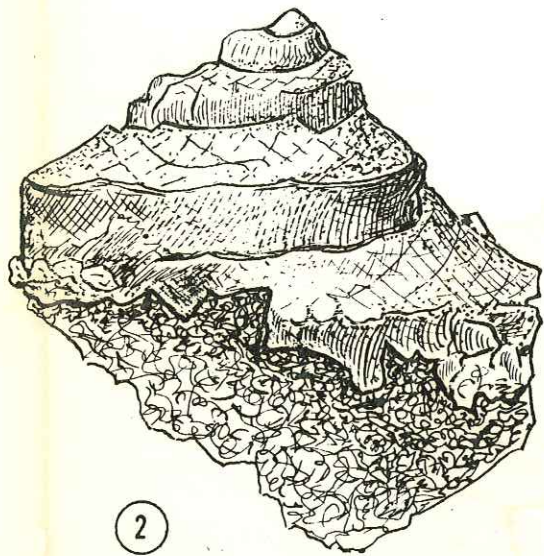
- 8 (x 10) et 9 (x 18) : Worthenia sp. (nov. esp. ?) ou bien sont-ils de petits Worthenia hausmanni ? (L'angle au sommet est faible mais leur base assez large est comparable à celle de W. hausmanni .

- 10 (x 25) et 11 (x 8,5) Worthenia sp. (nov. sp. ?)

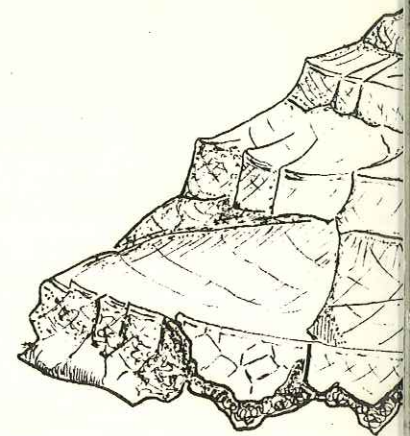
10 est probablement une forme juvénile .



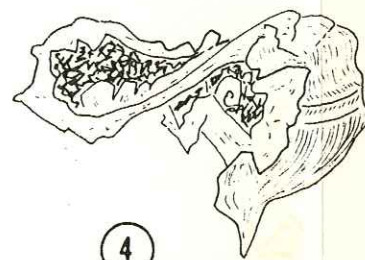
1



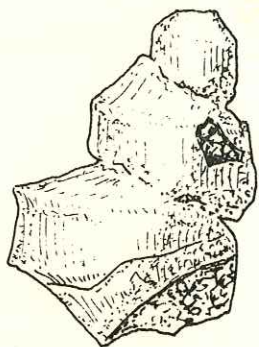
2



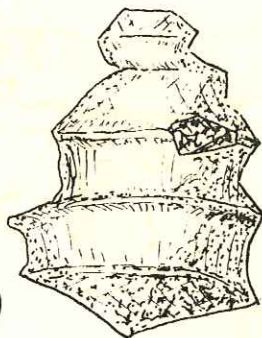
9



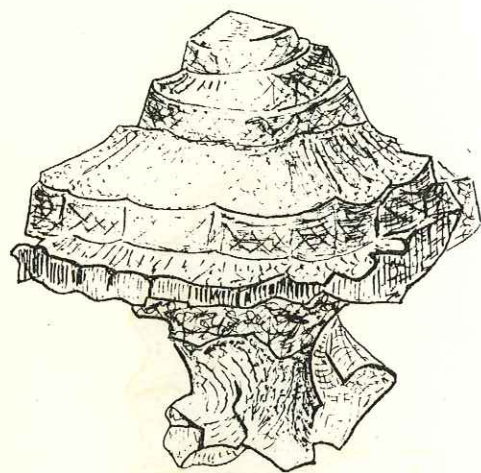
4



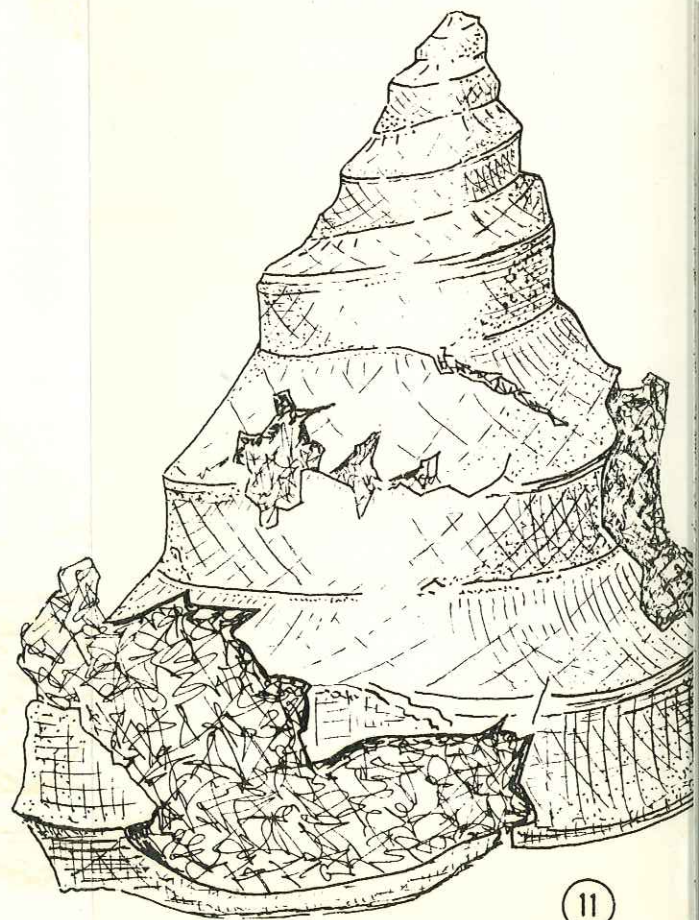
6



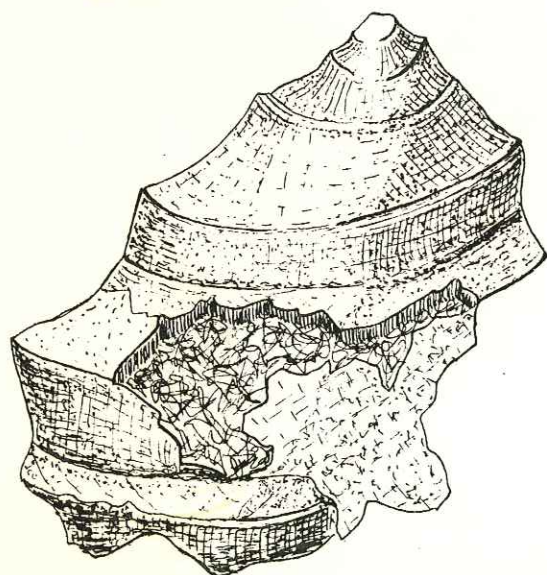
7



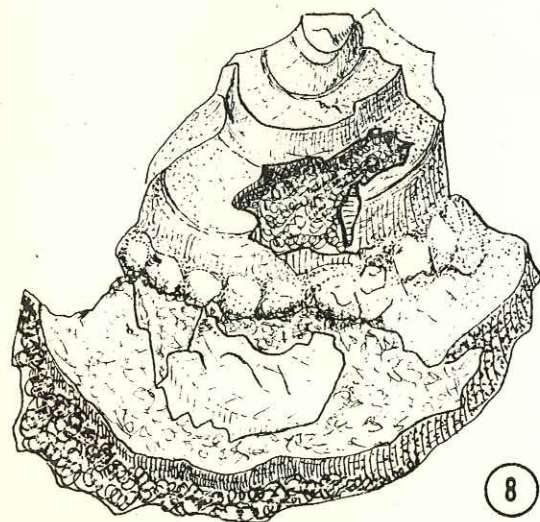
3



11



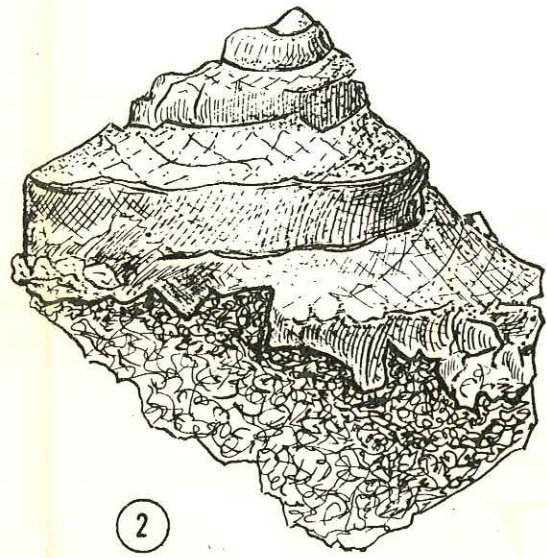
5



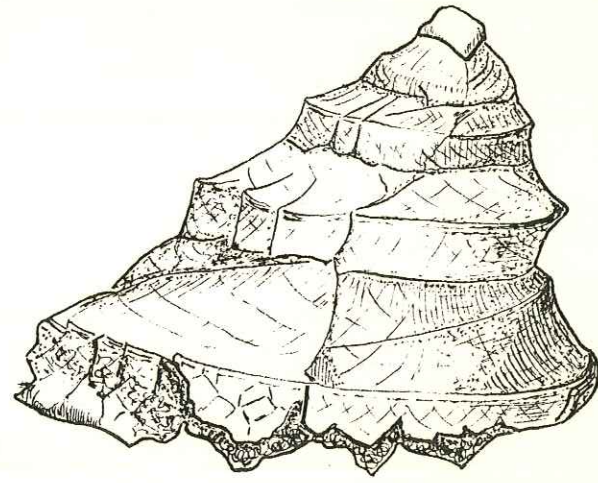
8



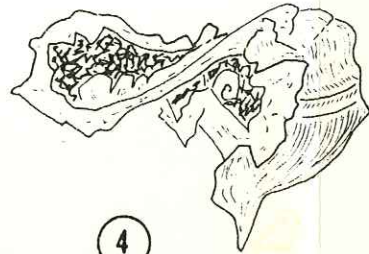
1



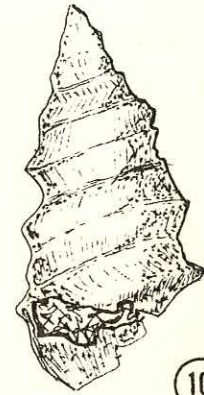
2



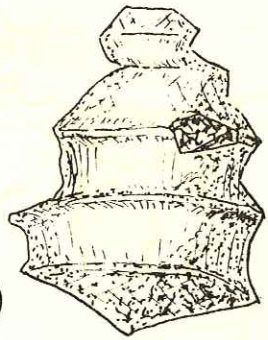
9



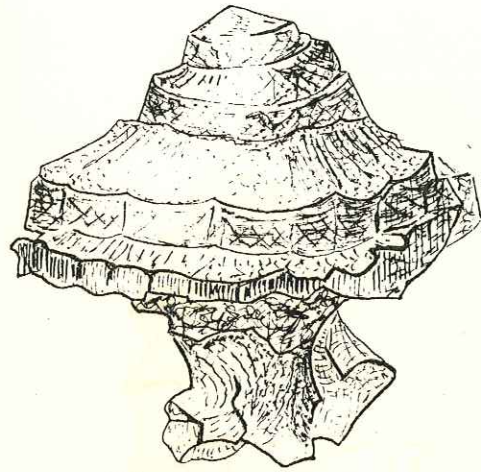
4



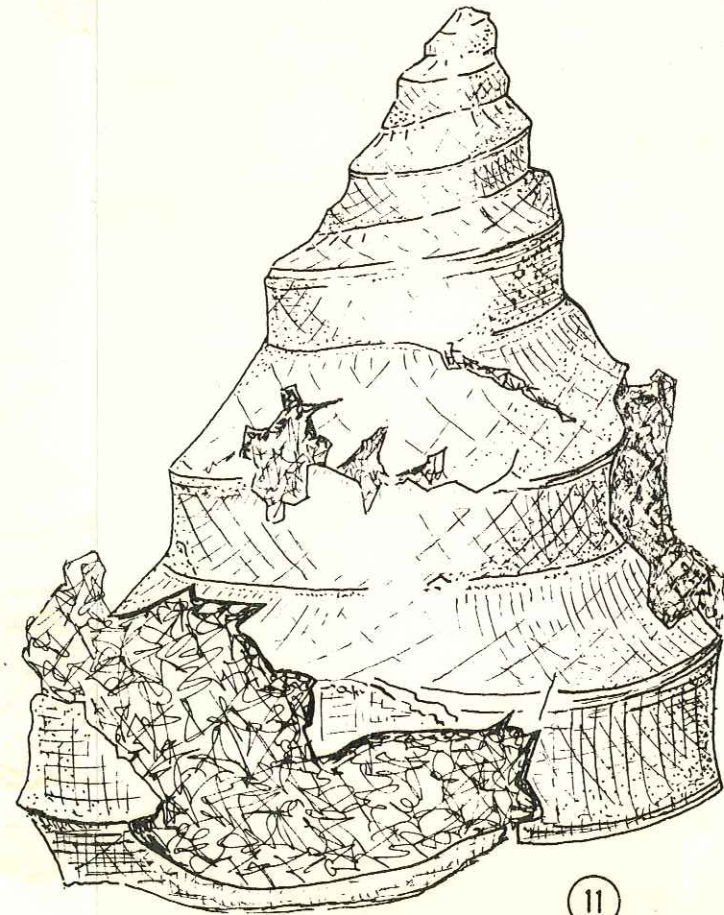
10



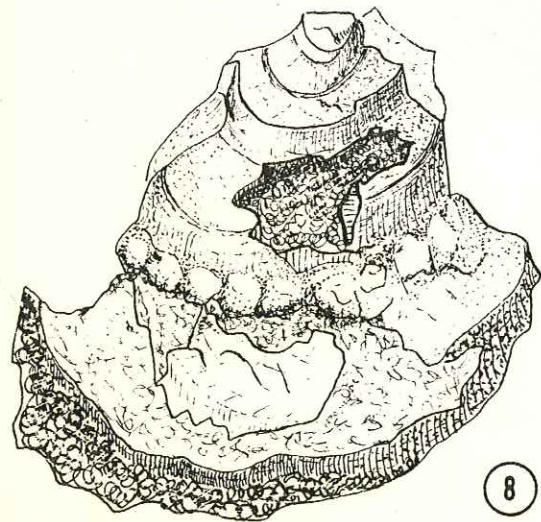
7



3



11



8

Planche 3 . ANISIEN INFERIEUR ET MOYEN .

Faune des calcaires vermiculés inférieurs de 1 à 8

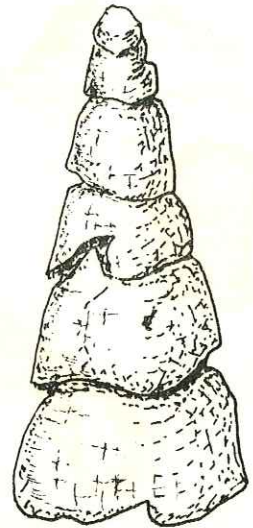
- 1. Loxonema ahlburgi Assm. ou Omphaloptycha gracillina
V. Schloth. (sp.?) (x 10)
- 2. Undularia sp. (jeune) (x 10)
- 3. Actaeonina scalaris V. Munster, var. gracilis Hohenst (x 10)
- 4. Neritaria cf. prior (E.Cognata), var. cognata E. Picard (x 30)
- 5. Omphaloptycha pyramidata Koken (x 17)
- 6. Omphaloptycha Gregaria? V. Schlot. sp. (var. nov. ?) (x 10)
- 7. Omphaloptycha cf. gregaria (x 10)
- 8. Neritaria cf. prior. E. Picard (var. cognata Picard (x 30)
(schéma montrant la lèvre infléchie du péristome)

Flore des bancs à Physoporelles de 9 à 11

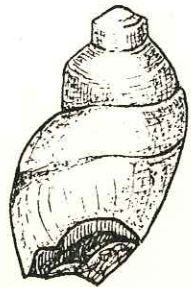
- 9. Physoporella praealpina V. Pia (x 35)
(la disposition alterne des pores est bien visible de même que la fine "fissure" séparant les anneaux .
- 10. Diplopora cf. annulatissima V. Pia (x 20) (échantillon naturellement dégagé). Les anneaux sont peu élevés et fins, légèrement déprimés sur leur face supérieure. Sur cet échantillon exceptionnel, on peut voir; le cylindre central, les anneaux, le manchon calcaire presque totalement décapé par l'érosion .
- 11. Macroporella sp. cf. alpina V. Pia (x 40)
Cet échantillon dégagé par attaque acide, montre l'extrémité d'un manchon et la forme hexagonale des pores, de même que leur disposition légèrement hélicoïdale sur le manchon .



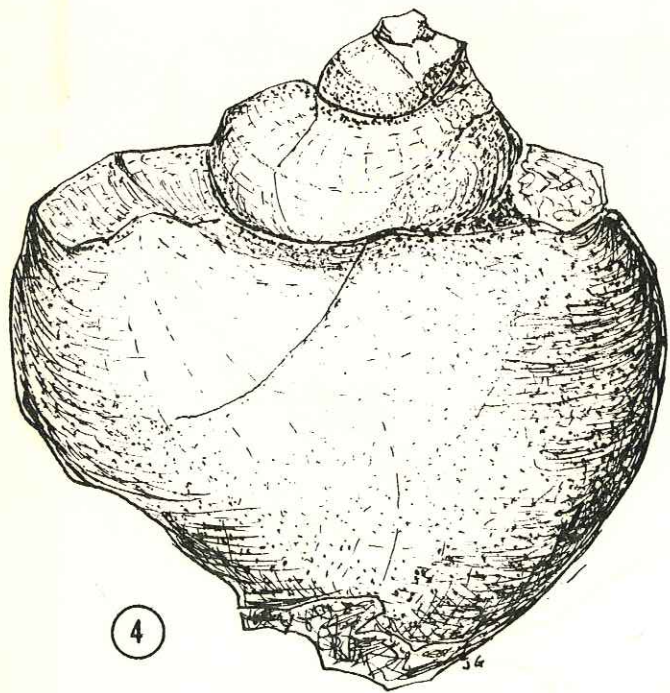
1



2



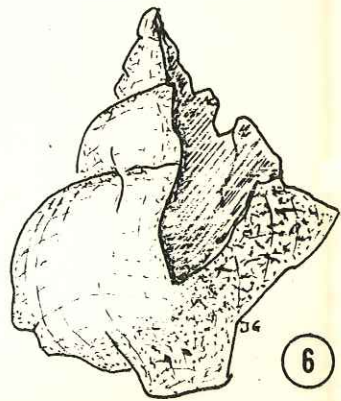
3



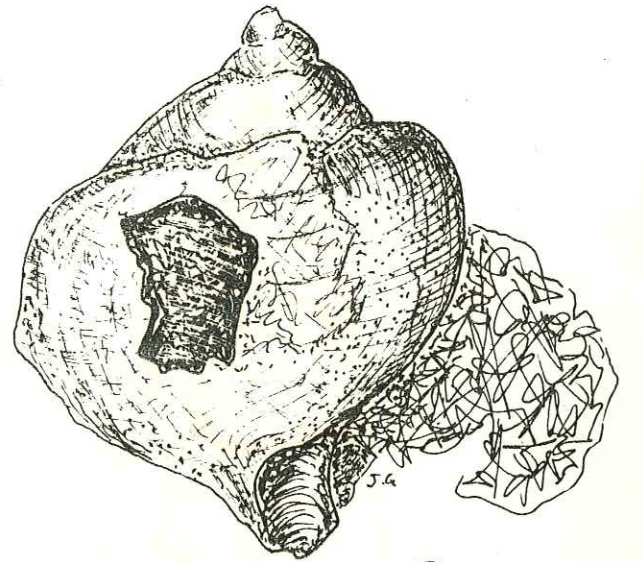
4



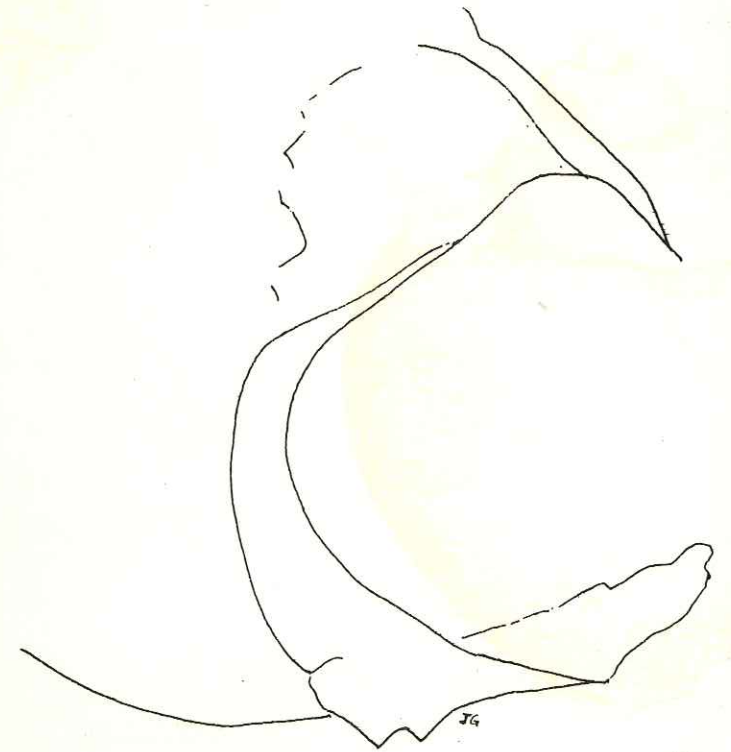
5



6



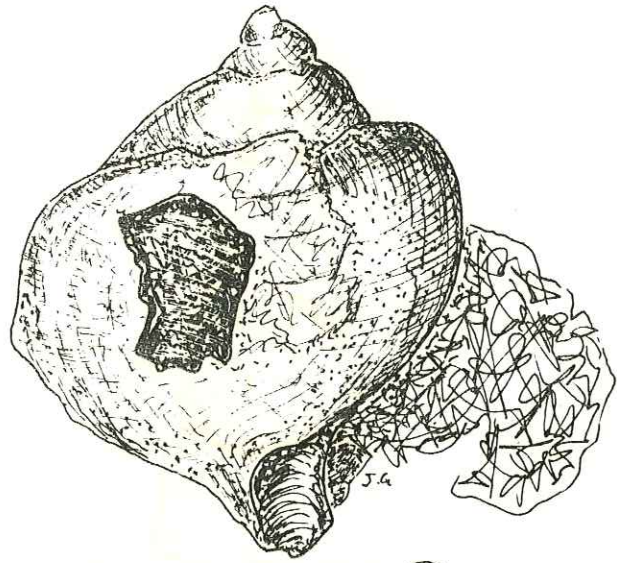
7



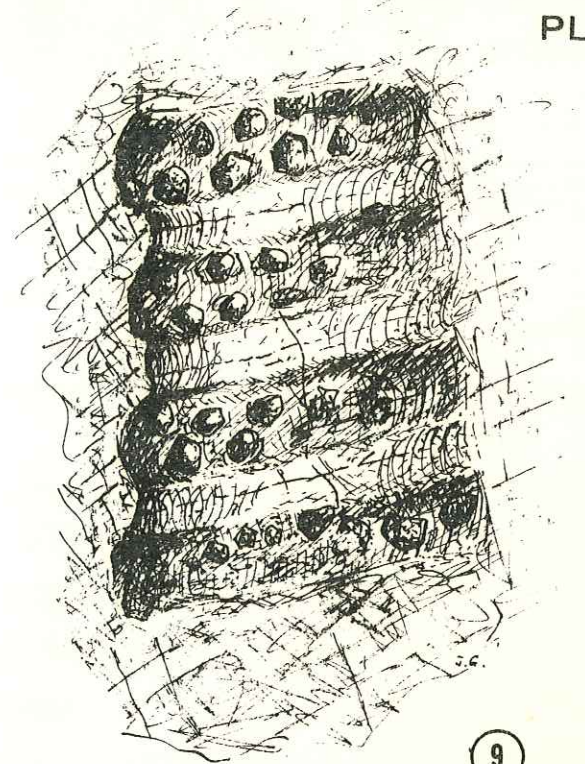
8



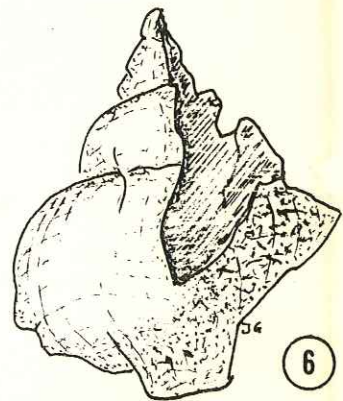
5



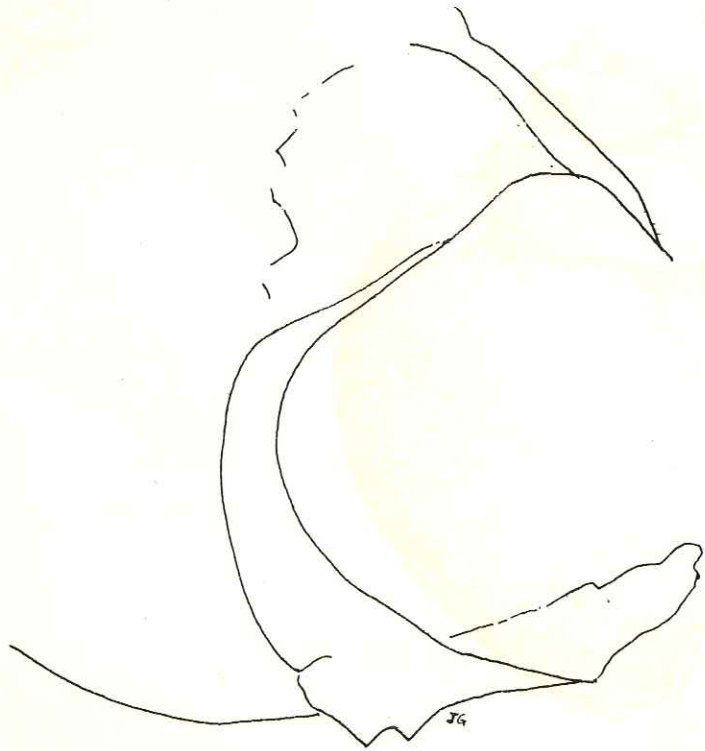
7



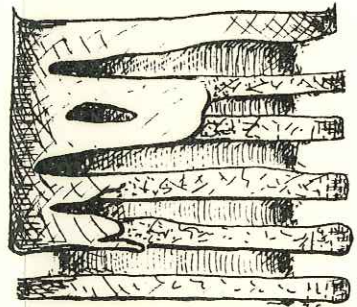
9



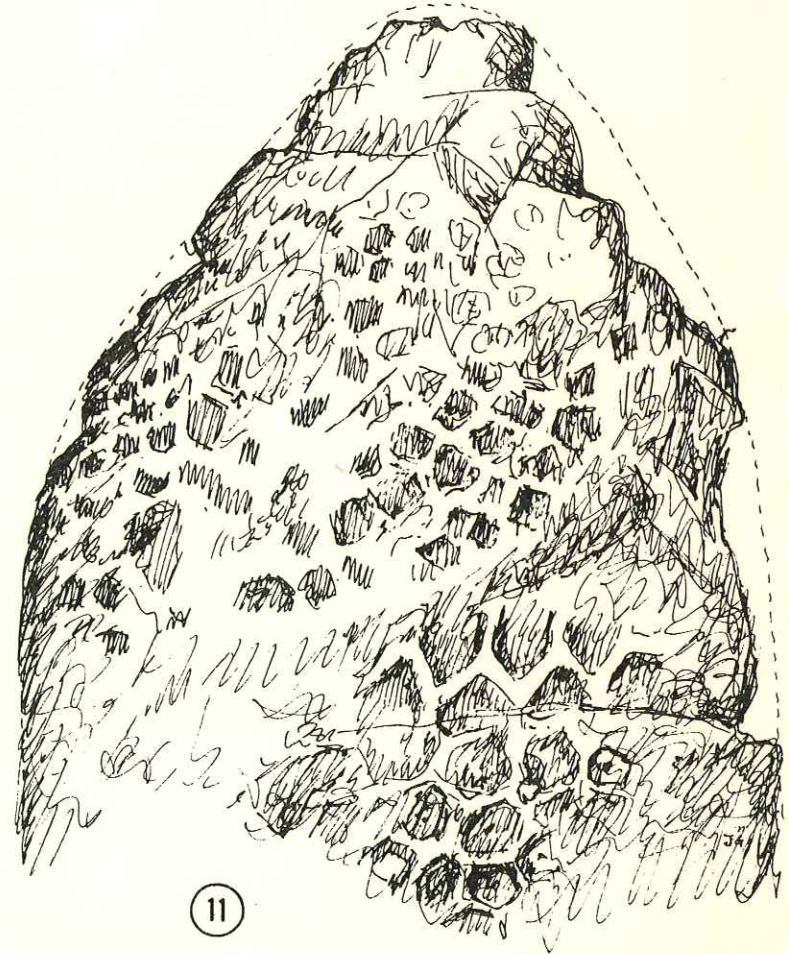
6



8



10



11

Planche 4. FLORE ET FAUNE DU LADINIEN INFÉRIEUR ET MOYEN .

Ladinien inférieur

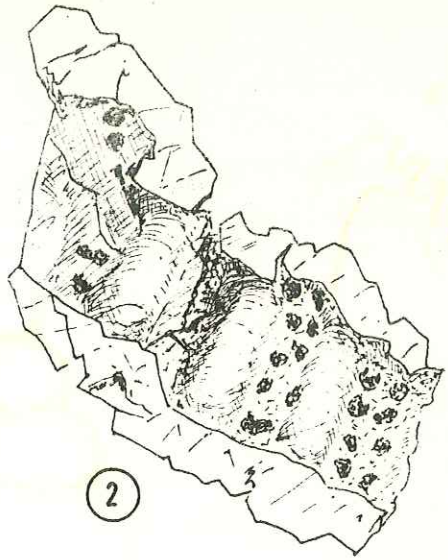
- 1 et 2. Diplopora sp.? Elle ressemble néanmoins beaucoup à Physoporella praealpina . 1 (x 25), 2 (x 22)
- 3. Diploporidée indéterminable (x 25)
- 4. Diplora cf? brianconnensis Schneegans (D. uniserialis V. Pia).
vue interne du manchon (x 22)
- 5.7.8.9. "Pseudo-Physoporella lotharingica" Ben.
5 (x 30), 7 (x 20), 8 (x20), 9 (x 20) .
- 6. Macroporella ? Vue transversale du manchon (x 25).
- 10. Macroporella (schéma de lame mince)
- 11. Omphaloptycha cf. schüttei Gieb. sp. (x 22)
- 12. Omphaloptycha cf. schüttei Gieb. sp. (x 18)
- 13. Omphaloptycha cf. schüttei. Gieb. sp. (x 10)
- 14. "Pleuromariidé" indéterminé .

Ladinien moyen

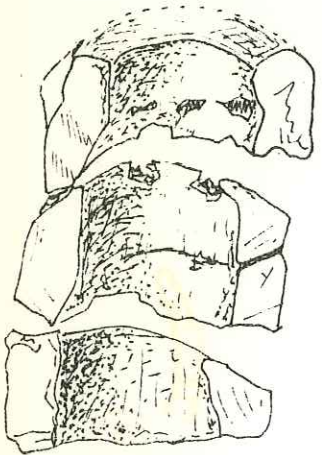
- 15. Amnobaeculites sp. (Voir Wirz)
Dessin de lame mince. Lithuolidé dans les dolomies noires .



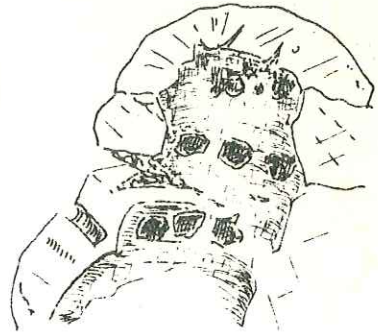
1



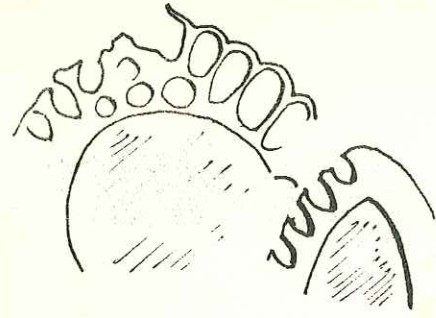
2



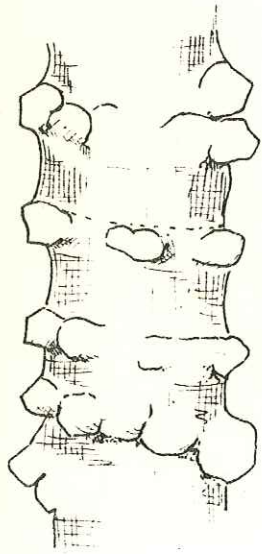
3



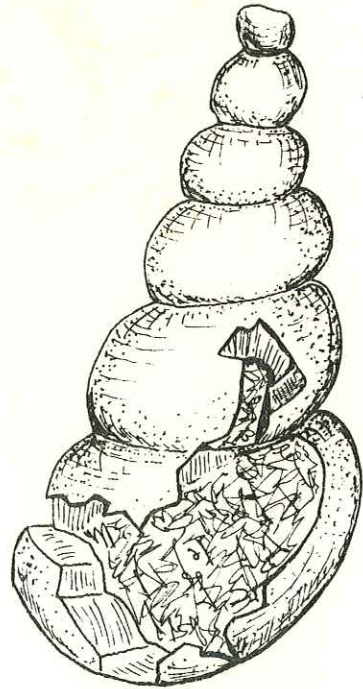
4



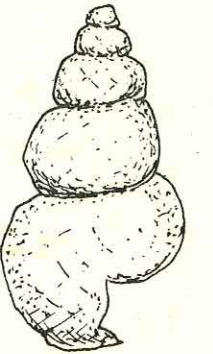
10



5



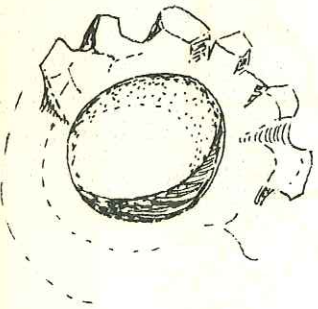
12



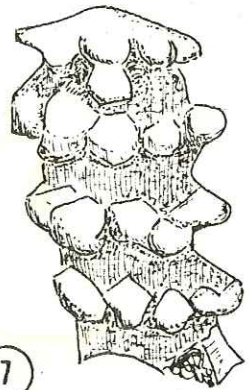
11



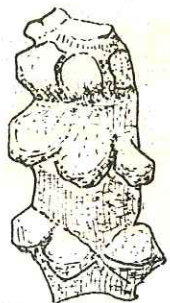
15



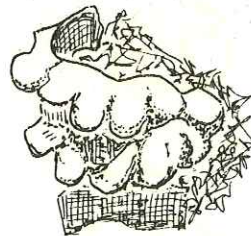
6



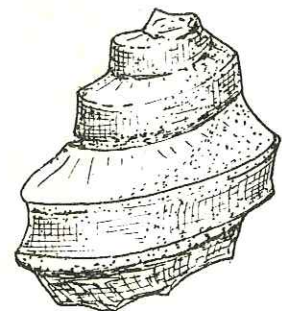
7



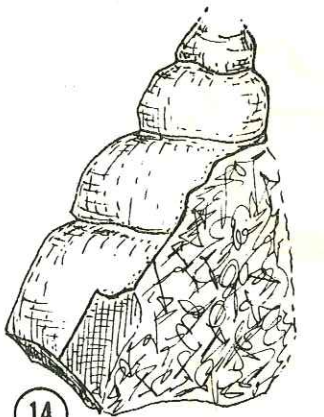
8



9



13



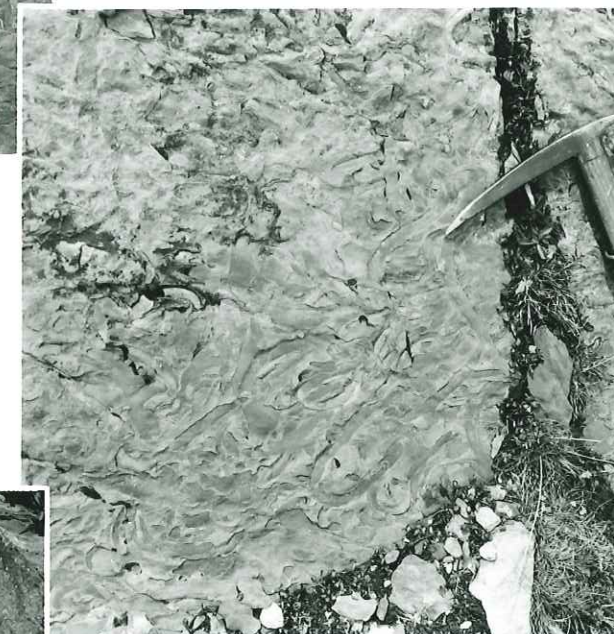
14

Planche I

- 1- Front de dolomitisation secondaire dans les calcaires Anisiens.
- 2- Calcaires vermiculés inférieurs avec "Rhizocorallium" vrais en fer à cheval, et boudins vermiculés .
- 3- Calcaire dolomitique de l'Anisien supérieur contenant encore quelques silex (fin de la zone à silex) .



1



2



3

Planche II

4- Banc à "amygdales noires" (Anisien supérieur)

Vestiges de la faune de Recoaro ? (x 1)

5- Lits à lumachelles (Anisien supérieur)

Ces bancs de dolomie jaune clair contiennent des Gastéropodes
et Lamellibranches de toute taille épigénisés en calcite .(x 1)

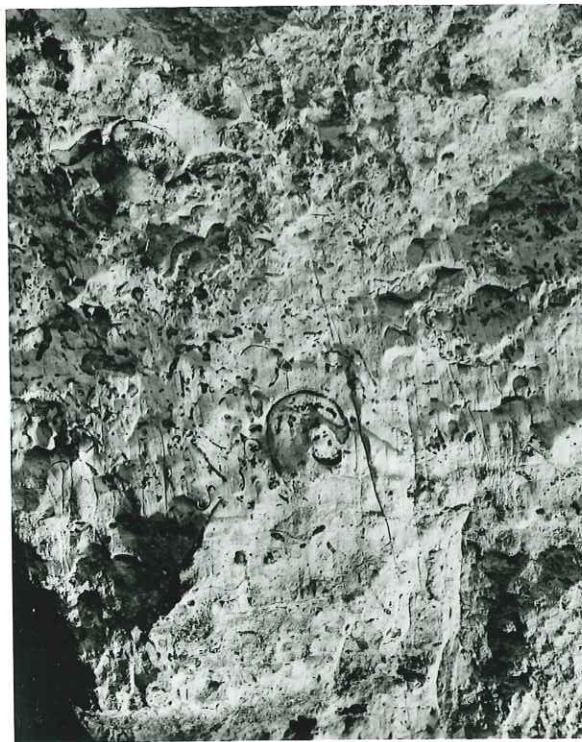
6- Les calcaires à Encrines (Anisien supérieur)

(surface polie)

Présence de quelques Lamellibranches . (x 1)



4



5



6

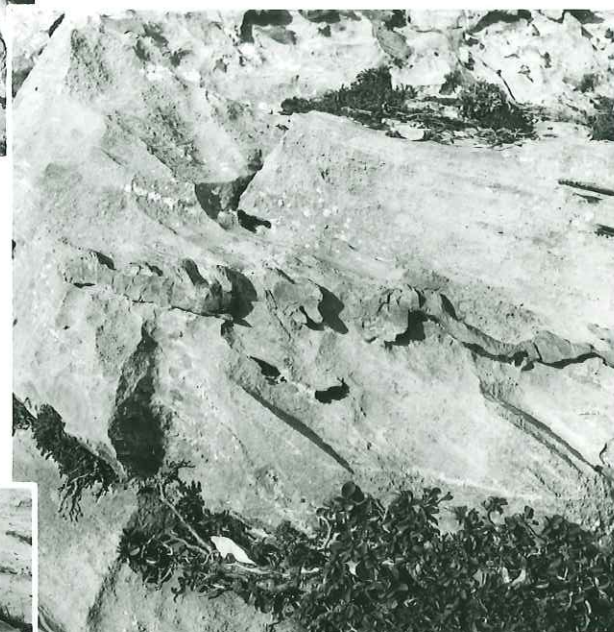
Planche III

7 et 8- Niveau à silex dans les calcaires anisien -
(silex brun) .

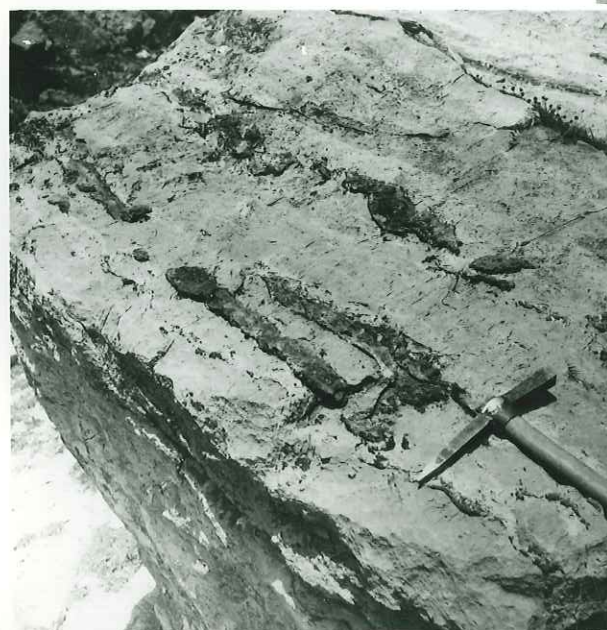
9- Niveau à silex dans les dolomies blanches ladinienes .
(silex noirs)



7



8



9



10



11



12

Planche IV

10- Brèche d'éclatement (Ladinien)

Les éléments sont calcaires et le ciment dolomitique jaune.

11 et 12- (Trias terminal ou "Noro-Rhétien")

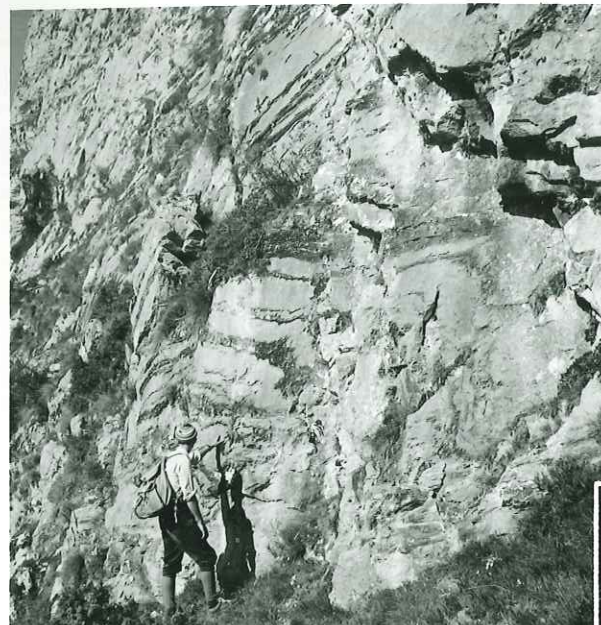
Ce sont des brèches sédimentaires, continentales ou marnes ? Leur genèse semble liée étroitement à la dolomitisation aussi les ai-je décrites de préférence dans les brèches de remaniement . La brèche (n° 12) semble être due au même processus que celui qui est responsable de la brèche (n° 11) mais photo n° 12 la dolomitisation est quasi totale .

Planche V

n° 13- Lits siliceux dans le Malm (Synclinal d'Acceglio)

n° 14- Lits siliceux , riches en Chlorite à ce niveau.
Malm (Synclinal du Gias Cervet) .

n° 15- Micro-discordances tectoniques dans les calcschistes
Néo-Crétacé-Paléocène .



13



14



15

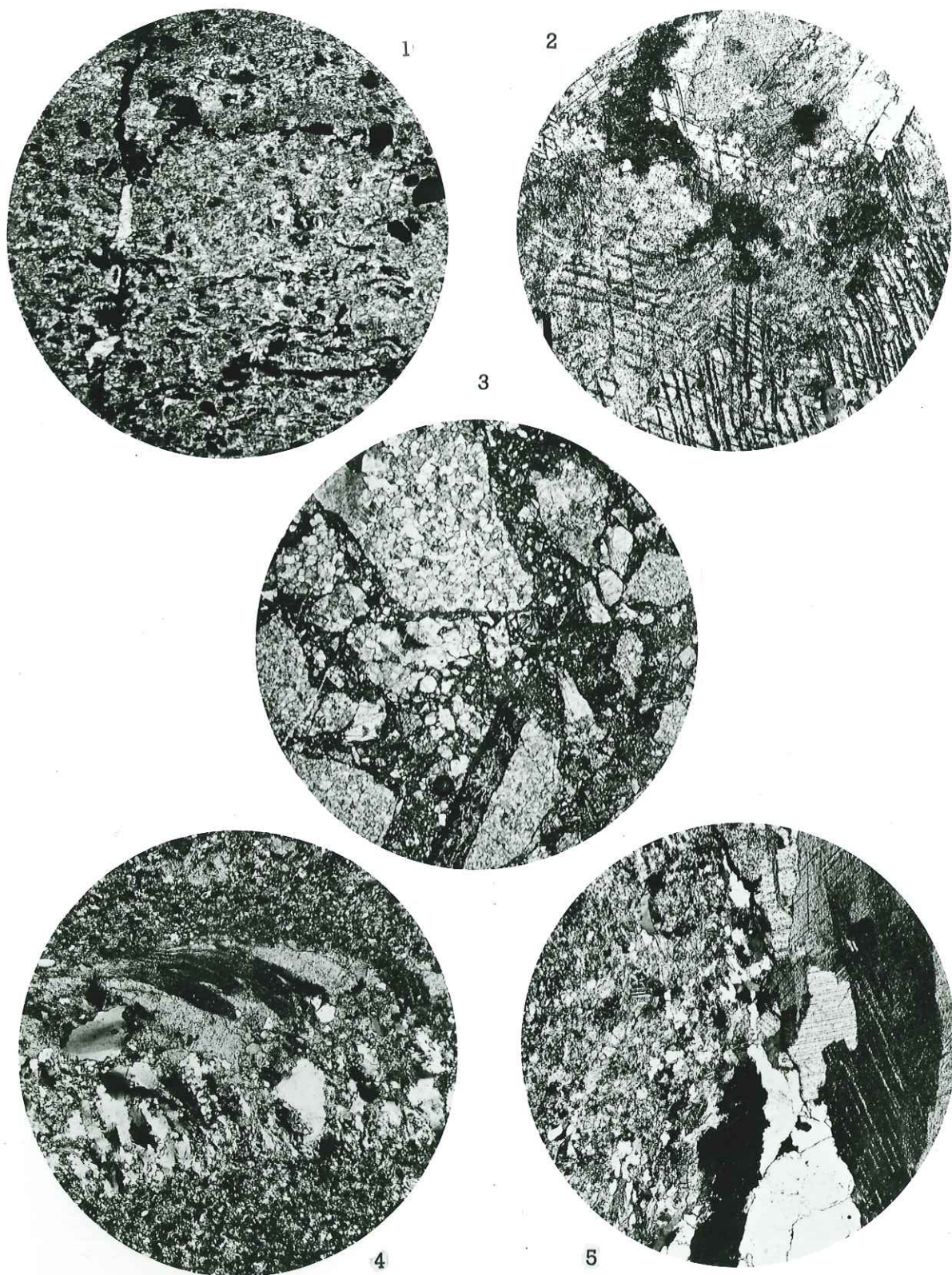


Planche VI

1- "Faciès à Anisoporella occidentalis" (Anisien inférieur)
calcaire gris à fines sutures dolomitiques orangées chargées de fer et recoupant la stratification - Ici les sutures (en noir) dessinent un joint stylolithique - Les filets dolomitiques se scindent en fins grumeaux dans une pâte calcaire microcristalline .

x 6, L.n.

2- Même faciès que ci-dessus, mais calcaire complètement recristallisé . Quelques petits quartz détritiques . Cadran NE. un feldspath mâclé (Albite) il semble aussi être détritique .

x 25, N.c.

3- Dolomie saccharoïde , niveau bréchique (Anisien moyen)

éléments : - fragments de dolomie microcristalline
- macrocristaux de dolomite

ciment : - Dolomie cryptocristalline fortement pigmentée par le fer de la limonite . x 6, L.n.

4- Niveau à silex (Anisien supérieur) - Le calcaire macrocristallin est envahi de toute part par le quartz microcristallin ou xénomorphe . Au centre de la lame on peut voir une gerbe de macrocristaux de calcite, épargnée par la silicification .

x 25, N.c.

5- Niveau à silex (Anisien supérieur)

De même lame n°4 .

x 25 , N.C.

Planche VII

- 6- Niveau dit "à racines" (Anisien supérieur) Calcaire microcristallin, à fin réseau dolomitique, qui se fragmente en granules et amas, plus ou moins compacts et écrasés .
Section de Gastéropodes dolomitisés .

x 25 , L.n.

- 7- "Lumachelles" (Anisien supérieur) Epigénie de fossiles en calcite. Avait-on à l'origine une dolomie primaire ? ou bien la dolomitisation est-elle syndiagénétique ?

x 15, L.n.

- 8- Dolomie lithoïde à fins débris de tests et articles d'Echinodermes (calcite) (Anisien supérieur)

x 30, L.n.

- 9- (Anisien supérieur)

Calcaire à gros grain recristallisé, contenant des albites secondaires mâclées, des quartz xénomorphes riches en inclusions, ils semblent présenter des golfes de corrosion, ceci est dû à une croissance tardive du minéral . Amas de limonite .

x 25, N.C.

- 10- Calcaires vermiculés supérieurs (Anisien supérieur)

Les vermicules (calcaire microcristallin) sont contenus dans une matrice également calcaire mais cryptocristalline . Les vermicules cristallisés secondairement; semblent avoir poussé en comprimant le sédiment originel (matrice) .

x 6 , L.n.

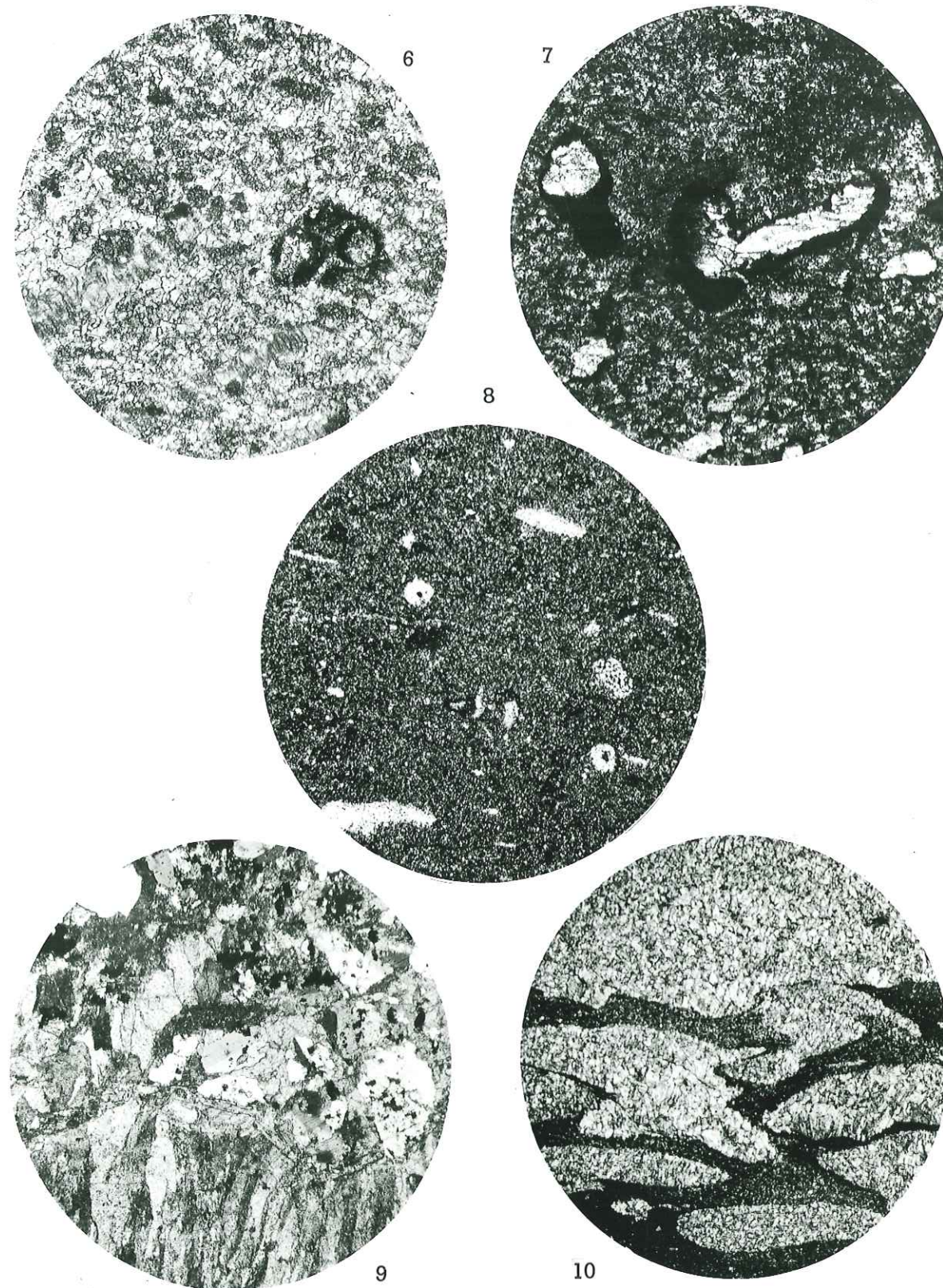


Planche VIII

11- "Couches de passage" (Anisien supérieur-Ladinien)

d'Est en Ouest au centre de la lame, sont les carbonates écrasés et étirés, tandis qu'au Nord et au Sud de la lame, sont de gros quartz qui ont poussé secondairement aux albites et phyllites .

x 20 , N.c.

12- "Sidérolithiques" (Ladinien inférieur. "Couches de passage")

Calcaire argilo-dolomitique ; la stratification est marquée par l'alternance de niveaux tendres lie de vin et de lits plus carbonatés avec nombreux cristaux de dolomite et passées limoniteuses .

x 15 , L.n.

13- Brèche d'émerison ? (Ladinien inférieur)

Les éléments sont calcaireo-dolomitiques, dans le ciment rouge (Hématite , ou pyrite) sont des rhomboédres de dolomite .

X 6 , L.n.

14- "Couches de passage" (Anisien-Ladinien)

(voir texte p. 47)

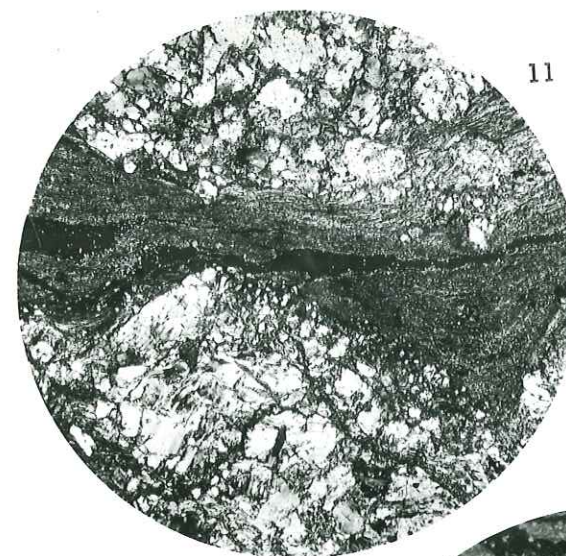
Brèche calcaire avec placage d'une pâte argilo-dolomitique verte. (La coupe a été faite dans ce sédiment vert) . La structure est microcristalline . Les traînées blanches sur la photo suggèrent de la dolomie remaniée tandis que le fond gris de la lame est calcaireo-dolomitique et contient de petits quartz, des niveaux ferugineux et quelques feldspaths très remaniés.

x 20 , N.c.

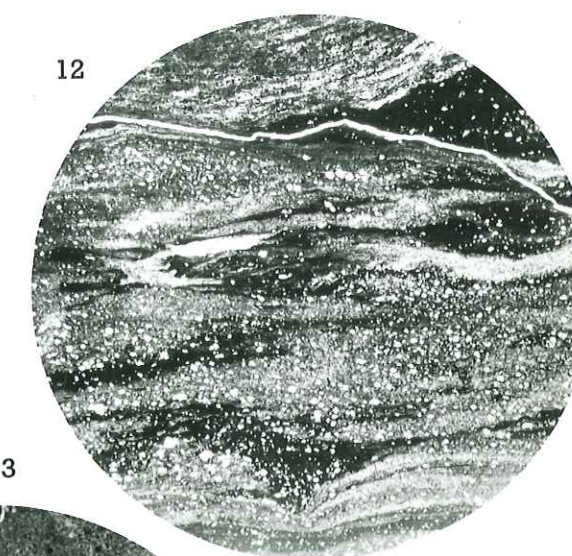
15- Calcaires rubanés contenant le "sidérolithique"

n° 12 (Couches de passage -Ladinien inférieur)

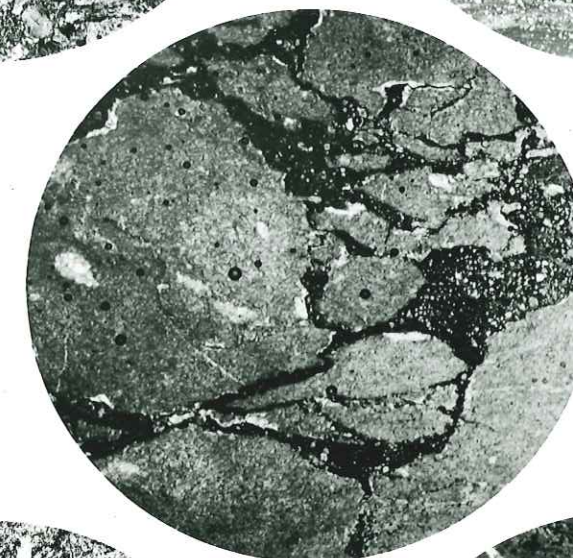
x 6 , L.n.



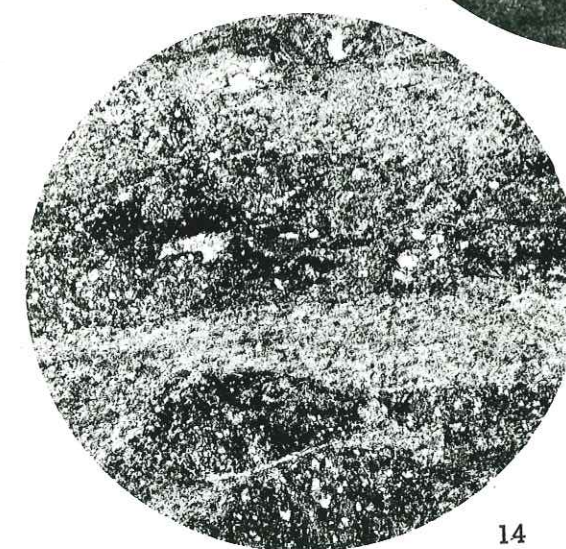
11



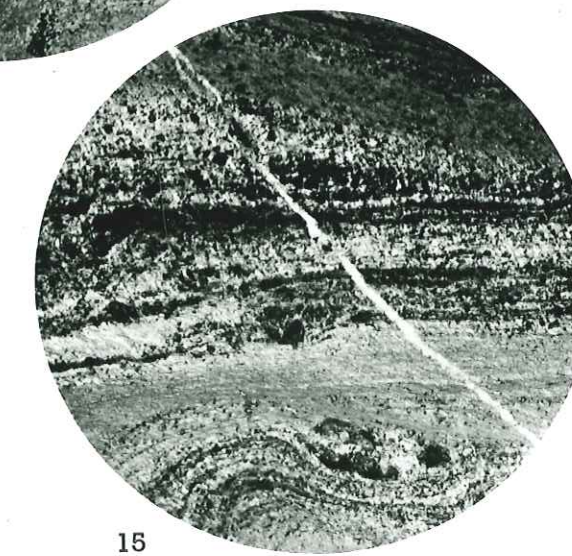
12



13



14



15

Planche IX

16 et 17- Ladinien inférieur : Calcaires gris clair et dolomies sombres farineuses précédant le Ladinien moyen) .

- Nombreux fragments de manchon avec pores de Macroporelles.

- Photo 16, on peut voir le cylindre central d'une de ces algues .

- Petits Gastéropodes

- Les nombreux débris blancs sont vraisemblablement ceux d'Echinodermes .

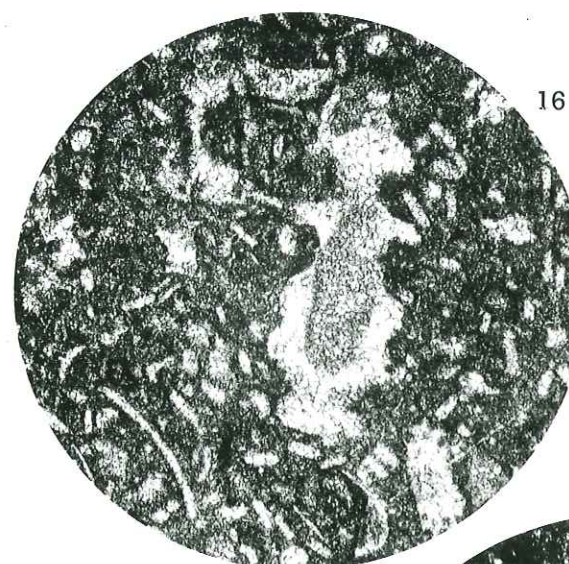
x 15 ; L.n.

18, 19, 20- Macroporella cf. alpina V. Pia .

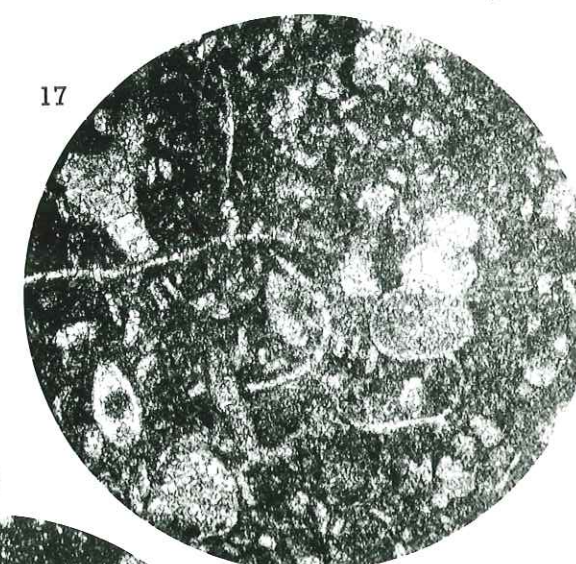
(Ladinien inférieur)

Sur la photo 18 sont bien visibles, le départ des deux pores par anneau (caractère des Diploporidées) .

x 15 , L.n.



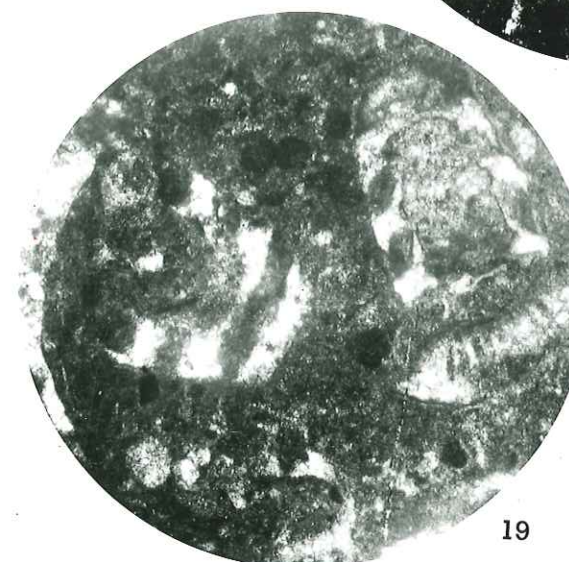
16



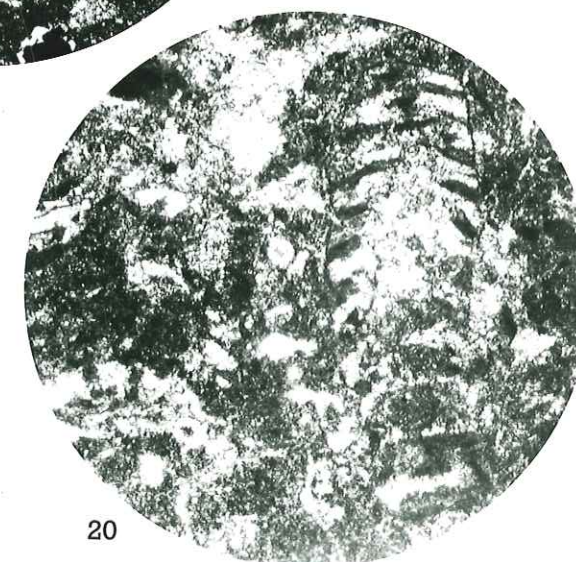
17



18



19



20

Planche X

21- (Limite dolomie blanche ladinienne et dolomie sombre supérieure)
Dolomie grumeleuse et pseudoolithique contenant un fragment de
calcaire sombre perforé par des organismes vermiformes et en-
vahi de toute part par la matrice gris clair.
x6, L.n.

22- Macroporella sp. cf. alpina V. Pia (Ladinien inférieur et moyen)
x 15, L. n.

23, 24, 25- Niveau à Encrinus liliiformis dans un faciès graveleux.
(base dolomie sombre supérieure, Ladinien).
x 6, L. n.

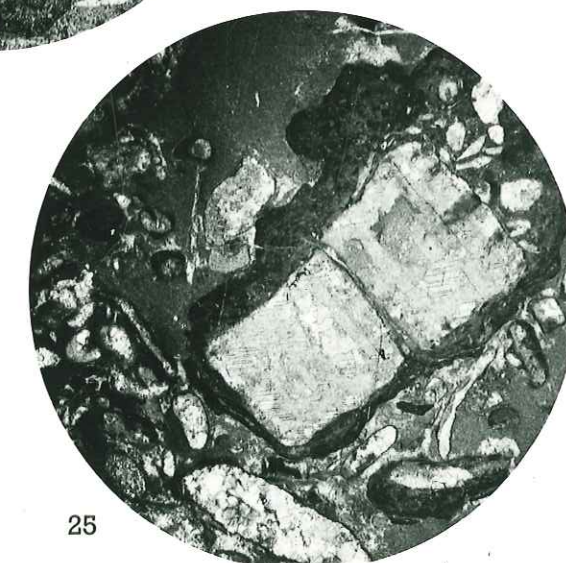
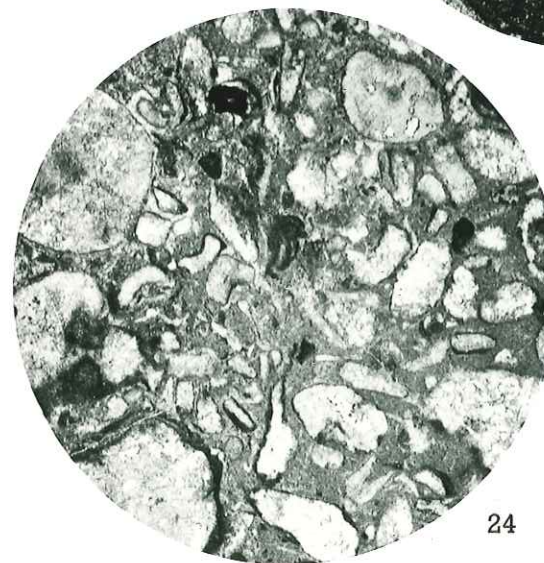
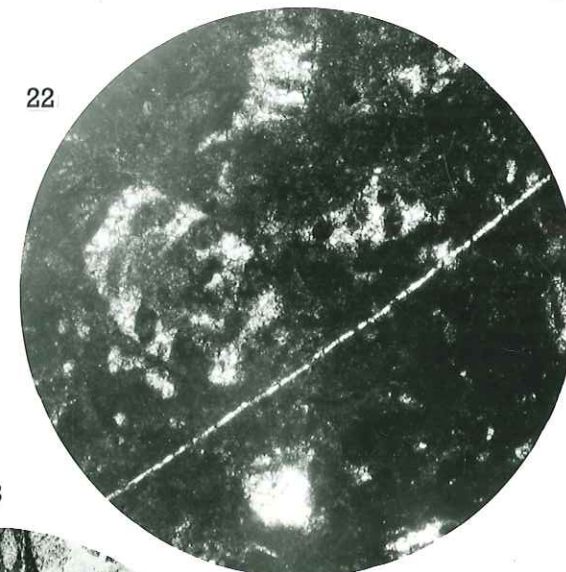
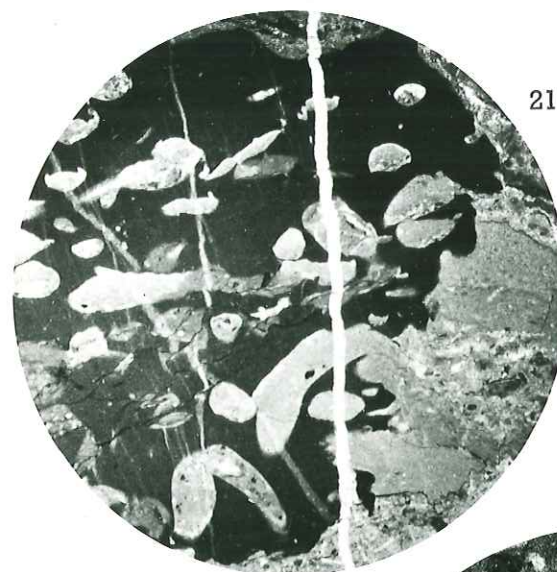


Planche XI

26, 27, 28- (Dolomie gris sombre supérieure, Ladinien) .

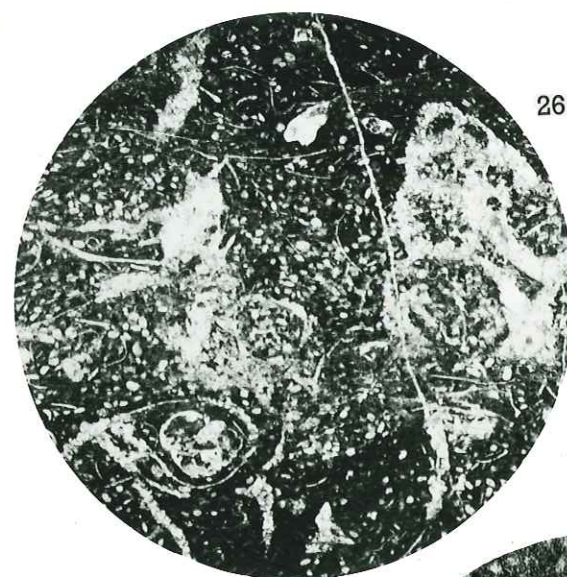
Lumachelle contenant de petits Gastéropodes et des
Lamellibranches costulés, qui sont peut-être des
Myophories (photo n° 27) .

x 15 , L.n.

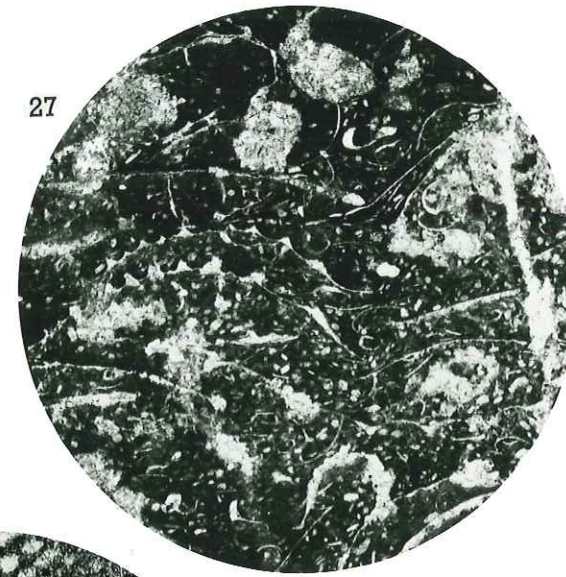
29 et 30- (Dolomie grise supérieure, Ladinien) .

Diplopora brianconnensis = D. uniserialis .

29; x6 ; L.n. - 30 : x 13 , L.n.



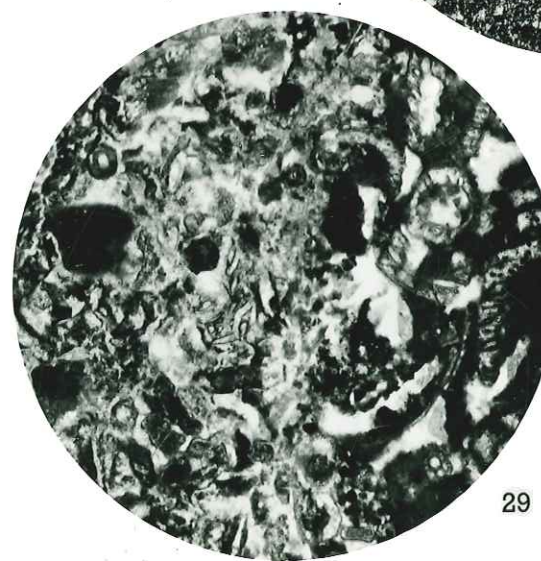
26



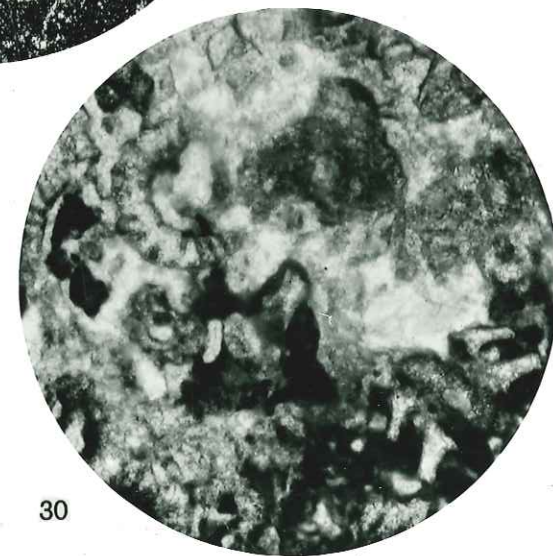
27



28



29



30

Planche XII

31- Cimérite (Dolomie grise supérieure, Ladinien)

Ciment : schisto-dolomitique à trame sériciteuse non orientée

Éléments détritiques : zircon (ce sont les taches blanches sur la photo), petits feldspaths potassiques, quartz parfois typiquement corrodé, leucoxène; apatite recristallisée et micas blancs de néoformation . Pyrite abondante .

X 30 , N.c.

32- (Dolomie gris sombre supérieure, Ladinien)

Diplopora uniserialis

x 13 , L.n.

33- (Ladinien terminal)

Dolomitisation d'un calcaire détritique contenant des oolithes et gravelles remaniées. x 15, Ln.

34- Brèche (Ladinien terminal)

éléments : dolomie cryptocristalline

ciment : riche en organismes ((Bryozoaires)

x 30, L.n.

35- Dolomie gris sombre (Ladinien terminal)

Ilôt de dolomie microcristalline qui remanie des oolithes vraies . Ces niveaux sont détritiques .

x 25 , L.n.

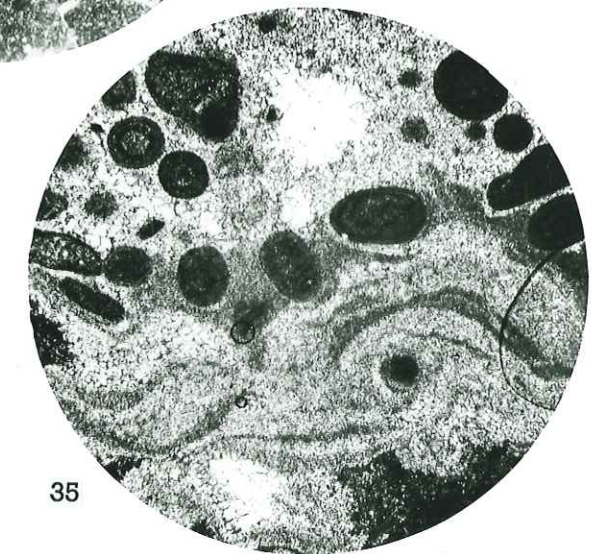
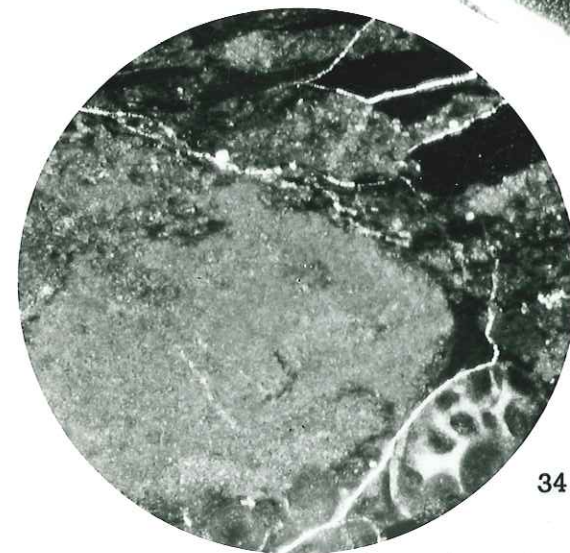
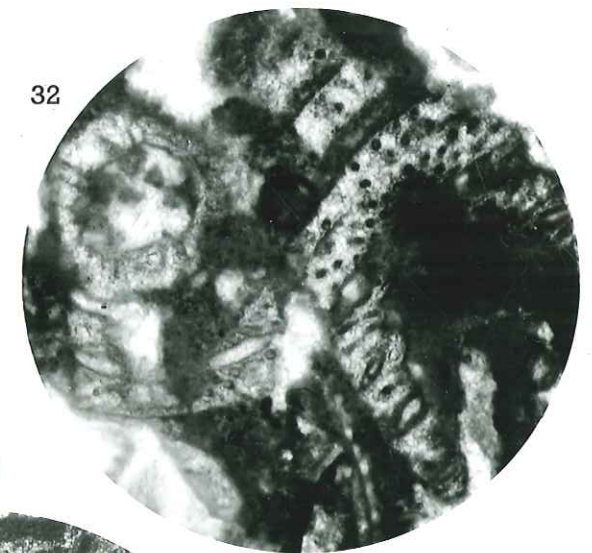
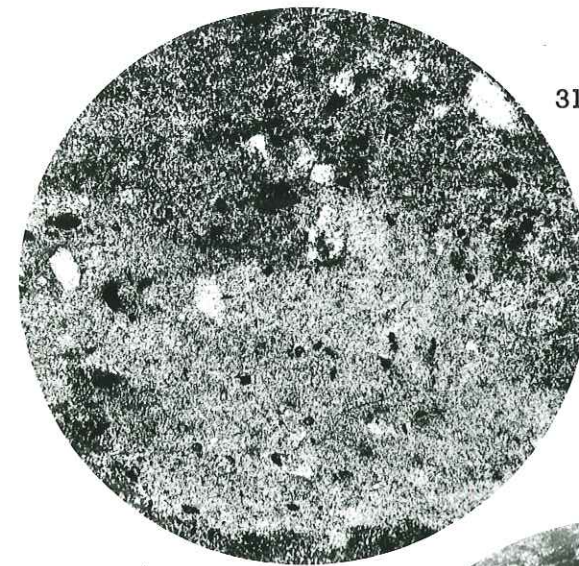


Planche XIII36- Brèche monogénique (Ladinien terminal)

ciment : calcaire grumeleux .

éléments: proviennent de la cassure d'un banc dolomitique finement "varvé" . (Les taches blanches sont de la calcite).

x 6 , L.n.

37- Dolomie gris sombre (Ladinien terminal)

Cette lame montre le passage d'un sédiment primaire à structure granuleuse et grumeleuse, à une structure micrograveleuse et graveleuse . (Les gravelles sont étirées tectoniquement et parallèles à la stratification).

x 25 , L.n.

38- Dolomie gris sombre (Ladinien terminal) .

Fronicularia .

x 60 , L.n.

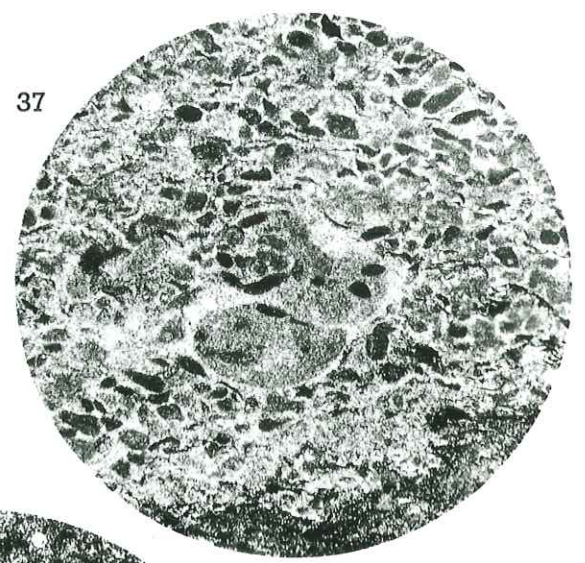
39 et 40- Dolomie gris sombre (Ladinien terminal) .

Lagénidés indéterminés .

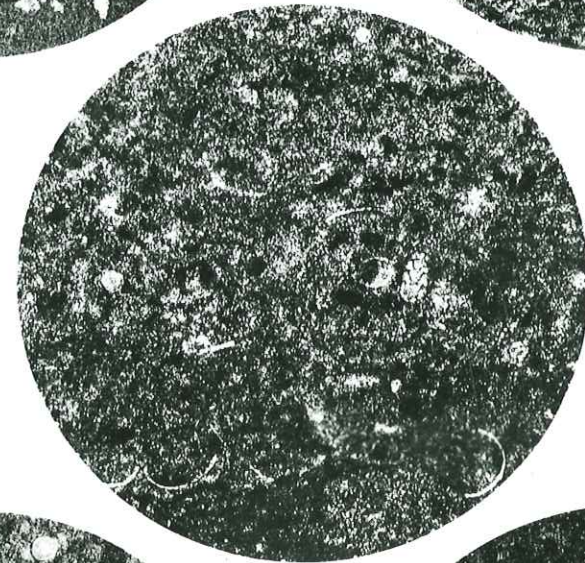
x 60 , L.n.



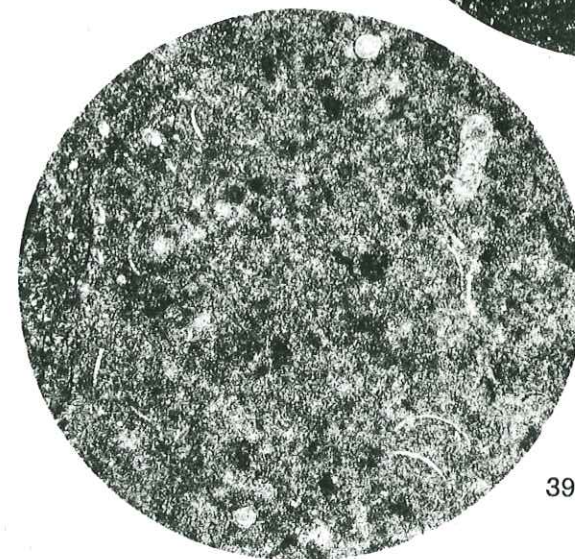
36



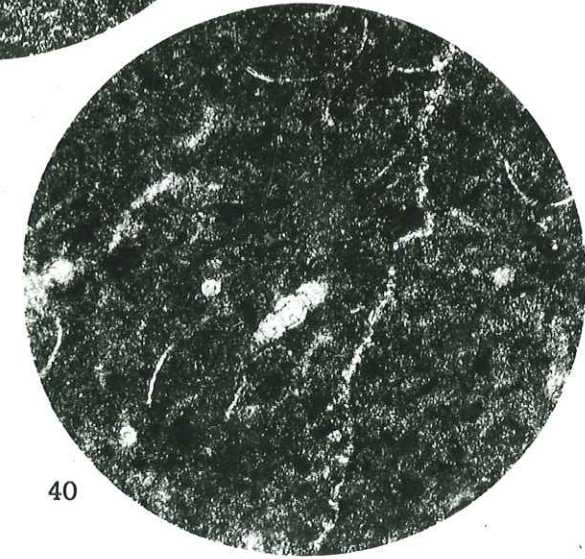
37



38



39



40

Planche XIV41- Brèche "Noro-Rhétienne" au Post-triasique

Le ciment est recristallisé, l'élément calcareo-dolomitique, anguleux, montre à ses deux extrémités des fibres de calcite constituant un halo d'étirement (tensions tectoniques)

x 20 , N.c.

42- Brèche sédimentaire continentale (?) "Noro-Rhétien".

C'est une brèche polygénique, dont le ciment est riche en schistes noirs .

x 6 , L.n.

43- Dolomie gris sombre (Ladinien terminal)

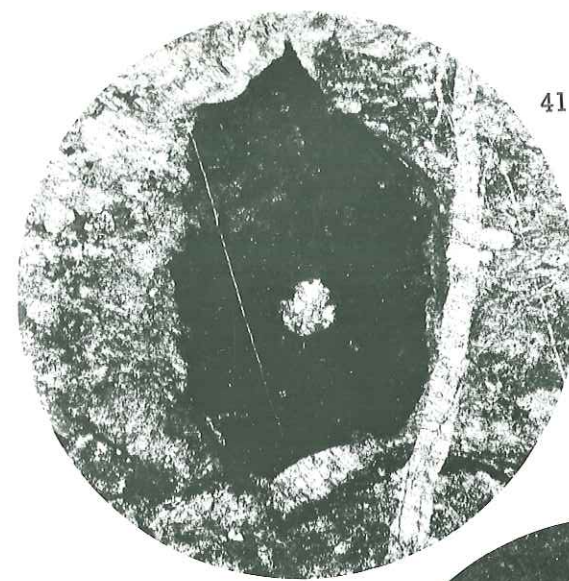
Schistes dolomitiques contenant des filonets quartzeux qui recourent la stratification initiale, ces mêmes filonets eux-mêmes schistosés, étirés et plissés .

x 30 , L.n.

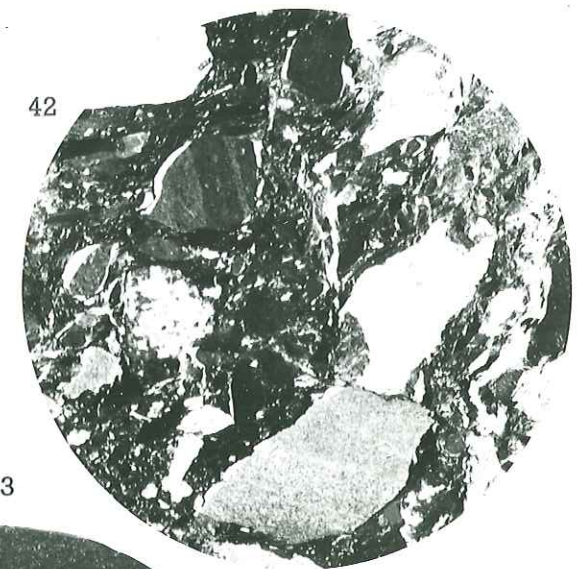
44, 45- Brèche "Noro-Rhétienne" ou post-triasique .

Chaque photo montre : un des innombrables filonets de quartz qui parcourent indifféremment les éléments et le ciment de la brèche . Ces quartz rigides, sont plissés en genoux (knikerund) .

x 60 , N.c.

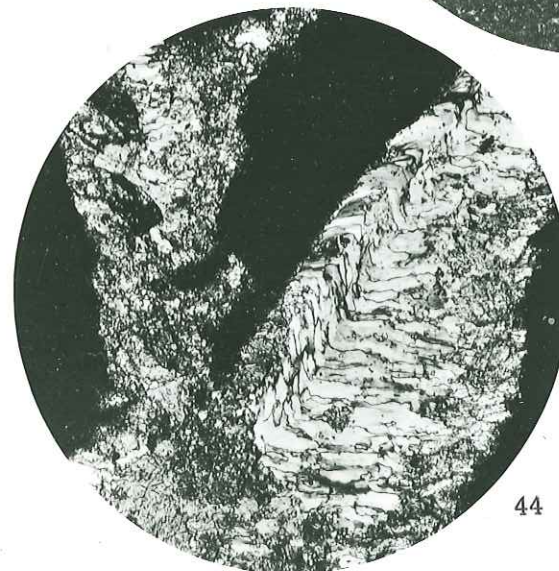


41

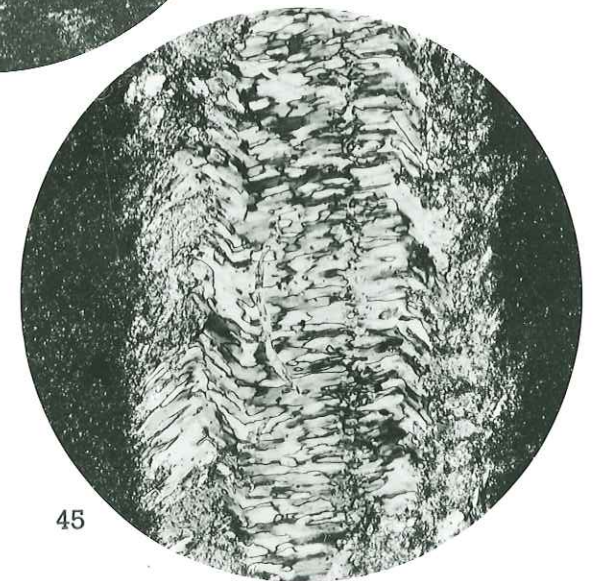


42

43



44



45

Planche XV

46- Brèche de base du Dogger .

Le ciment est peu abondant .

Les éléments sont arrondis, ce sont soit : des fragments de dolomie (gris sombre), soit des fragments de calcaire invariablement recristallisés.

x 6 , L.n.

47- Niveau siliceux du Malm .

Calcaire microcristallin comportant de nombreux lits verdâtres (phyllites) très replissés, tandis que les lits de quartz qui leur sont associés ne le sont pas .

x 30 , N.c.

48- Calcschistes Neo-Crétacé-Paléocène .

Ce sont des calcaires chargés de lits phylliteux disharmoniques par rapport aux carbonates recristallisés .

X 6 , L.n.

49- Calcschistes Neo-Crétacé-Paléocène, montrant les plissements faillés qui affectent les phyllites .

x 30 , N.c.

50- Schistes andésitiques Permien de Chiappera .

Cette roche est entièrement recristallisée en quartz, albite et chlorite . L'albite semble avoir poussé à la fin, bien que souvent mâclée . Les joints schisteux sont occupés par de la chlorite et un peu de séricite et d'oligiste .

x 30 , N.c.

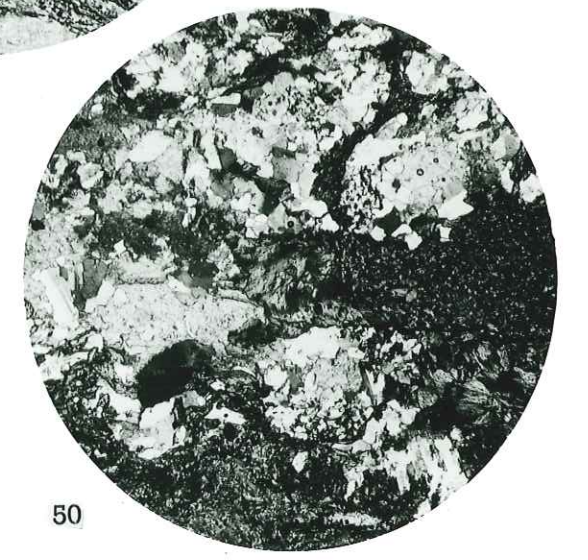
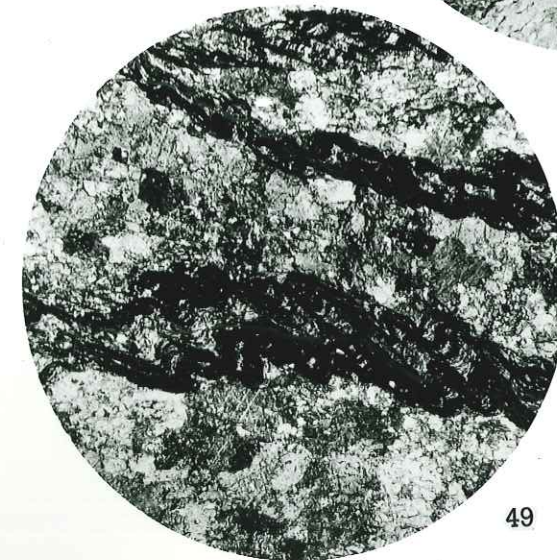
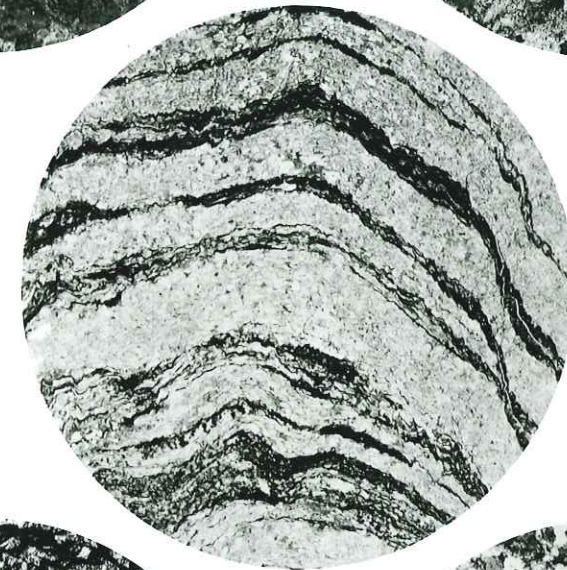
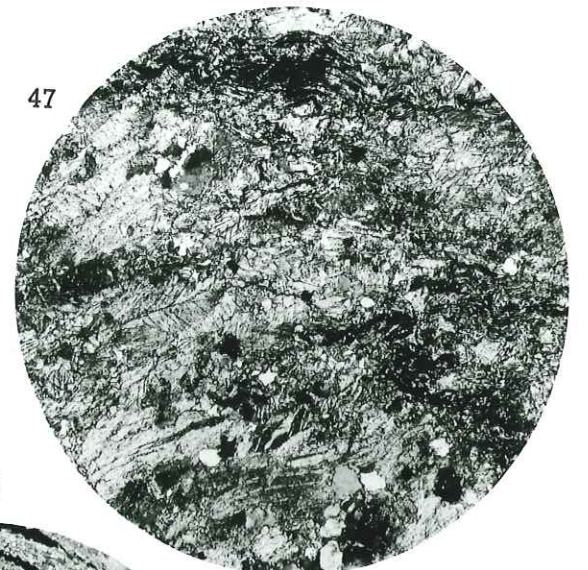
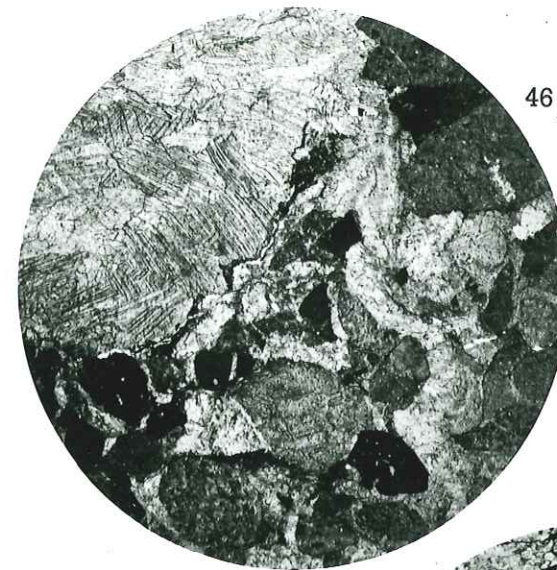


Planche XVI

n° 51- Flanc Ouest du Col Saretto-Chiappera .

(Voir Panorama n° IV)

La troncature φ_{4-5} est ici bien visible .

L'unité inférieure offre une très belle coupe stratigraphique dans l'Anisien supérieur .

L'unité supérieure est une lame repliée (successivement à l'endroit ou à l'envers)

n° 52- Flanc Est du Col Saretto-Chiappera et sommet du M^{te}
Boulliagna .

(Voir description du panorama n° V)



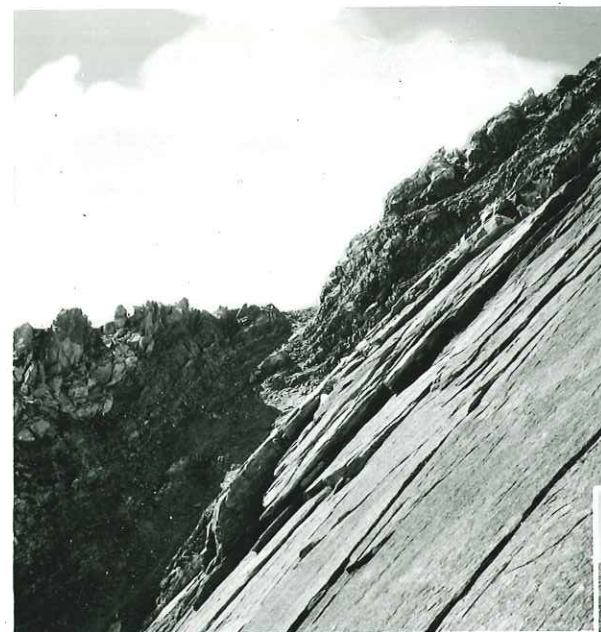
51



52

Planche XVII

- n° 53- Troncature Ψ_{4-5} face Sud du M^{te} Boulliagna.
La grande dalle lissé représente le niveau à silex
du flanc inverse .
Sur le niveau à silex repose l'unité supérieure
cisailée .
- n° 54- (Voir panorama n° IV et VI)
Charnière visible sous le point 2851
(lame supérieure)
- n° 55- (Voir panorama n° VII)
Charnières en S d'un replis transverse d'axe
E.W.



53



54



55

Planche XVIII

n° 56- Face SW ; Ecailles de Saretto-Chiappera .

(Panorama III) . Photo prise des Sources de la Maïra.

De gauche à droite de la photo on remarque :

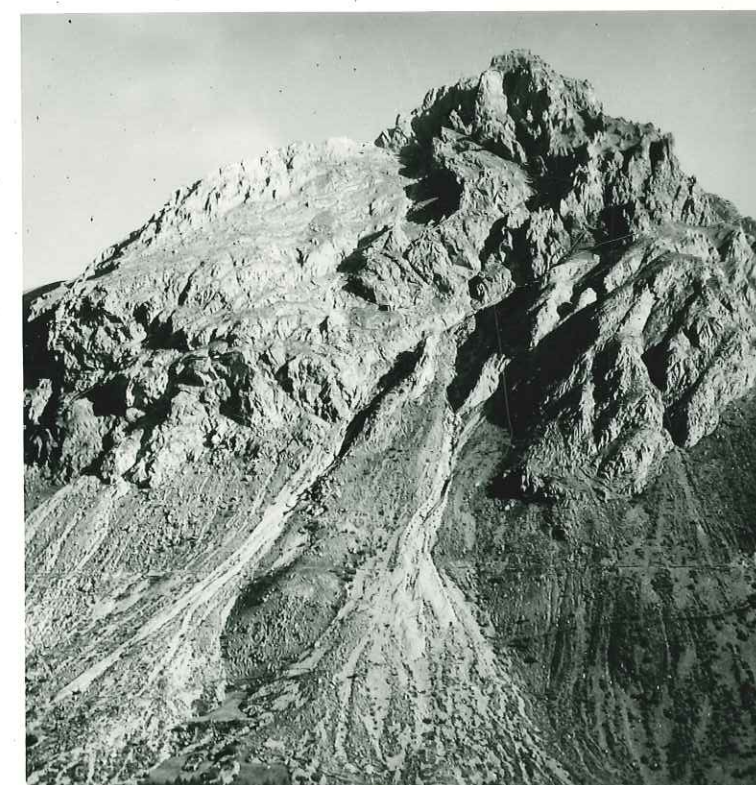
- Deux dents (quartzites de la zone Chillol-Marinet),
- à leur droite un dôme : le M^{te} Eighier qui est le prolongement vers le NW du M^{te} Boulliagna (Zone Ceillac-Chiappera) .
- Le Col Saretto-Chiappera, très écaillé sur son flanc Ouest .
- Au pied de la moraine les villages de Chiappera et Saretto .

n° 57- Face Sud du M^{te} Boulliagna, photo prise au-dessus du village de P^{te} Maïra . (Voir panorama n° II)

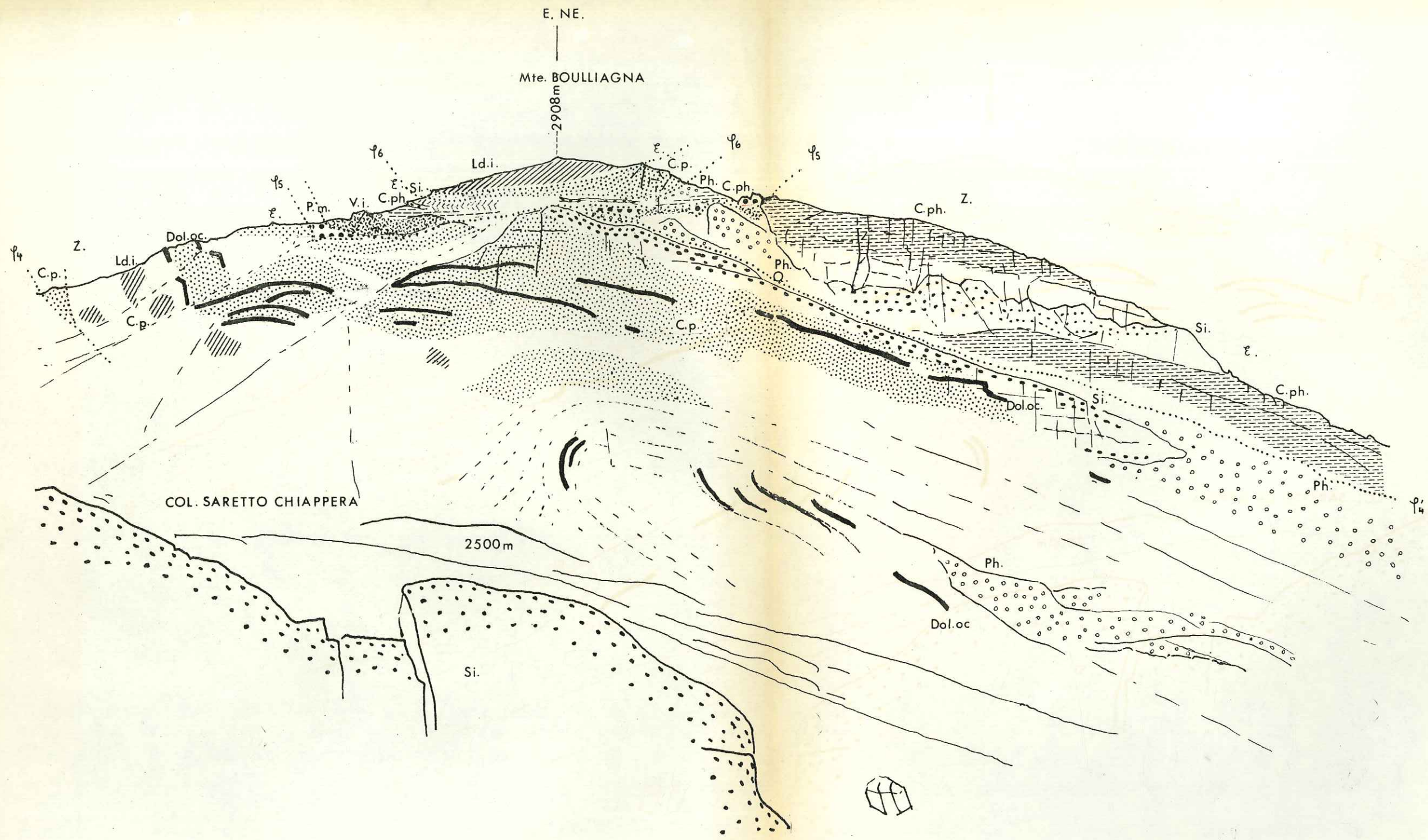
La troncature φ_3 est très visible sur cette photo de même que la fermeture du synclinal d'Acceglio .



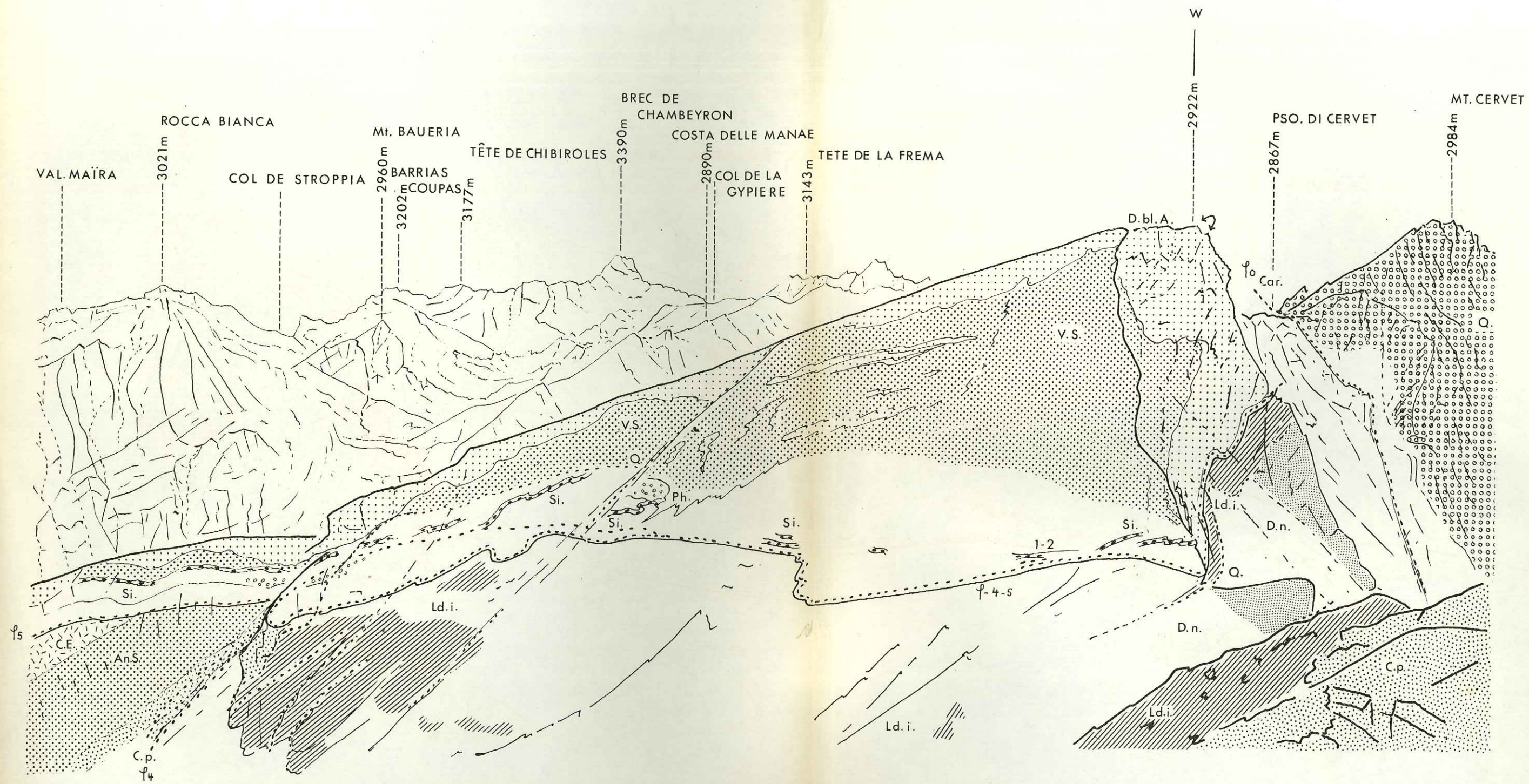
56



57



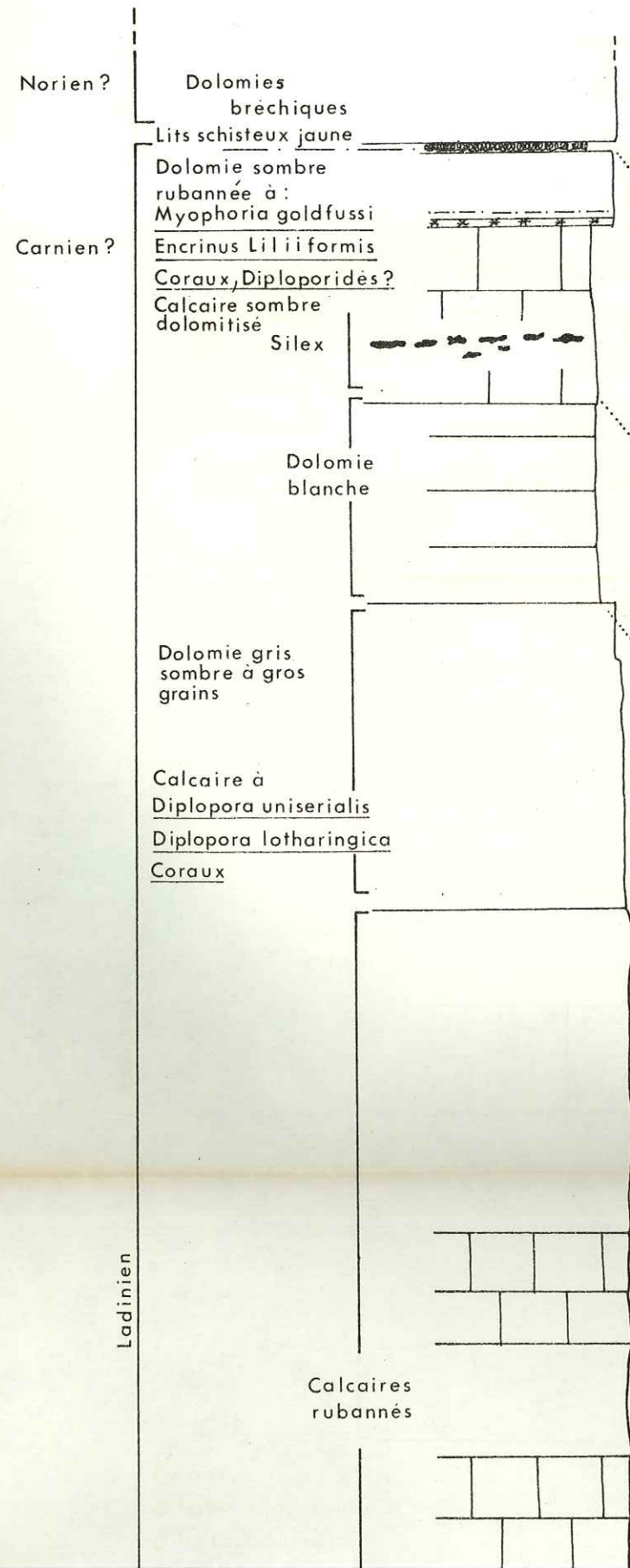
J. Galli Etude géologique du M^{te} Boulliagna Panorama VI



J. Galli Etude géologique du M^{te} Bouliagna Panorama VII

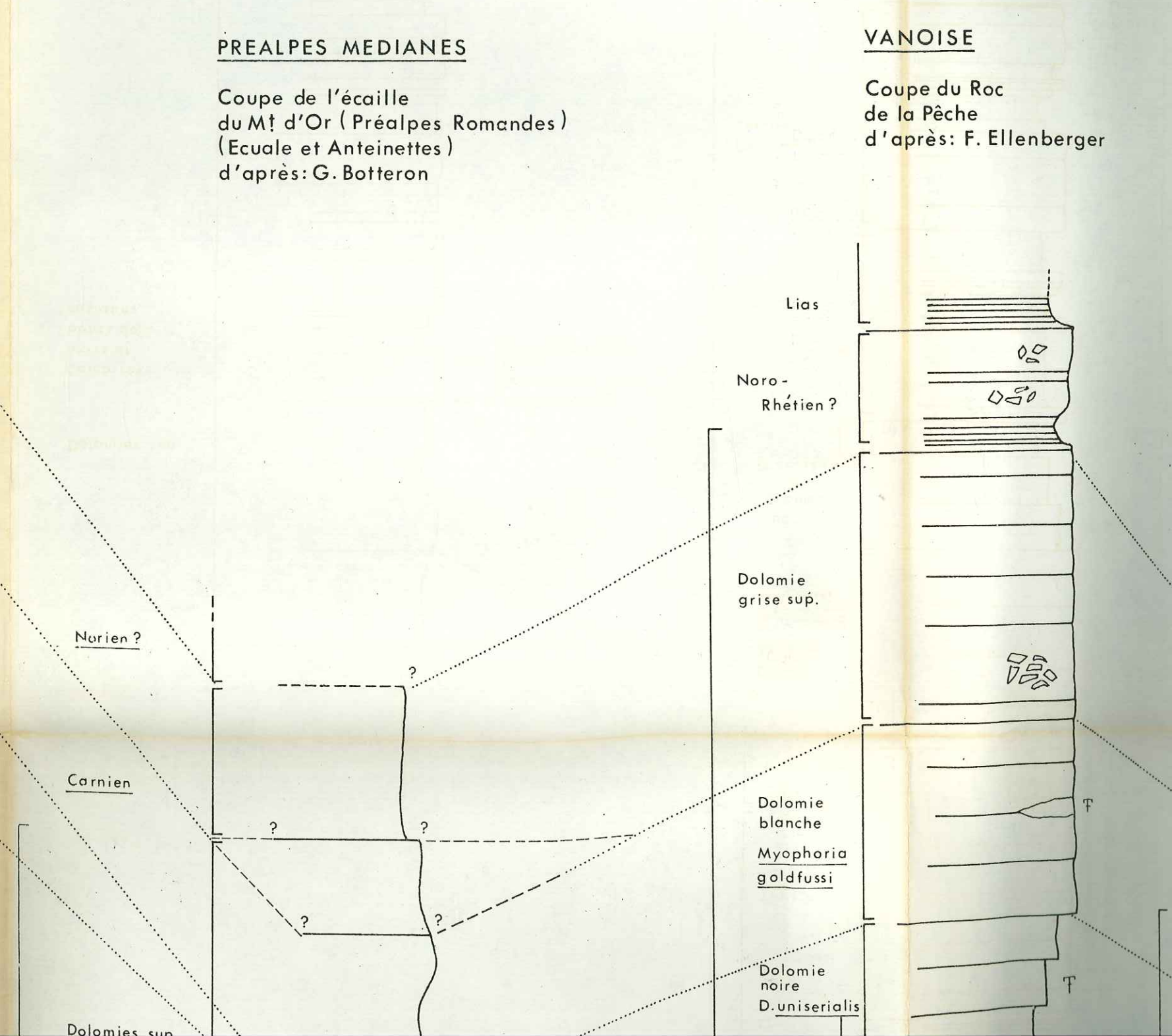
PREALPES MEDIATES

Coupe du Spillgerten (Diemtigal)
d'après: E. Genge



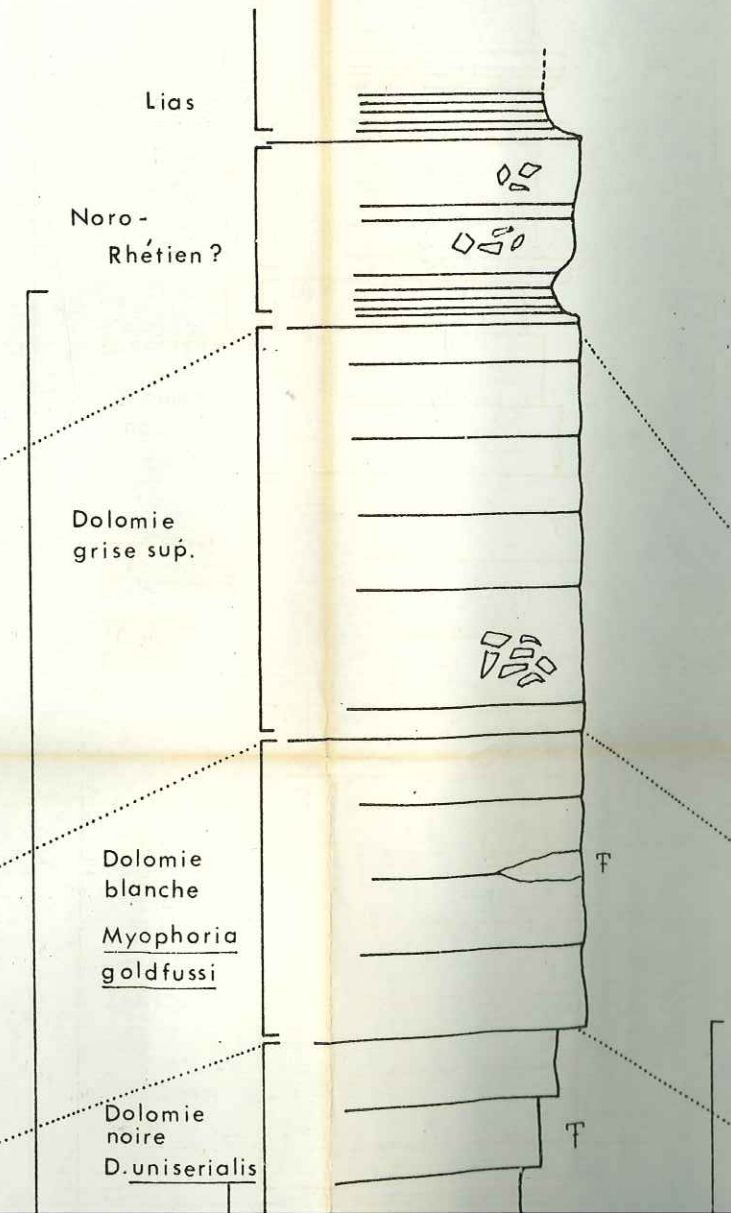
PREALPES MEDIATES

Coupe de l'écaille du Mt d'Or (Préalpes Romandes)
(Ecuale et Anteinettes)
d'après: G. Botteron



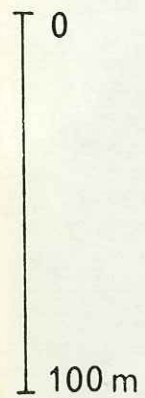
VANOISE

Coupe du Roc de la Pêche
d'après: F. Ellenberger

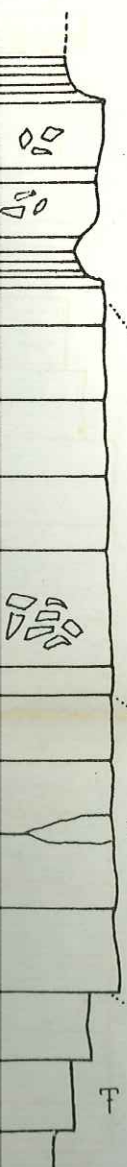


ESSAI DE CORRELATIONS STRATIGRAPHIQUES DES DIFFERENTS NIVEAUX DU
 TRIAS CALCARO-DOLOMITIQUE DES DOMAINES: DES PREALPES MEDIATEES,
 VANOISE, BRIANÇONNAIS ET BRIANÇONNAIS LIGURE.

ECHELLE 1/2000



lenberger



SAVOIE (MODANE)

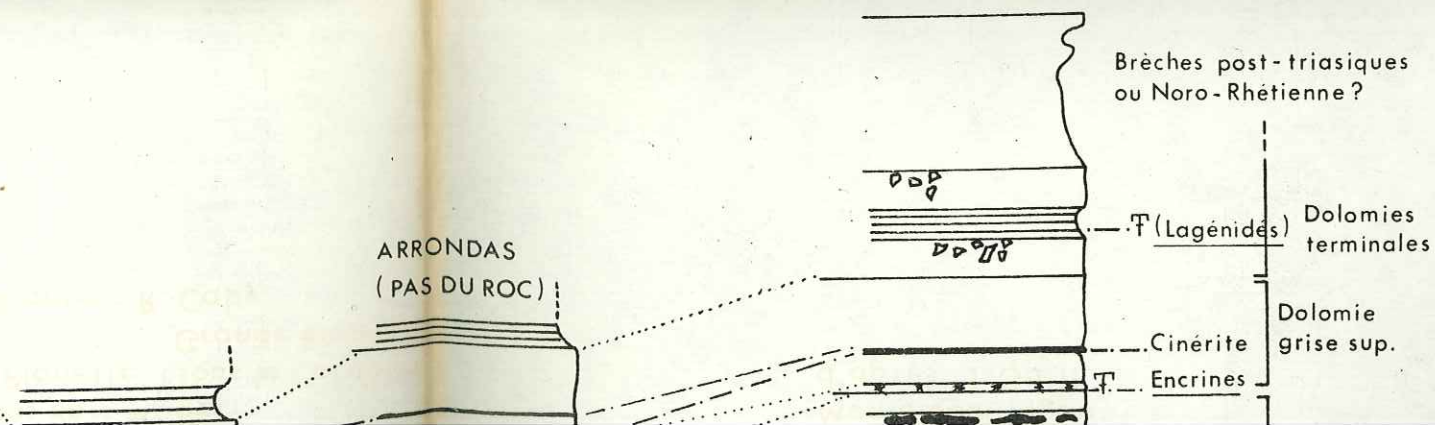
Coupe dans le massif
 des Rois Mages
 'Planette' (sous le Col de la
 Grande Bagne)
 d'après: R. Caby

ALPES COTTIENNES

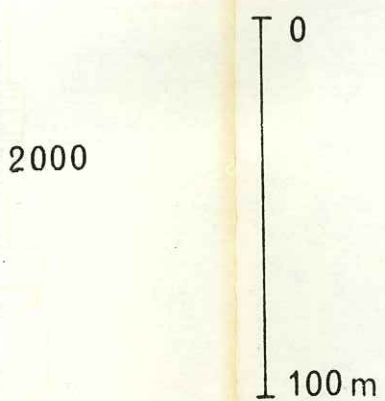
Coupe dans le
 Monte Boulliagna
 d'après: J. Galli

ALPES MARITIMES ITALIENNES

Les Salines Nord
 d'après: J.R. Kienast



GRAPHIQUES DES DIFFERENTS NIVEAUX DU
 DES DOMAINES: DES PREALPES MEDIATEES,
 ANÇONNAIS LIGURE.



ODANE)

le massif
 es
 sous le Col de la
 grande Bagne)
 aby

ALPES COTTIENNES

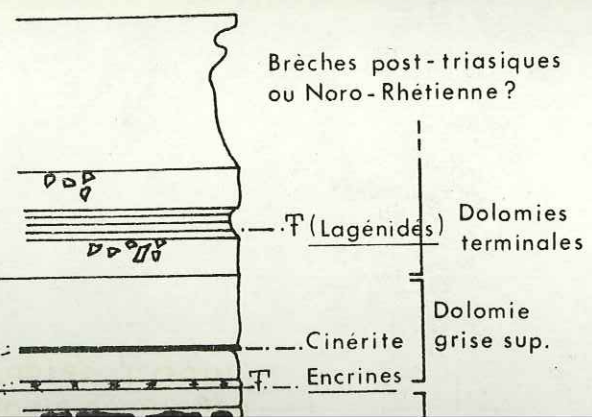
Coupe dans le
 Monte Boulliagna
 d'après : J. Galli

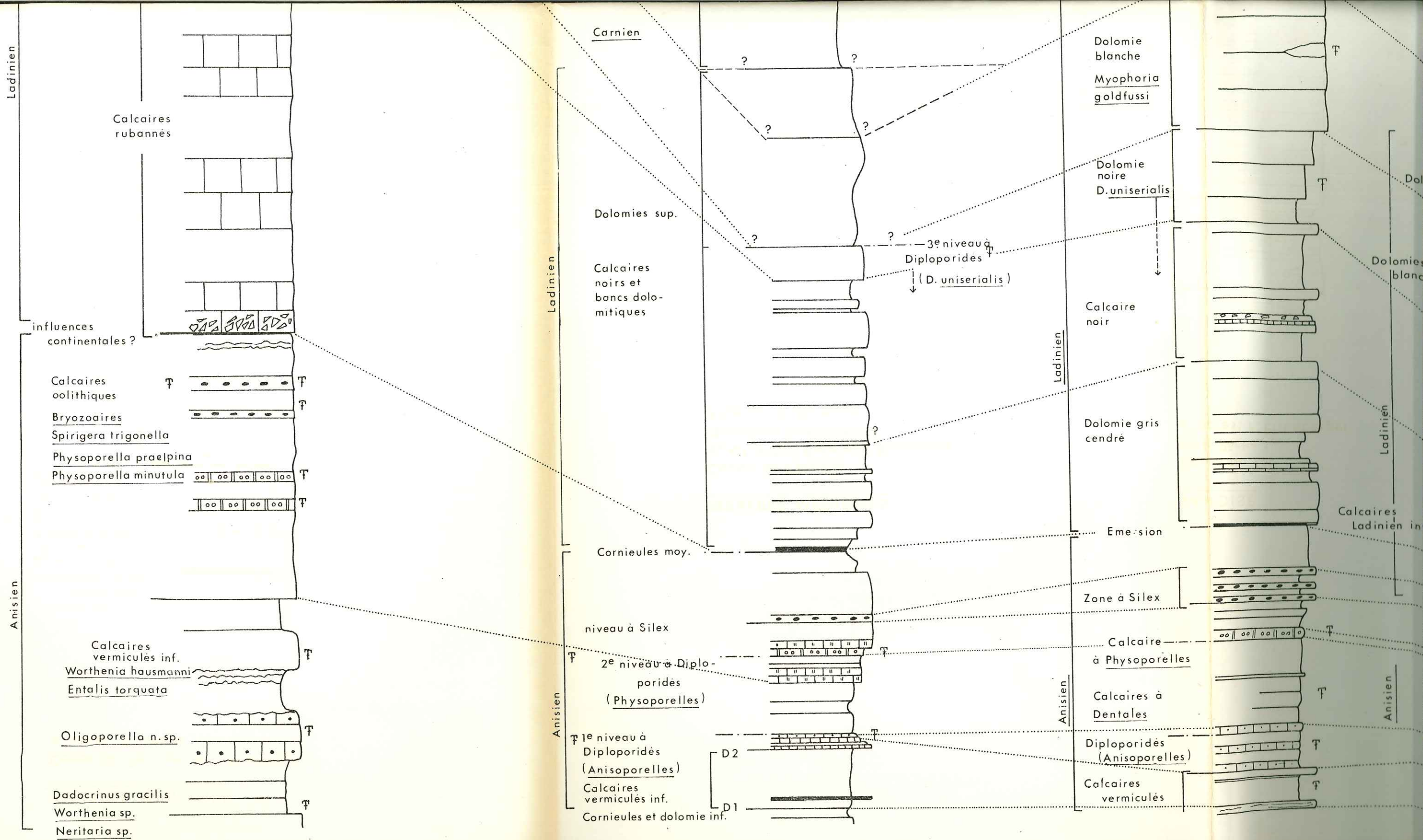
ALPES MARITIMES ITALIENNES

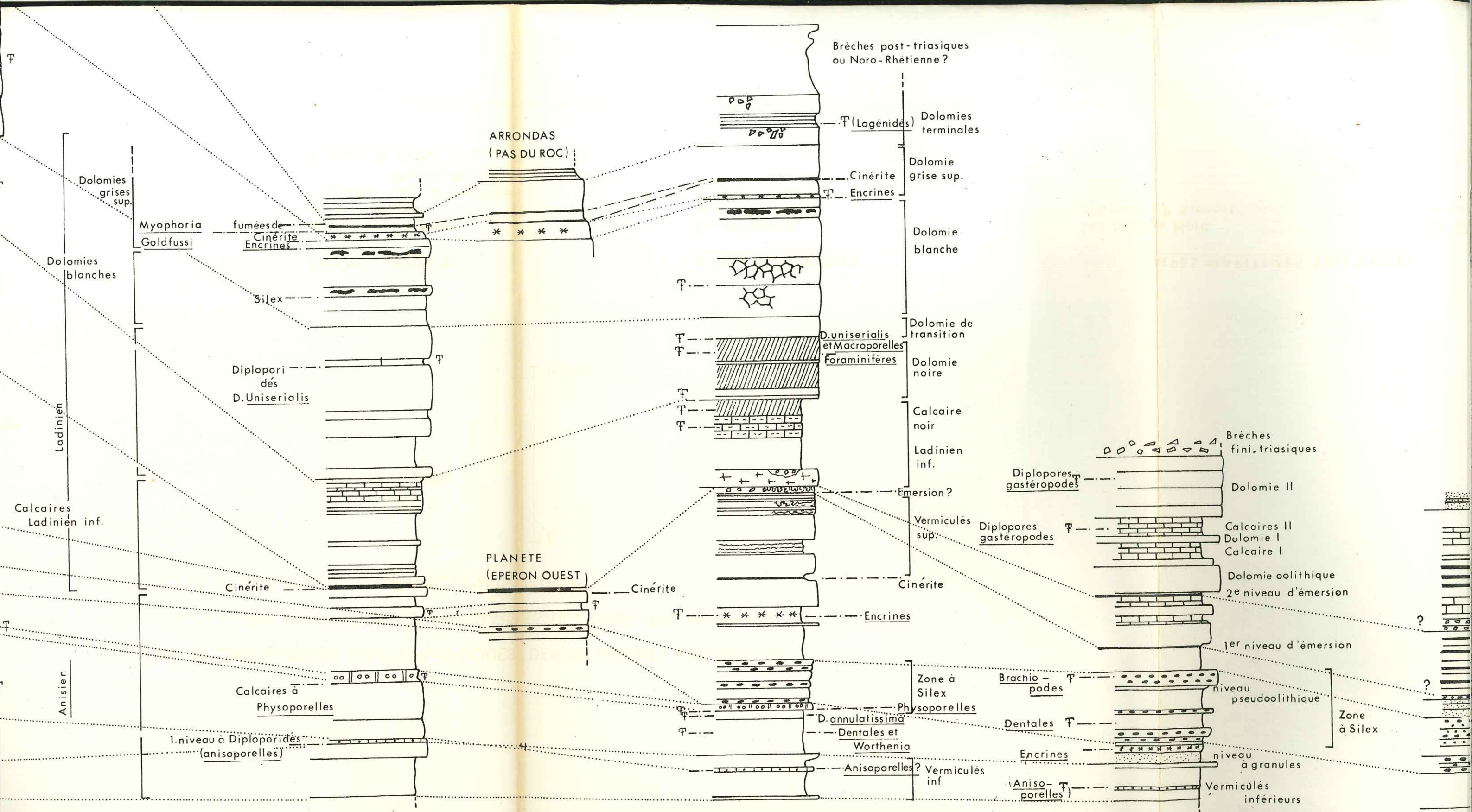
Les Salines Nord
 d'après : J.R. Kienast

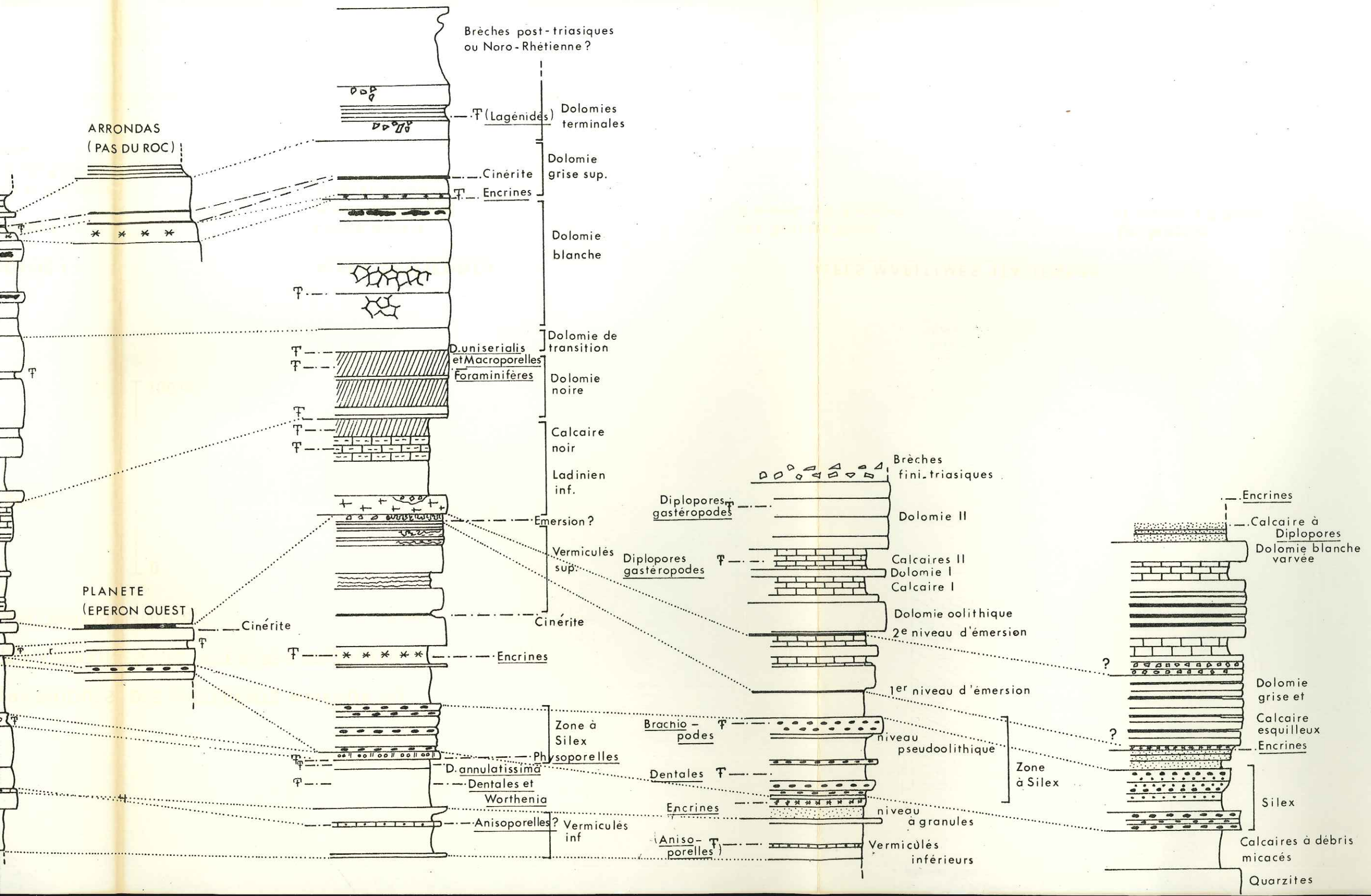
La Scaglia
 d'après : J.P. Bloch

ARRONDAS
 (PAS DU ROC)








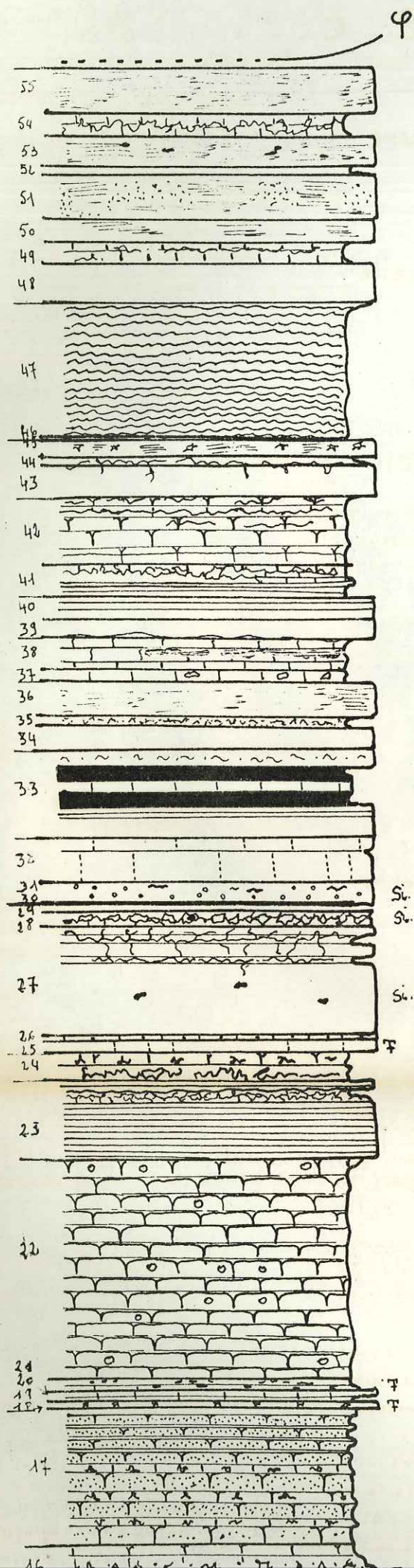


Coupe stratigraphique de l'Anisien supérieur,

effectuée sur le flanc inverse qui affleure sous la Punta Carlo (2672m) au Col Saretto. Chiappera

altitude : 2450^m - 2650^m
pendage : 40° SW

Echelle : $\frac{1}{250^e}$ 

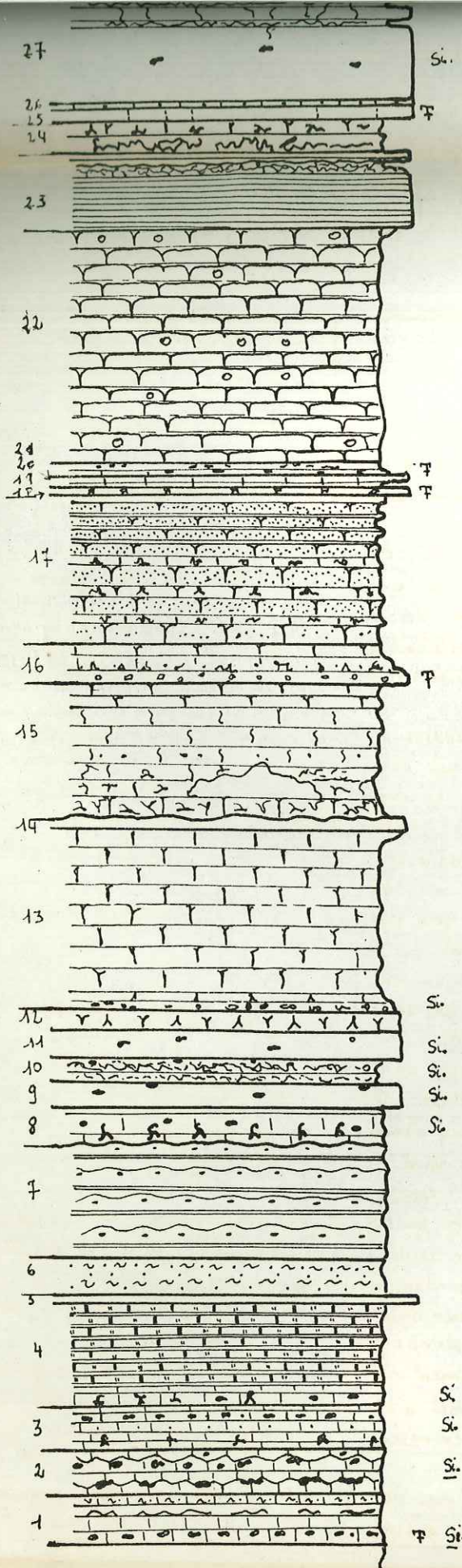


debut des vermiculés supérieurs

Zone à passées schisteuses

Zone à Silex

- 55 (2^m) . Dolomie gris sombre compacte -
- 54 (1^m) . Calcaire dolomitique gris criblé de granules et de longues stries dolomitiques orangées -
- 53 (1^m50) . Dolomie grise, à nombreux accidents dolomitiques blancs
- 52 (30^{cm}) . Calcaire gris finement strié de dolomie qui remplace par intermittence le calcaire - Au sommet de cette formation, le calcaire est rempli de fins granules dolomitiques blancs et d'un réseau fluo -
- 51 (2^m) . Dolomie gris clair, cassure noire et nombreux accidents dolomitiques blancs, en granules -
- 50 (1^m) . Dolomie grise à cassure noire -
- 49 (1^m) . Calcaire gris noir, finement strié de lignes dolomitiques orangées et lentilles de dolomie compacte jaune gris -
- 48 (1^m80) . Dolomie grise blanche compacte -
- 47 (6^m) . Calcaires noirs vermiculés bien imités dits: "Vermiculés supérieurs"
- 46 (15^{cm}) . 10^{cm} de dolomie ayant un aspect dentelé dans un calcaire gris -
- 45 (90^{cm}) . Dolomie grise à accidents calciteux blancs (épigénie de fossiles ??)
- 44 (30^{cm}) . Calcaire gris, dans lequel se dilue flexueusement de la dolomie -
- 43 (1^m50) . Dolomie gris jaune -
- 42 (3^m) . lignes dolomitiques orangées et fines passées schisteuses, striant un calcaire gris souris, qui semble érodé à sa partie supérieure -
- 41 (1^m50) . alternance de Calcaire gris souris et de bancs dolomitiques blancs, ou gris - la dolomie passe quelquefois, latéralement à du calcaire par l'intermédiaire d'un réseau dolomitique qui se résoud en lignes zig-zagantes -
- 40 (1^m) . Dolomie noire à passées blanchâtres
- 39 (90^{cm}) . Dolomie Jaune -
- 38 (1^m50) . Calcaire gris "souris" avec traînées schisteuses vertes amygdaloïdes -
- 37 (50^{cm}) . Calcaire gris comprenant quelques éléments bréchiques arrondis, de dolomie gris clair -
- 36 (1^m50) . Dolomie grise à cassure noire
- 35 (90^{cm}) . Calcaire gris à très fines sutures dolomitiques orangées - fins débris d'Echinodermes. ♀
- 34 (90^{cm}) . Dolomie blanche formant un banc très massif -
- 33 (1^m30) . de bas en haut: schistes verts, calc. gris à fines sutures dolomitiques, schistes vert, dolomie Jaune -
- 33 (1^m40) . de bas en haut: 90^{cm} de dolomie Jaune litée à cassure gris, vert; 60^{cm} de schistes vert; 40^{cm} dolomie Jaune à cassure gris vert -
- 32 (2^m) . Dolomie Jaune très massive, à joints stylolitiques, comprenant un mince banc de schistes dolomitiques Jaune à cassure grise -
- 31 (1^m) . Dolomie blanc, Jaune, à nombreux accidents dolomitiques blancs punctiformes, le sommet est souligné par un mince lit siliceux ondulé -
- 30 (20^{cm}) . schiste dolomitique Jaune à cassure gris, vert -
- 29 (18^{cm}) . Dolomie Jaune, cassure gris clair, un peu verte, ondulée à sa partie supérieure -
- 28 (60^{cm}) . Calcaire gris à réseau dolomitique blanc cellulaire. Dans ces cellules la dolomie s'épanouit en fines mailles (aspect de "dentelle") - Quelques grumeaux siliceux -
- 27 (5^m) . Dolomie blanche, contenant quelques accidents siliceux, et à son sommet, un mince lit calcaire à accidents dolomitiques flous et sinueux.
- 26 (20^{cm}) . Calcaire gris -
- 25 (50^{cm}) . Dolomie blanche, à joints stylolitiques et présentant au moins 3 lits fossilifères très minces ♀. (voir planches)
- 24 (1^m50) . Dolomie blanche compacte (30^{cm}) se résoud en accidents dolomitiques dans le calcaire gris sus-jacent -
- 23 (4^m) . Dolomie blanche litée (3^m), à son sommet sur (80^{cm}) la dolomie se résoud en réseau cellulaire épais, puis en un très fin réseau à aspect de tissu végétal - Dans les mailles cellulaires, calcaire gris à innombrables points dolomitiques Jaunes -
- 22 (10^m) . Calcaire gris indifférent, à articles et tiges déclinées en calcilic - Niveau très constant - ♀
- 21 (35^{cm}) . de bas en haut: 15^{cm} de calcaire, avec dispersion poussiéreuse de la dolomie dans le calcaire - 10^{cm} de calcaire gris sombre, avec amas de calcaire noir ovoïdes de 1 à 2^{cm} de diamètre = "banc à loups" - excellent repère - Passage continu à 5^{cm} de dolomie très Jaune un peu pulvérulente - Fossiles probables -
- 16 (10^{cm}) . 10^{cm} de calcaire noir avec lignes dolomitiques Jaunes de 1 à 2^{cm} d'épaisseur - Vers le haut, la dolomie existe seule et ne forme dans les "bancs à loups" (voir texte)



Zone à Silex

- 38 (1^m50) . Calcaire gris "souris" avec traînées schisteuses vertes amygdaloïdes .
- 37 (50^{cm}) . Calcaire gris comprenant quelques éléments bréchiques arrondis, de dolomie gris clair .
- 36 (1^m50) . Dolomie grise à cassure noire .
- 35 (90^{cm}) . Calcaire gris à très fines sutures dolomitiques orangées - fins débris d'Echinodermes . F
- 34 (90^{cm}) . Dolomie blanche formant un banc très massif .
- 33' (1^m30) . de bas en haut: schistes verts, calc. gris à fines sutures dolomitiques, schistes vert, dolomie jaune .
- 33 (1^m40) . de bas en haut: 90^{cm} de dolomie jaune litée à cassure gris, vert; 6^{cm} de schistes vert; 40^{cm} dolomie jaune à cassure gris-vert .
- 32 (2^m) . Dolomie jaune très massive, à joints stylolitiques, comprenant un mince banc de schistes dolomitiques jaune à cassure grise .
- 31 (1^m) . Dolomie blanc, jaune, à nombreux accidents dolomitiques blancs punctiformes, le sommet est souligné par un mince lit siliceux ondulé .
- 30 (20^{cm}) . schiste dolomitique jaune à cassure gris-vert .
- 29 (1^m80^{cm}) . Dolomie jaune, cassure gris clair, un peu verte, ondulée à sa partie supérieure .
- 28 (60^{cm}) . Calcaire gris à réseau dolomitique blanc cellulaire. Dans ces cellules la dolomie se répartit en fines mailles (aspect de "dentelle") - Quelques grumeaux siliceux .
- 27 (5^m) . Dolomie blanche, contenant quelques accidents siliceux, et à son sommet, un mince lit calcaire à accidents dolomitiques flous et sinueux .
- 26 (20^{cm}) . Calcaire gris .
- 25 (50^{cm}) . Dolomie blanche, à joints stylolitiques et présentant au moins 3 lits fossilifères très minces F. (voir planches)
- 24 (1^m50) . Dolomie blanche compacte (30^{cm}) se résoud en accidents dolomitiques dans le calcaire gris sus-jacent .
- 23 (4^m) . Dolomie blanche litée (3^m), à son sommet sur 80^{cm} la dolomie se résoud en réseau cellulaire épais, puis en un très fin réseau à aspect de tissu végétal. Dans les mailles cellulaires, calcaire gris à innombrables points dolomitiques jaunes .
- 22 (10^m) . Calcaire gris indifférent, à articles et tiges d'encrinures en calcilite - Niveau très constant . F
- 21 (35^{cm}) . de bas en haut: 15^{cm} de calcaire, avec dispersion poussiéreuse de la dolomie dans le calcaire . 10^{cm} de calcaire gris sombre, avec amas de calcaire noir ovoïdes de 1 à 2^{cm} de diamètre = "banc à loups" = excellent repère . Passage continu à 5^m de dolomie très jaune un peu pulvérulente . Fossiles probables . 10^{cm} de calcaire noir avec lignes dolomitiques jaunes de 1 à 2^{cm} d'épaisseur. Vers le haut, la dolomie existe seule et ne forme de nids de "loups" (voir texte)
- 20 (10^{cm}) . Dolomie blanche très fossilifère - fossiles nombreux et d'assez grande taille, se présentent en creux, vu l'épigenie en calcilite . Banc constant, assez bon repère
- 19 (30^{cm}) . Calcaire gris sombre .
- 18 (25^{cm}) . Dolomie blanche à cassure noire, très fossilifère, véritable lumachelle en calcilite par endroits, organismes indéterminables, car épigenie par de la calcilite très poussée, et bcp. de débris F
- 17 (6^m) . Calcaire gris avec lits de dolomie gris, jaune, sous forme de fines stries ou de réseaux avec "doigts de gants" saillants - la dolomie détermine des bandes, d'approximativement 30^{cm} d'épaisseur - les accidents dolomitiques vont en s'épaississant vers le haut de la série et forment à son sommet des bancs continus de dolomie gris jaune de 5^m d'épaisseur . Dans le calcaire interbande, nombreux points dolomitiques jaune gris .
- 16 (1^m40) . Calcaire gris, à sa base, un lit de dolomie blanche de 40^{cm} d'épaisseur. Passage progressif de la dolomie au calcaire sus-jacent, par un réseau dolomitique saillant, véritables "doigts de gants" dans la dolomie blanche, fossiles calcifiés se présentant donc en creux - F
- 15 (4^m50) . à la base de ce niveau, sur 70^{cm}: Calcaire gris avec très fins accidents dolomitiques gris rappelant le "niveau à racines" de la Vanoise, cet aspect cesse avec la présence d'un gros accident dolomitique de l'ordre du mètre . Puis, calcaire gris banal .
- 14 (50^{cm}) . Dolomie blanche, dont le sommet ondule légèrement - Quelques fins silex en lits .
- 13 (7^m) . Calcaire compact, sur 20^{cm} à sa base, lits dolomitiques gris jaune, saillants, constituant un réseau confus - Présence de quelques silex et d'une columelle de gastéropode . F
- 12 (90^{cm}) . Dolomie jaune grise, finement pointillée de dolomie jaune . Niveau dit: "à racines"
- 11 (1^m) . Dolomie blanche, constituant un banc repère comme le niveau 9 . - Présence de quelques silex et épigenie probable de débris de fossiles .
- 10 (60^{cm}) . Dolomie blanche finement litée, contient quelques débris de fossiles - A sa base, 15^{cm} de calcaire à réseaux dolomitiques très fins ayant l'aspect de coupe mince effectuée dans un tissu végétal, puis les cellules de cette architecture se changent de granules dolomitiques, et de gros grumeaux siliceux, au sommet .
- 9 (1^m) . Dolomie jaune, compacte, à rognons siliceux, constituant un banc repère mais ne montrant pas un contact tranché avec les calcaires sous-jacents .
- 8 (1^m) . Calcaire gris "souris" avec accidents dolomitiques en "doigts de gants" gris - Quelques accidents siliceux .
- 7 (5^m) . Calcaire compact, gris, interrompu tous les 30 à 50^{cm} par des filets dolomitiques groupés, qui s'épaissent par endroits . Très fins accidents siliceux bruns le long de ces lits .
- 6 (1^m50) . Calcaire gris, bourré de fins granules et à réseaux dolomitiques épais, fortement en saillie (cf. faciès à Physopores de Vanoise). Dans le calcaire compact, section de gastéropode F
- 5 (30^{cm}) . Dolomie jaune compacte, contact non tranché avec les calcaires sous-jacents dans lesquels la dolomie semble se répartir .
- 4 (4^m50) . Calcaire gris, compact à sa base, contenant quelques accidents siliceux, et réseaux dolomitiques en "doigts de gant"; devient très fissile au sommet où il comporte de fines mouchetures dolomitiques jaunes - Empreinte d'un Gastéropode . F
- 3 (1^m50) . Calcaire gris, à accidents dolomitiques en "doigts de gants" et en réseaux fortement en relief - Localement le calcaire passe d'une façon floue à de la dolomie jaune claire, ou à un calcaire bourré de granules orangés. Au sommet, accidents siliceux ovoïdes longs de 1 à 2^{cm}. au maximum .
- 2 (1^m60) . Calcaire gris, à lits dolomitiques jaunes de 2 à 3^{mm}. d'épaisseur se rejoignant en réseaux - Gros silex bruns à cassure blanche, formant plusieurs lits rognonneux et continus de 10 à 20^{cm} d'épaisseur (voir Photos.)
- 1 (1^m80) . De bas en haut: 50^{cm} de calcaire gris présentant qq. grumeaux lités et fines stries dolomitiques; 80^{cm} de calcaire gris à fins granules dolomitiques jaunes parcouru par des lits siliceux de 5^{cm}. de large; 50^{cm} de Calcaire gris à fines sutures dolomitiques orangées en zig-zag. Débris de Gastéropodes . F

Coupes comparées de l'Anisien moyen (Echelle: $\frac{1}{250}$)

5m

Coupe I

- A: Calcaire gris à réseaux dolo. mitiques jaune clair flexueux. faciès dit: "à Dentales"
- B: Calcaire marmoréen gris, blanc, ou rose beige = Calcaires Phylliteux (25m)
- C: Calcaire gris à nids de granules dolomitiques orangés, pseudoolitiques. (3m) Φ : Gastéropodes
- D: "Faciès à Dentales" Dans les mailles du réseau dolomitique sont des nids fossilifères à: *Worthenia*, *Dentales* et *Gastéropodes* - (3m.)
- E: Calcaire gris clair, plaqueté, à nombreux granules dolomitiques orangés. Ce faciès ici très uniforme est dit "faux Malm" il représente "la zone à granules" - (9m)
- F: Calcaire gris clair, dans lequel, la dolomie jaune claire se dispose flexueusement. Nombreux granules dolomitiques orangés, macrocristallins, ils sont groupés en nids ou dispersés. Présence d'occidents dolomitiques en "doigts de gants" auxquels sont associés quelques *Physoporellas*. (3m)
Zone à *Physoporellas*.
au sommet de cette formation apparaissent quelques silex.

Zone dite "à dentales"

Zone à granules

Zone à *Physoporellas*

Coupe II

- A: Calcaire gris foncé, à lits micacés orangés. (8m)
- B: Calcaires phylliteux (15m.)
- C: Dolomie saccharoïde rose, à patine brunâtre, quelquefois bréchique, passe insensiblement à un calcaire gris uniforme. Elle peut représenter la zone à granules inférieure, fondamentalement condensée - (8m)
- D: faciès "à dentales", typique, dont les nids sont fossilifères Φ (épaisseur très réduite par un petit accident.)
- E: Calcaire gris avec fins granules, et nombreux petits accidents dolomitiques orangés. Débris de *Dasycladacées*: (*Diplopora annulata*, *Entalis torquata*, *Macroporella*).
- F: faciès à "doigts de gants" mais les *Physoporellas* sont absentes. (4m)
- F': Dolomie jaune claire non saccharoïde, constituant un banc repère. (5m)
- G: Calcaire gris très semblable au niveau à *Physoporellas* de Vanoise, sans algues, mais contenant des lits à granules siliceux de 0,40 à 0,60 d'épaisseur. C'est le début de la zone à silex.

Zone à dentales

Zone à granules

Zone à *Physop.*

Zone à silex

Coupe III

- B: Calcaires phylliteux, gris veinés très lamineux (2m.)
- C: La zone à granules, inférieure est ici absente (laminage, ou lacune sédimentaire?)
- D: Calcaire gris, comportant à sa base - des réseaux dolomitiques orangés - puis, des bandes de dolomie jaune de 4 à 5 cm d'épaisseur - puis des granules dolomitiques (3m) = faciès "à Dentales"
- E: Calcaire gris, à granules dolomitiques orangés et (*Diplopora annulata*, *fissima* Φ - Nids de *Gastéropodes* - puis calcaire gris uniforme. (7m)
- E': Calcaire gris à cassure claire dit "faux Malm" contient de nombreux granules à sa base, devient très marmoréen à son sommet. (10m)
- F: Calcaire gris où la dolomie jaune claire se dispose en taches, élabourées et traînées - quelques accidents dolomitiques "en doigts de gants" quelques manchons de *Physoporellas*. (2m.) niveau lamineux.
- G: Calcaire gris à fins réseaux dolo. mitiques orangés, nombreux granules, quelques "doigts de gants" A son sommet, apparition des silex.

Zone à dentales

Zone à granules

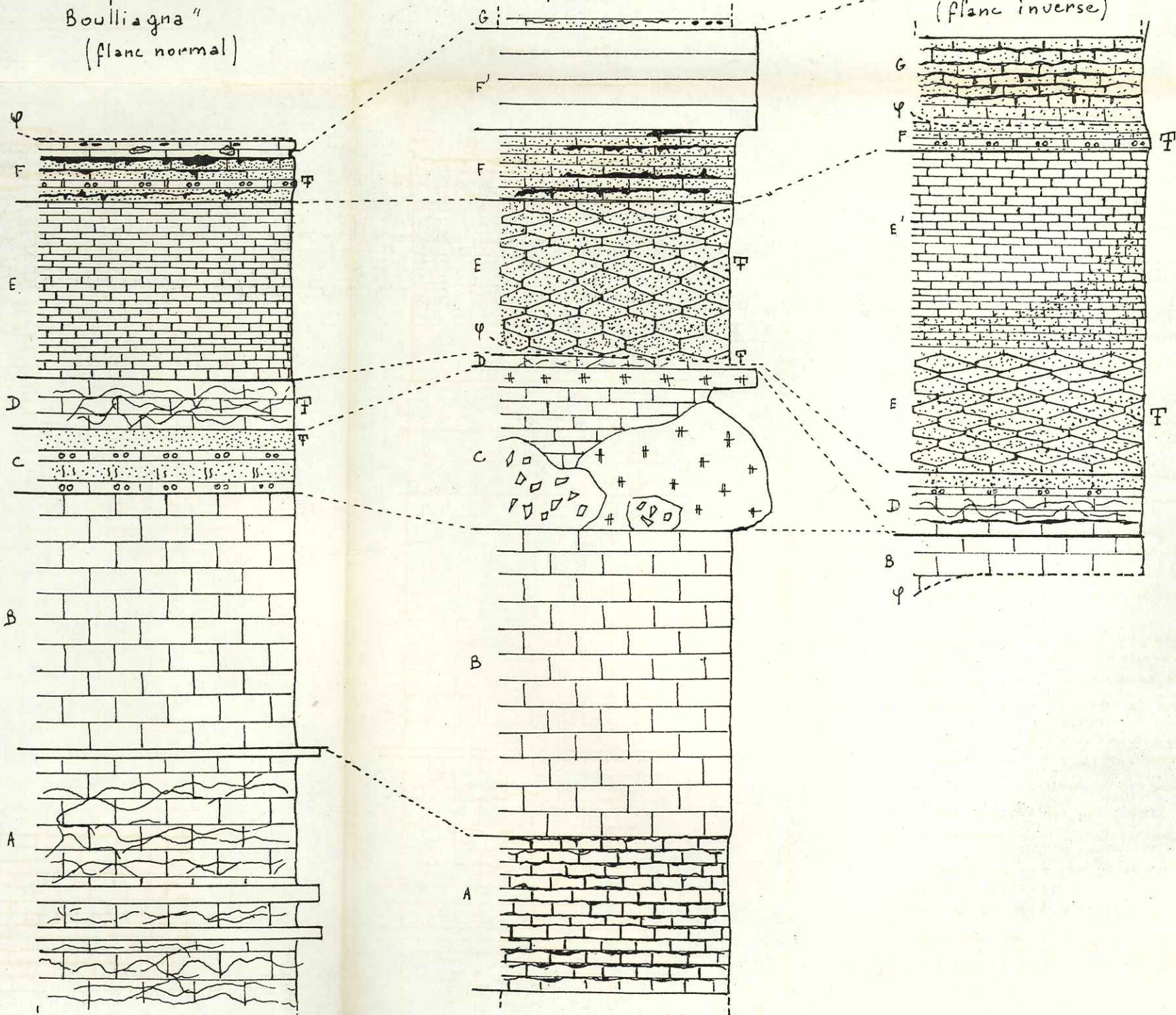
N. à *Physo.*

N. à silex

Coupe I "Costa Boulliagna" (plan normal)

* Coupe II (plan normal)

Coupe III (plan inverse)

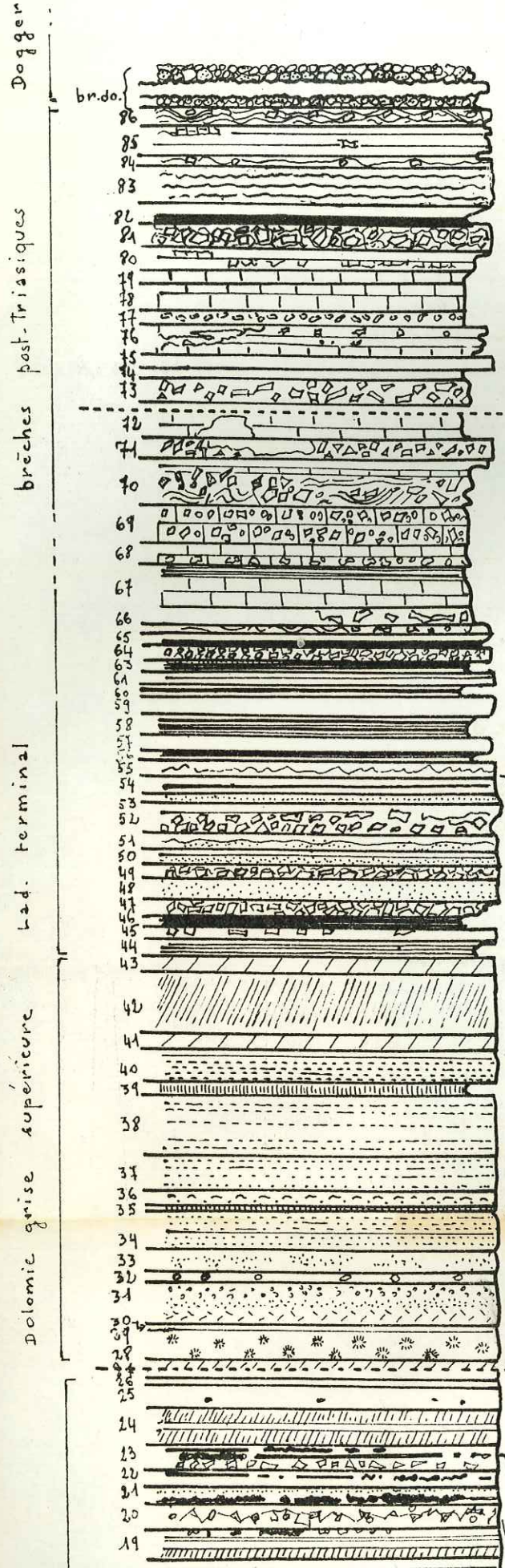


Coupe Stratigraphique du Ladinien et étude du passage au Dogger.

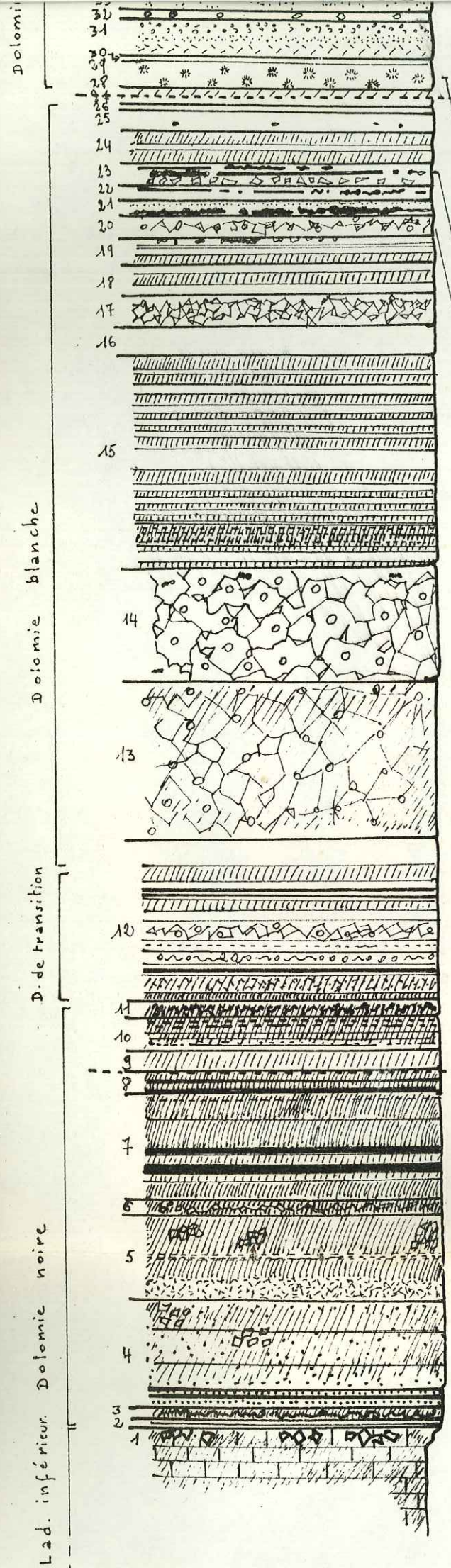
Altitude : 2400^m à 2650^m

Coupe effectuée avec des interruptions, sur le flanc inverse du synclinal "Bianca"

Echelle : $\frac{1}{500}$ H
1m



- (1^m,50) brèche de base du Dogger.
- (1^m) grès dolomitique.
- (0^m,90) Brèche de base du Dogger.
- 86. (1^m,40) Dolomie jaune à cassure noire très bréchique à sa base, contient accessoirement quelques éléments de dolomie blanche. le ciment est constitué de schistes dolomitiques noirs.
- 85. (2^m,50) Dolomie jaune feuilletée + ou bréchique interrompue localement par des lentilles de calcaire noir cristallisé, enveloppées de réseaux dolomitiques; et des lentilles de schistes noirs.
- 84. (1^m,10) Dolomie jaune, de même 86. Intercalation de lentilles aplatis de 30^{cm} de long sur 11^{cm} de haut, de calcaire avec dislocation presque fluide de la dolomie dans le calcaire. Aspect de brèche, mouvementée.
- 83. (3^m) Dolomie noire à patine jaune, alterne avec de minces couches de schistes dolomitiques noirs; l'ensemble est très plissé.
- 82. (1^m,30) 30^{cm} de calcaire avec réseau flexueux de dolomie kaki, et 1^m de schistes dolomitiques noirs friables.
- 81. (2^m) dans la dolomie jaune apparition de la brèche classique (NRh). brèche polygénique, à éléments anguleux (dolomie kaki et calcaire noir) ciment dolomitique à patine olivâtre.
- 80. (2^m) brèche rubannée à fragments anguleux de dolomie kaki - minces lits de calcaire noir intercalés dans les quels la dolomie jaune formant ciment, se dilacère flexueusement.
- 79. (1^m) Calcaire noir compact à très fins réseaux dolomitiques jaunes.
- 78. (2^m,50) Calcaire à patine gris clair
- 77. (1^m) Réseau dolomitique jaune clair dont les mailles arrondies sont constituées de calcaire noir; le calcaire peut se bréchifier, il est alors à ciment dolomitique jaune (voir photo n° 10 pl. IV)
- 76. (2^m,50) Dolomie kaki finement zonée et contournant flexueusement des fragments de calcaire noir, de dolomie grise et kaki - Un lit calcaire envahi par endroits par la dolomie.
- 75. (1^m) Dolomie massive
- 74. (0^m,90) Calcaire massif.
- 73. (2^m) brèche à éléments dolomitiques et ciment calcaire noir. --- (la coupe est interrompue par une falaise, peut être reprise un peu plus loin)
- 72. (2^m) Calcaire noir interrompu localement par un accident dolomitique de 2m de long sur 1m de haut.
- 71. (1^m,50) Dolomie gris "souris" compacte par endroits, bréchique à d'autres (brèche monogénique, d'éclatement.)
- 70. (4^m) Banc Dolomitique gris beige continu ou en lentilles, interlits calcaire compact ou bréchique; phénomène d'éclatement de la dolomie dans le calcaire - brèche "NRh" typique (voir schéma A.)
- 69. (3^m) brèche à ciment calcaire et éléments dolomitiques jaune vif.
- 68. (1^m,20) Calcaire noir
- 67. (3^m) Calcaire feuilleté + massif à sa base, de temps à autre, intercalation d'un lit de dolomie jaune qui se disloque et se bréchifie.
- 66. (1^m) Dolomie en lits tourmentés, puis brèche monogénique fragments dolomitiques jaune gris dans ciment calcaire noir.
- 65. (1^m) 50^{cm} Dolomie gris clair alternant avec minces lits de dolomie plus clairs. 50^{cm} de schistes dolomitiques noirs.
- 64. (1^m) brèche dolomitique monogénique (franchement ladinienne) la base est compacte et présente des lignes de granules dolomitiques jaunes très fins en bandes de 5cm espacés tous les 10 cms.
- 63. (90^{cm}) schistes dolomitiques noirs.
- 62. (1^m,50) Dolomie schisteuse à cassure noire et patine beige. à sa base dolomie blanche fissile
- 60. (1^m,80) schistes dolomitiques à cassure noire et patine kaki.
- 59. (1^m,50) Dolomie grise à cassure noire, présente en surface un réseau siliceux en saillie de 1 à 2 mm. d'épaisseur.
- 58. (1^m,70) schistes dolomitiques noirs très friables.
- 57. (1^m,20) Dolomie comme 59.
- 56. (0^m,60) schistes noirs (40^{cm}) + dolomie comme 57.
- 55. (1^m,10) Dolomie grise comme 59, riche en réseaux siliceux, interstratifié par endroits avec des schistes noirs. (Foraminifères)
- 54. (1^m,20) Dolomie schisteuse à cassure noire et patine jaune.
- 53. (50^{cm}) Dolomie grise striée de fines bandes de granules dolomitiques blancs. (colonne de gastéropode en creux F).
- 52. (2^m,40) la dolomie 53 se disloque dans du calcaire sombre jusqu'à donner une brèche dont les fragments ont de 30 à 40 et 90^{cm} de haut. Plus bas c'est une brèche ladinienne typique
- 51. (1^m,20) Dolomie grise rubannée.
- 50. (1^m) Dolomie grise avec bandes régulières de points. Quelque fois ces bandes se disloquent et s'anastomosent flexueusement.
- 49. (1^m) brèche polygénique, avec nombreuses membranes schisteuses noires dans le ciment.
- 48. (1^m,40) Dolomie gris clair farineuse à fines mouchetures dolomitiques blanches.
- 47. (1^m) brèche dolomitique à fragments de dolomie grise ponctuée de dolomie blanche, ciment kaki avec minces lits de schistes noirs.
- 46. (1^m) schistes dolomitiques kaki à cassure noire, très feuilletés et friables.
- 45. (1^m) Dolomie gris clair, à fins réseaux dolomitiques blancs, landée de petits lits siliceux, brèche monogénique (d'éclatement à son sommet.)
- 44. (1^m,40) schistes dolomitiques kaki, feuilletés, assez compacts, cassure très noire.
- 43. (1^m) Dolomie kaki à cassure grise, un banc jaune à cassure grise est très repérable.
- 42. (5^m) Dolomie grise compacte.
- 41. (1^m,20) Dolomie jaune à cassure gris clair: deuxième banc repère.
- 40. (2^m) de bas en haut: 20^{cm} de dolomie blanche compacte, 1^m,60 de dolomie grise à lignes de points dolomitiques blancs, 20^{cm} de dolomie gris jaune, compacte.
- 39. (1^m) schistes dolomitiques très jaunes, à cassure gris vert. (banc repère)



48. (1^m,40) Dolomie gris clair, farineuse à fines mouchetures dolomitiques blanches.

47. (1^m) brèche dolomitique à fragments de dolomie grise ponctuée de dolomie blanche, ciment Kaki avec minces lits de schistes noirs.

46. (1^m) schistes dolomitiques Kaki à cassure noire, très feuilletés et friables.

45. (1^m) Dolomie gris clair, à fins réseaux dolomitiques blancs, landée de petits lits siliceux, brèche monogénique (d'éclatement à son sommet.)

44. (1^m,40) Schistes dolomitiques Kaki, feuilletés, assez compacts, cassure très noire.

43. (1^m) Dolomie Kaki à cassure grise, un banc jaune à cassure grise est très repérable.

42. (5 m) Dolomie grise compacte.

41. (1^m,20) Dolomie jaune à cassure gris clair: deuxième banc repère.

40. (2^m) de bas en haut: 20^{cm} de dolomie blanche compacte, 1^m,60 de dolomie grise à lignes de points dolomitiques blancs, 20^{cm} de dolomie gris jaune, compacte.

39. (1^m) schistes dolomitiques très jaunes, à cassure gris vert. (banc repère)

38. (5 m) Dolomie gris très clair à points et lignes dolomitiques blancs.

37. (3 m) Dolomie à fins granules dolomitiques blancs.

36. (1^m) Dolomie gris clair, striée par des bandes de granules dolomitiques blancs alignés, bandes de 5 à 10^{cm} d'épaisseur.

35. (0^m,30) schistes dolomitiques jaunes à cassure grise et lentilles vertes = Cinérite

34. (3^m) Dolomie gris sombre farineuse à très fins points dolomitiques blancs.

33. (1^m,50) Dolomie grise à granules dolomitiques blancs ayant tendance à s'anastomoser.

32. (0^m,60) Dolomie grise et apparition de gros accidents dolomitiques blancs qui sont quelque fois des épigénies de Gastéropodes.

31. (3^m) Dolomie grise envahie par un lit de dolomie blanche qui se change de haut en bas, de granules, de points et de pointillés dolomitiques ordonnés selon des bandes de 5 à 10^{cm} d'épaisseur.

30. (8 m) Dolomie grise à lignes dolomitiques blanches alignées à la stratification initiale (marquée par des bandes de granules, qui alternent elles même avec des bandes claires et sombres) - l'une d'elle est une véritable lamachelle de 7^{cm} d'épaisseur. F.

29. (3^m+au) Dolomie gris jaunâtre à débris fossilifères en nid et nombreux articles dispersés d'Encrinurus liliiformis F et Lamellibranches.

28. (0^m,5) de schistes jaunes à cassure verte.

27. (0^m,40) Dolomie gris clair.

26. (1^m) Dolomie gris foncé très compacte.

25. (2^m) Dolomie gris jaunâtre, contient quelques rares silex.

24. (3^m) Dolomie grise, sombre, farineuse, à fins réseaux dolomitiques blancs. Alternance de bancs gris sombre et de bancs gris + clairs.

23. (2^m) Dolomie grise (très fine brèche d'éclatement) à son sommet, 2 lits siliceux de 7 à 9^{cm} d'épaisseur, continus, s'interrompant quelque fois pour donner des rognons.

22. (1^m,50) Dolomie blanche, à son sommet, un lit siliceux noir.

21. (2^m) de bas en haut: 90^{cm} de silex bruns en surface, rognonneux, à cassure noire. 1^m Dolomie gris bleutée à fins réseaux et petits accidents dolomitiques blancs.

20. (2^m) Dolomie gris bleuté, avec gros accidents dolomitiques jaunes + réseau dolomitique comme 18. Epigénie d'organismes?

19. (2^m,50) Dolomie grise, rubannée de gris clair et gris plus sombre. Réapparition des accidents dolomitiques de grande taille. Quelques petits silex.

18. (3 m) Dolomie blanche rubannée avec de la dolomie gris clair. Nombreux petits points dolomitiques blancs.

17. (3^m) Dolomie grise à réseaux dolomitiques jaunes aux mailles anguleuses. Aspect "dentelle".

16. (3 m) Dolomie blanche compacte.

15. (2^m) Dolomies rubannées: alternance de dolomie gris clair, en bande de 20 à 30^{cm} d'épaisseur, et de dolomie gris sombre, ponctuée de fins granules blancs.

14. (10^m) Dolomie gris blanc à nombreux accidents dolomitiques jaunes et quelques accidents siliceux. Epigénie de gros gastéropodes F.

13. (15^m) Dolomie gris clair, à réseaux dolomitiques et accidents dolomitiques jaunes.

12. (15^m) Dolomies rubannées. alternance de bandes de 50, 70, 90^{cm} d'épaisseur. de bas en haut: Dolomie noire chinée, Dol. gris clair, bande de Dol. noire litée.

11. (1^m,50) Dolomie noire chinée de jaune clair ou de blanc. Plus compacte à son sommet. Diploporés F. Dol. grise massive à gros accidents jaunes, Dol. grise épigénique.

10. (3^m) Dolomie noire farineuse, finement ponctuée oustrice. Petits Diploporés F.

9. (2^m) Dolomie grise apparemment uniforme. Diploporés F. (4) petite faille faisant disparaître une bonne partie des Dolomies noires.

8. (2 m) Dolomie rubannée, gris, blanc, noir. Deux bancs noirs repères. Absence de Diploporés.

7. (10^m) Dolomie granuleuse grise alternant avec deux bancs de Dolomie noire repères. au dessus Dolomie noire fossilifère. Diploporés de 2 sortes. F.

6. (2 m) de haut en bas: 1^m,50 de Dolomie noire pommelée, 50^{cm} de dolomie granuleuse gris clair.

5. (8 m) Dolomie noire farineuse au toucher, localement bréchique, mais d'aspect surtout lité. les ornements dolomitiques blancs très légers donnent un aspect duveteux.

4. (10^m) Dolomie grise à cassure noire, coupante, localement bréchique, et tachetée de dol. poudreuse blanche.

3. (1^m) Dolomie grise se mêlant d'une manière floue à de la dolomie jaune qui forme des poches, des réseaux, des mouchetures.

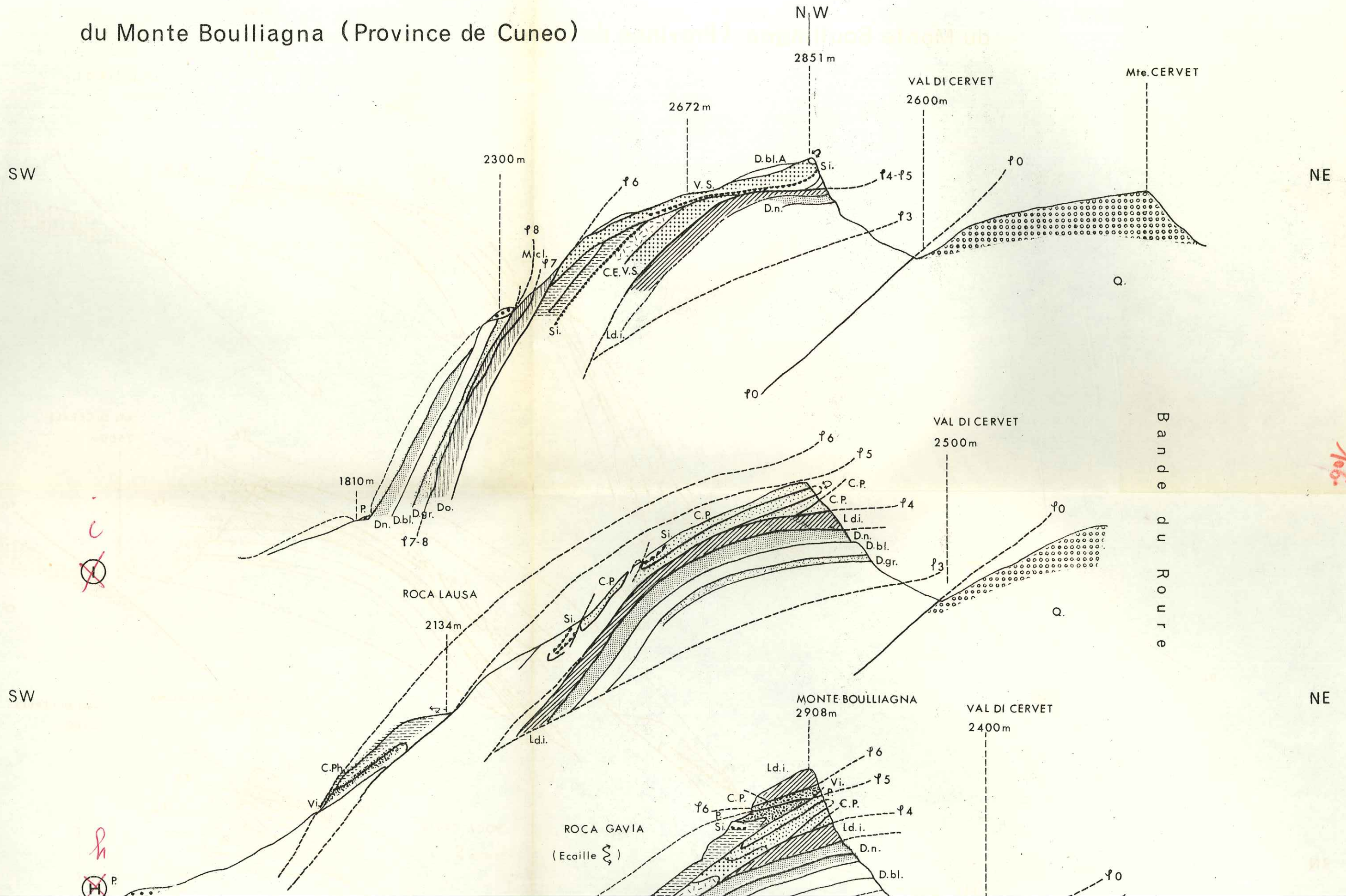
2. (1^m) de haut en bas: 20^{cm} de calcaire rubéfié, mammonné, blanc, noir, 80^{cm} de Calcaire dolomitique plaqué, noir.

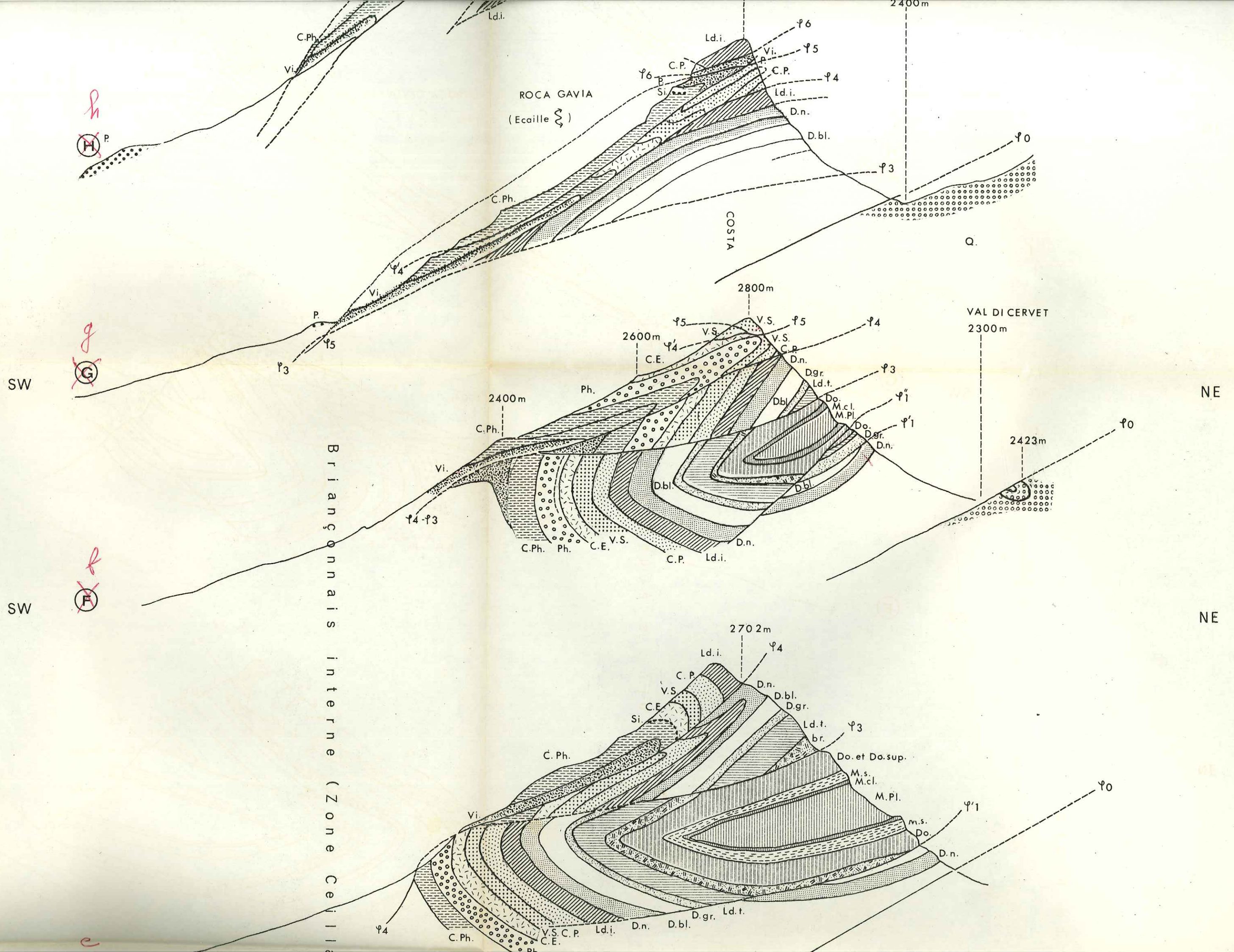
1. (?) 20^m d'épaisseur environ. Calcaire noir plaqué du Ladinien inférieur, à la limite avec D, sont des brèches à éléments calcaire, noirs, et ciment ferrugineux lie de vin. Souvent présence d'enduits argilo. dolomitiques, jaune orangé et vert.

La suite de la coupe est interrompue par un mur vertical qui comporte, selon les endroits, un important complexe de Ladinien inférieur peu étudié dans cette coupe et les couches de passage du Ladinien inférieur à l'Anisien. Au dessus même des brèches, il semble qu'il y ait une dilatation des couches de passage du Ladinien à l'Anisien.

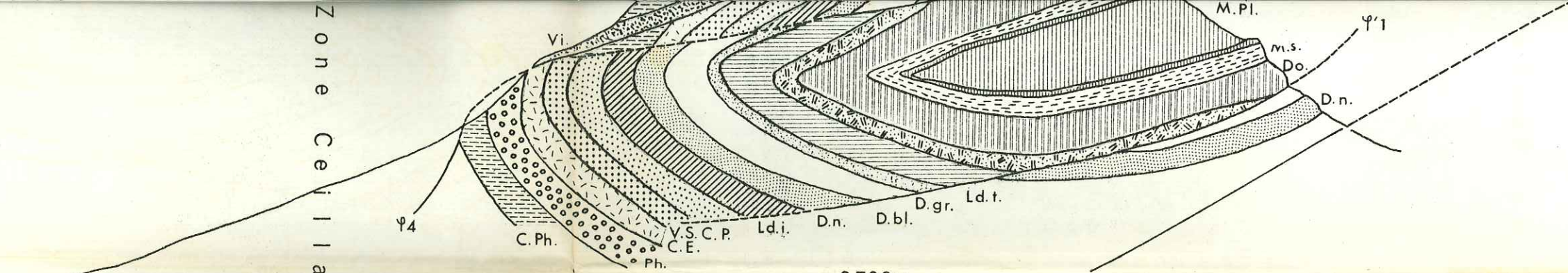
Coupes Géologiques au 1/10 000

du Monte Boulliagna (Province de Cuneo)





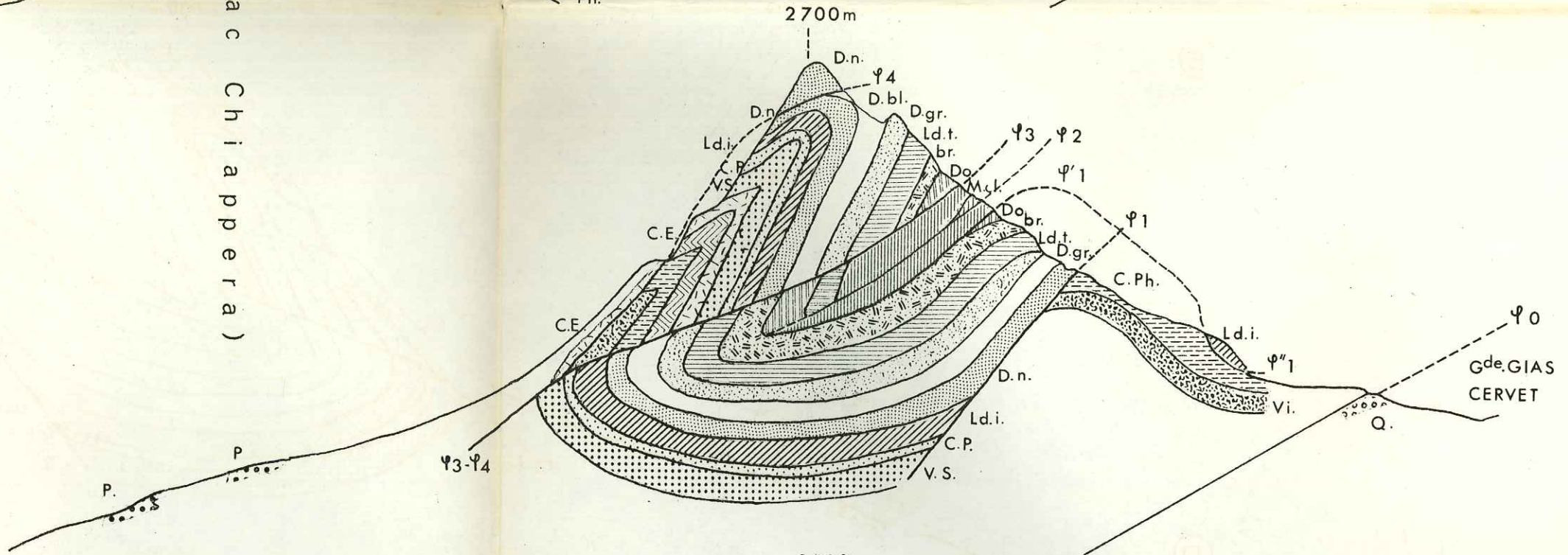
Zone Celliac Chiappera)



SW

~~E~~

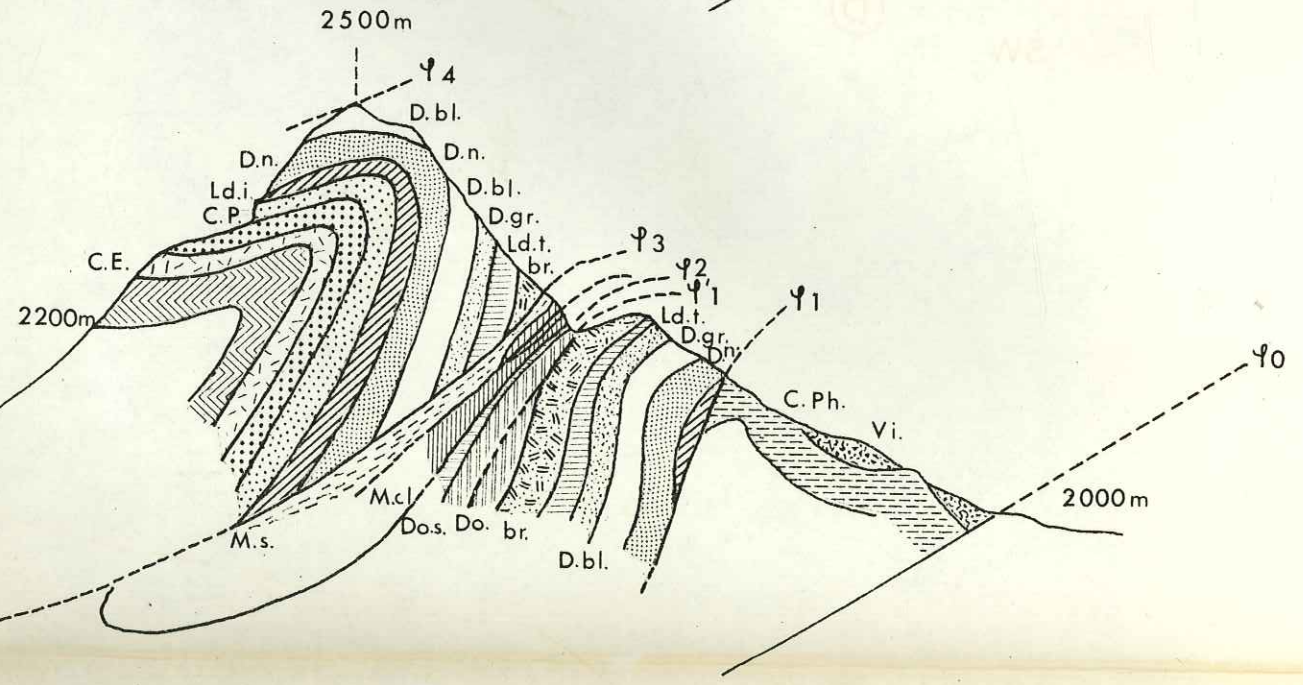
NE



SW

~~D~~

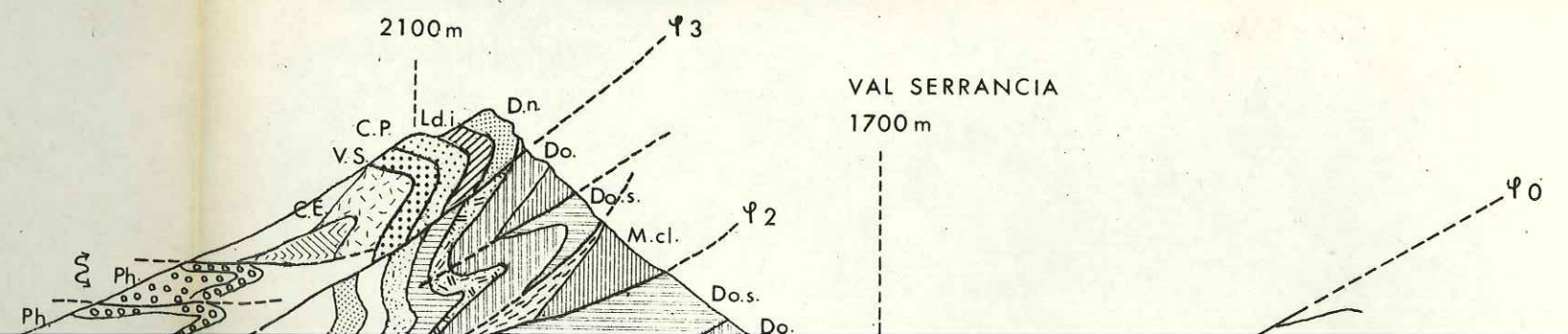
NE



SW

~~C~~

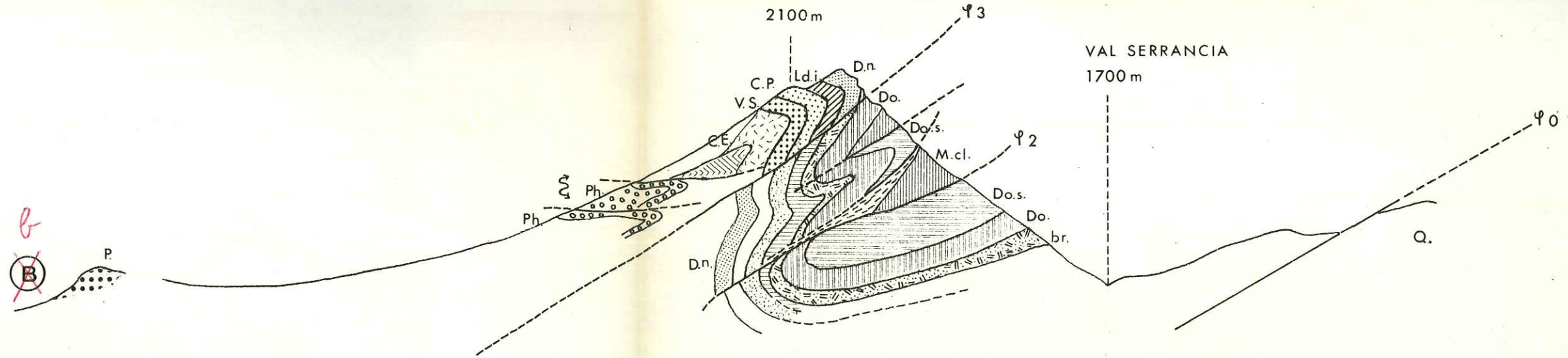
NE



~~B~~

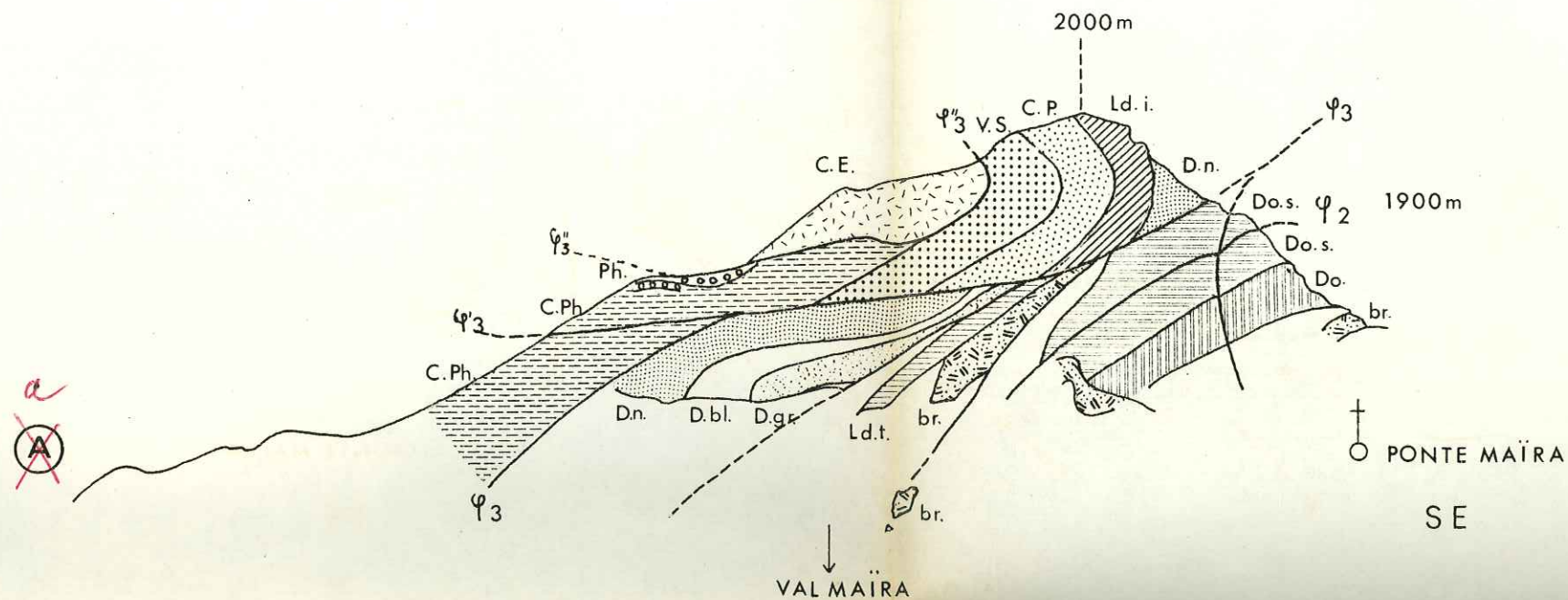
SW

NE



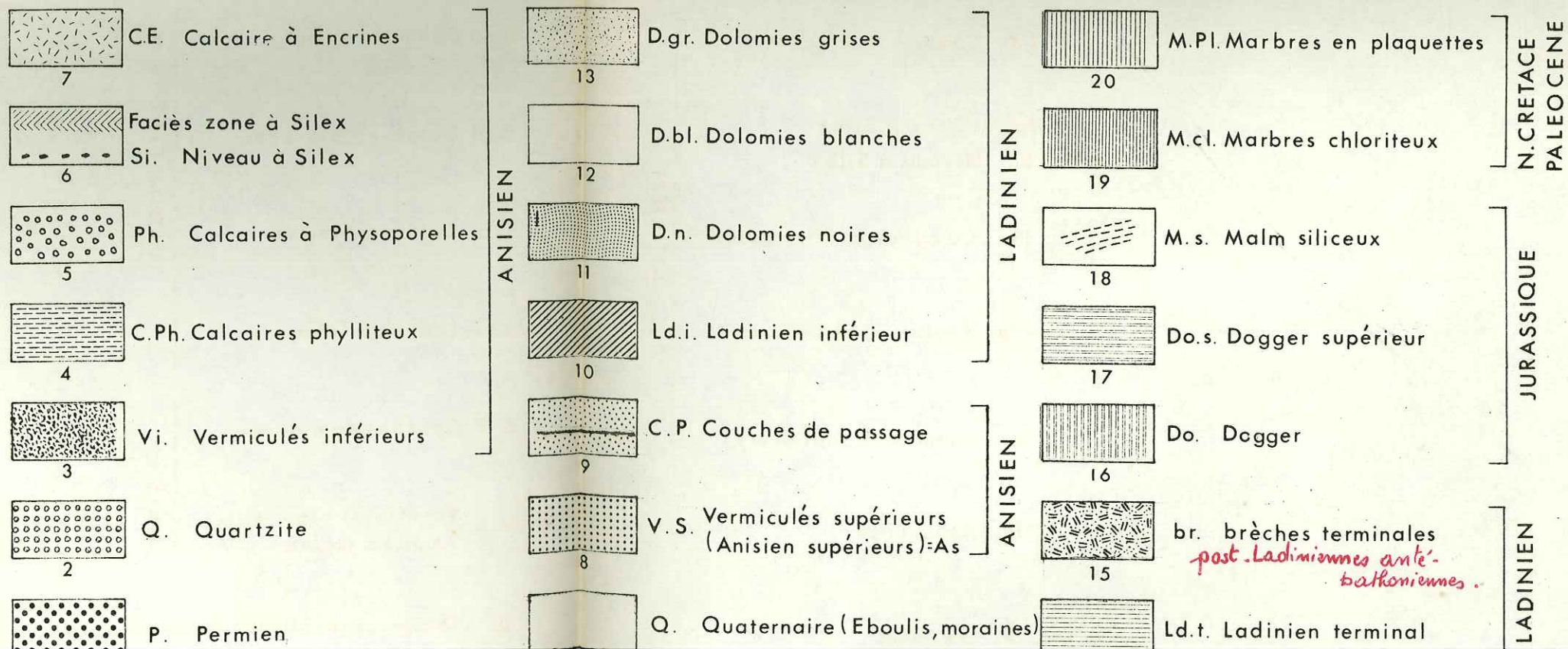
SW

NE



SW

NE

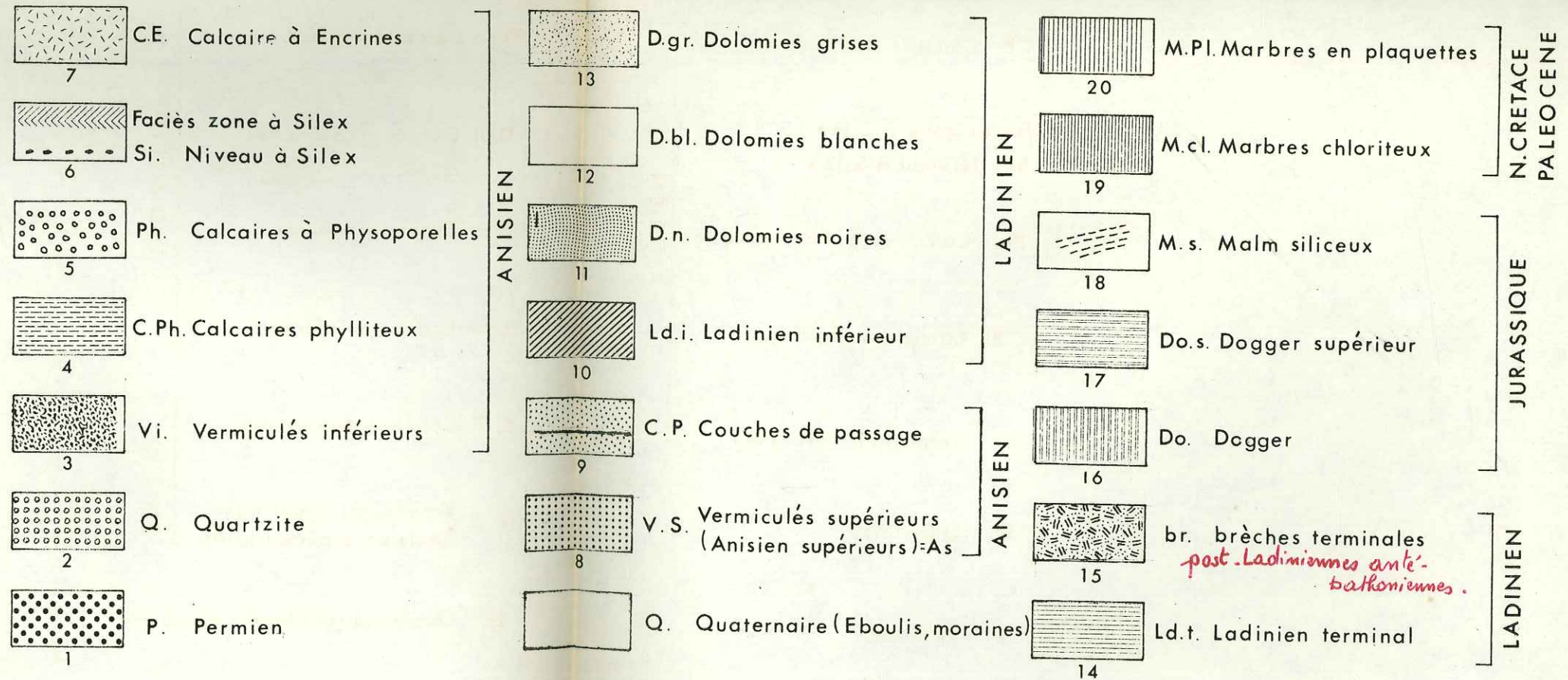
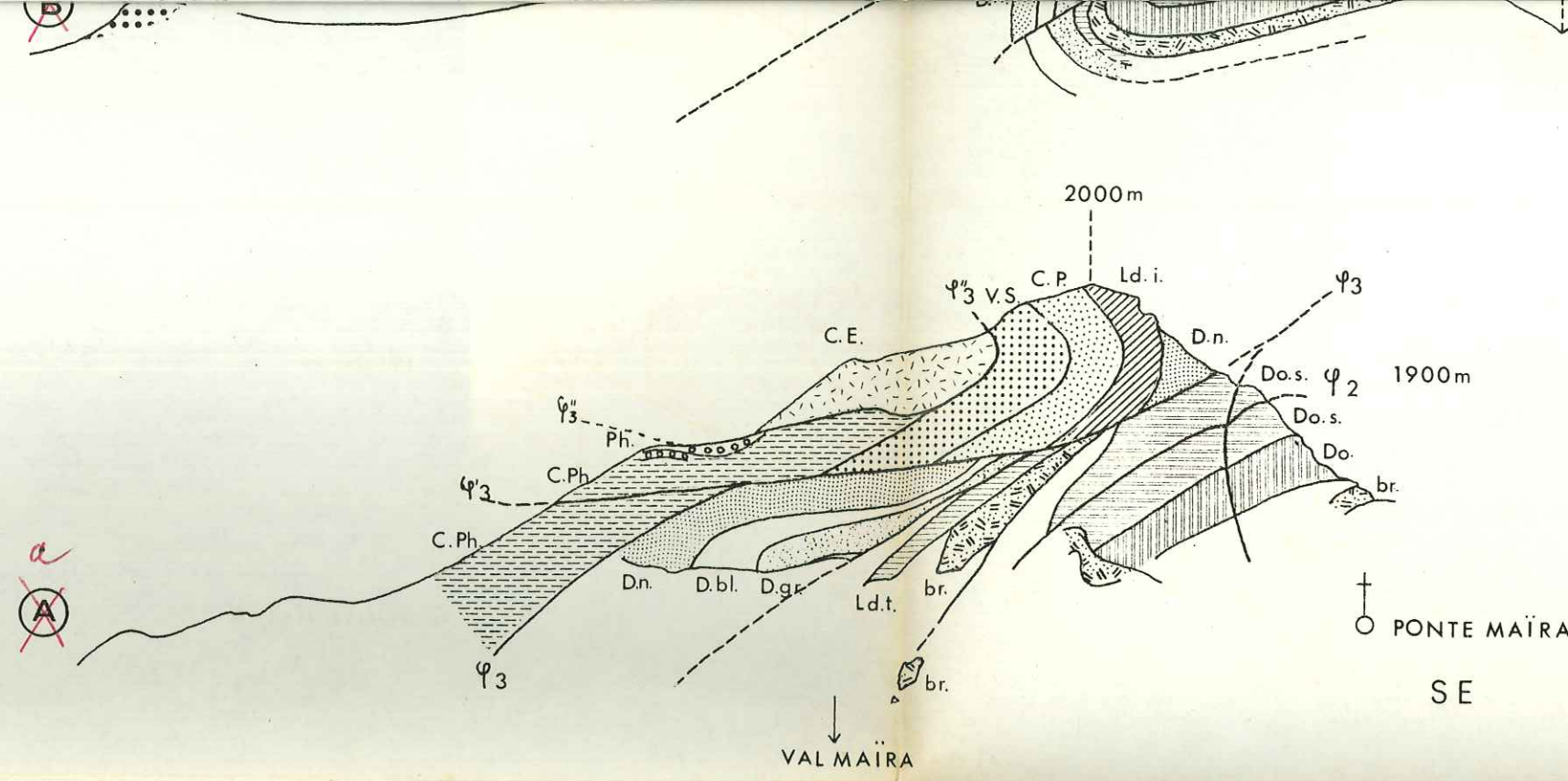


SW

NE

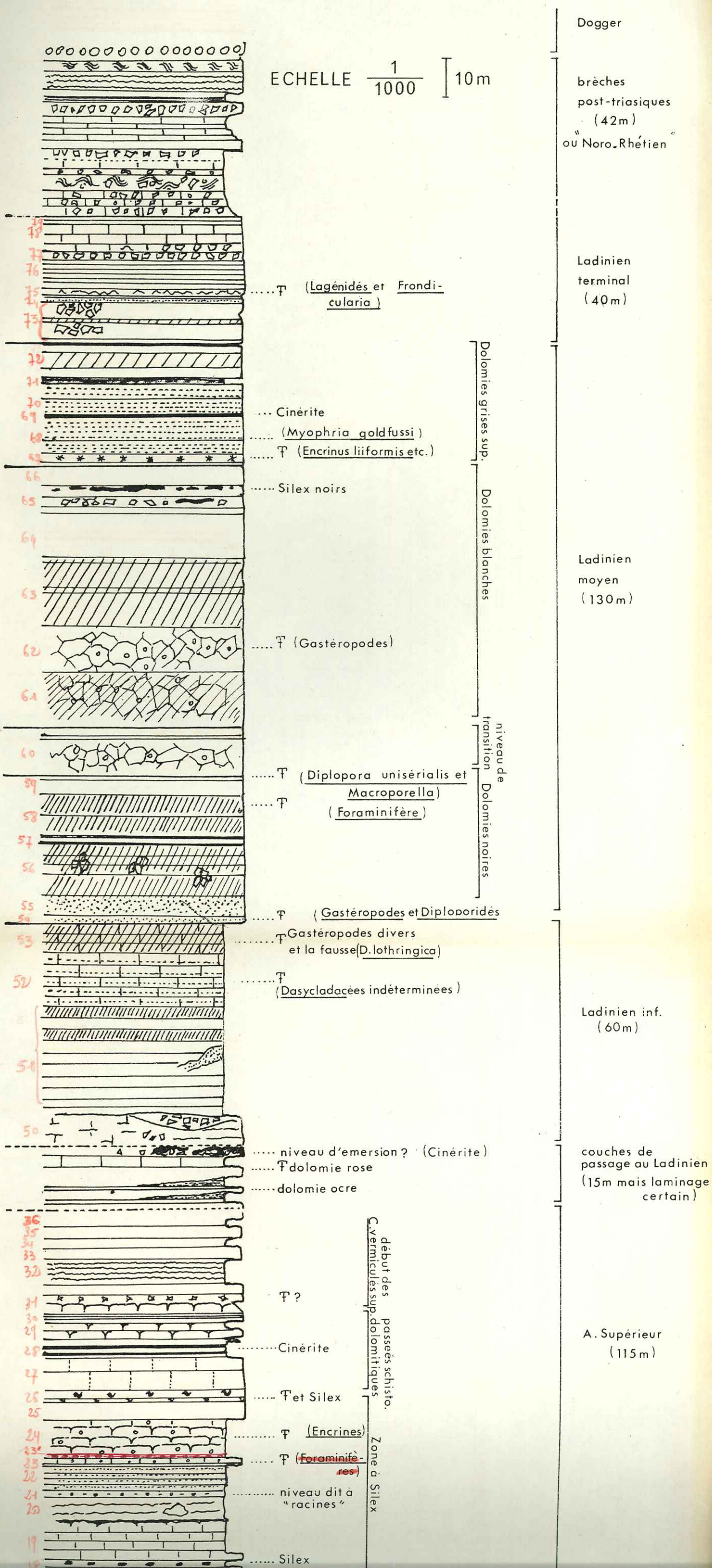
SW

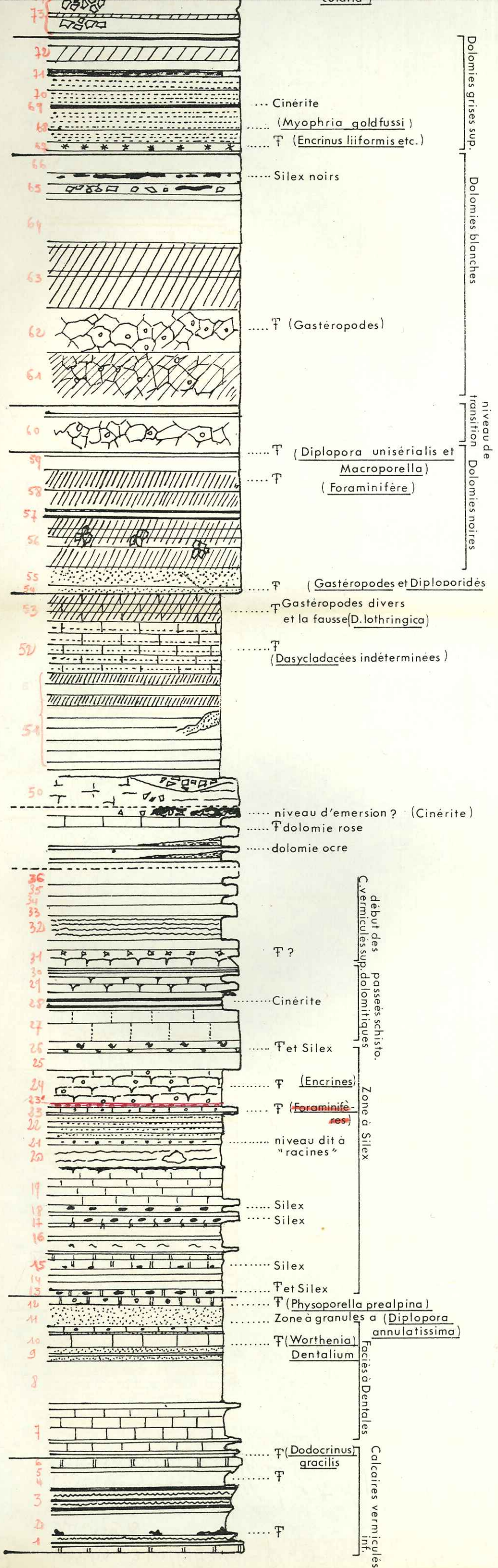
NE



COUPE GENERALE DU TRIAS CALCARO-DOLOMITIQUE

DANS LE Mte. BOULLIAGNA (ALPES COTTIENNES)





Ladinien moyen (130m)

Ladinien inf. (60m)

couches de passage au Ladinien (15m mais laminage certain)








A. Supérieur (115m)

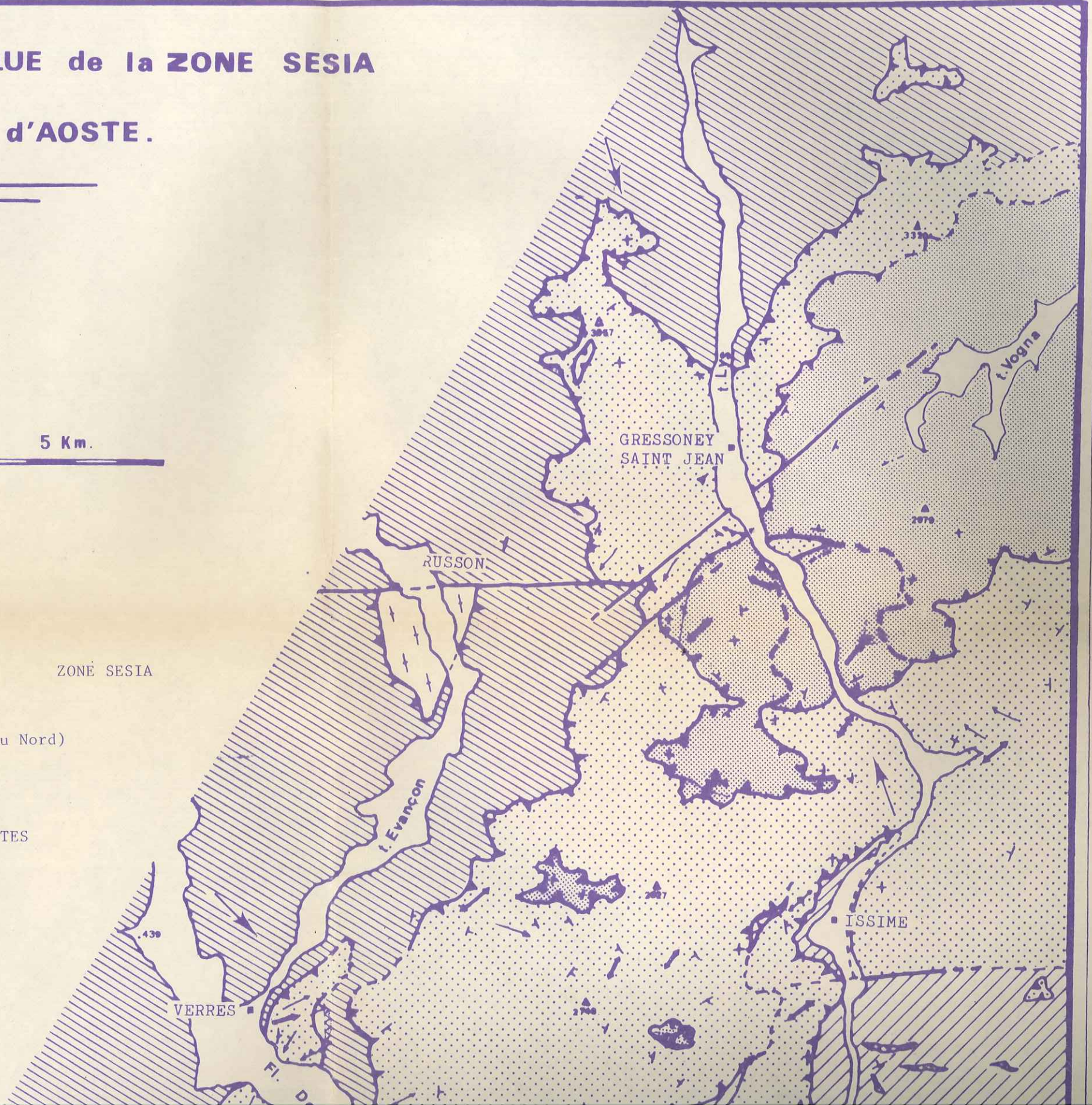
A. Moyen (45m)

A. Inférieur (25m)

CARTE GEOLOGIQUE de la ZONE SESIA
en VAL d'AOSTE.



-  GNEISS ALBITIQUES
-  MICASCHISTES ECLOGITIQUES
(boudins de marbre)
-  GRANULITES DU VAL VOGNA (au Nord)
ZONE D'IVREA (au Sud)
-  GNEISS DU MONT ROSE
-  SCHISTES LUSTRES ET OPHIOLITES
-  ZONE DU CANAVESE
-  DIORITE DE TRAVERSELLA
métamorphisme de contact



- CONTACT ANORMAL
- FAILLE ET DECROCHEMENT
- AXE DE PLI P1
(avec plongement du plan axial)
- LINEATION L1
- AXE DE PLI P2
(le plan axial est proche de l'horizontale)
- PENDAGE DE LA FOLIATION

