



HAL
open science

Contribution à l'étude géologique du Massif de Soleil Boeuf (Hautes Alpes) - Alpes françaises

Serge Beuf

► **To cite this version:**

Serge Beuf. Contribution à l'étude géologique du Massif de Soleil Boeuf (Hautes Alpes) - Alpes françaises. Stratigraphie. Université de Grenoble, 1959. Français. NNT: . tel-00795548

HAL Id: tel-00795548

<https://theses.hal.science/tel-00795548>

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.

BEUF (S.)

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DU PETROLE ET DES MOTEURS

1959
+ 23 pl. H.T.
Manquent 2 pl.

CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE
DU MASSIF DE SOLEIL BOEUF (Hautes-Alpes)

Feuilles au 1/20 000ème : Orcières 5-6

Décembre 1959

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

Serge BEUF

Promo. 1957-1958

MEMOIRE

présenté devant la FACULTE DES SCIENCES
de l'UNIVERSITE de GRENOBLE
pour l'obtention du DIPLOME
d'ETUDES SUPERIEURES DE GEOLOGIE

Décembre 1959



TABLE DES MATIERES

BIBLIOGRAPHIE	p. II
TABLE DES FIGURES	p. VIII
TABLE DES PLANCHES HORS TEXTE	p. IX
INTRODUCTION:	p. 2
Situation géographique	p. 2
Situation géologique	p. 2
Déroulement du travail	p. 2
APERCU HISTORIQUE	p. 3
APERCU GEOGRAPHIQUE	p. 5
STRATIGRAPHIE:	p. 7
I - La série autochtone	p. 8
II - La série parautochtone	p. 14
III - Les grès du Champsaur	p. 21
LES RAPPORTS ENTRE LA REGION ETUDIEE ET LES REGIONS VOISINES	p. 40
TECTONIQUE :	p. 44
Unités tectoniques et explication des coupes séries	p. 44
Ecaille du Signal de Montorsier - Palastre	p. 49
Klippe sommitale du Palastre	p. 50
Klippe de Soleil Boeuf	p. 52
Décollement local de la couverture tertiaire	p. 55
Les failles	p. 56
ORIGINE DES KLIPPES ET OROGENESE	p. 58
CONCLUSION	p. 61

1956 - Découverte du tertiaire dans la zone ultradauphinoise au Nord du Plevoux, - CRAS - 242, p. 393.

1956 - L'importance de la tectonique antécédente dans la zone ultradauphinoise au Nord du Plevoux, la chape arvine, - BSGF, 2e série, t. 6, p. 355.

BIBLIOGRAPHIE

Abréviations:

- BSGF : Bulletin de la Société Géologique de France.
- CRSGF: Comptes rendus sommaires de la Société Géologique de France.
- CRAS : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris.
- TLG : Travaux de laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble.
- BSCG : Bulletin du Service de la Carte Géologique de France.
- MSCG : Mémoire du Service de la Carte Géologique de France.
- 15- J. CARILLON 1959 - Contribution à l'étude géologique du Dôme de Remollon (SDES, Grenoble).
- 16- P. GIGNOUX 1954 - Les rapports des terrains cristallins et de leur couverture sédimentaire dans les
- 1 - C. ALSAC 1958 - Contribution à l'étude des albitophyres et des orthoalbitophyres du Dôme de Remollon (Htes Alpes).- Thèse 3ème cycle, Paris.
- 17- P. GIGNOUX, P. LOEY, L. MORET
- 2- E.D. BAILEY 1933 - Sedimentation in relation to tectonic.- Geol. Society Am. Bull. vol 47, p. 1716.
- 3 - R. BARBIER 1946 - Le Nummulitique autochtone au Nord du Pelvoux.- CRSGF 18.2.
- 4 - 1948 - Les zones ultradauphinoise et subbriançonnaise entre Arc et Isère.- MSCG.
- 5 - 1956 - Découverte du tithonique dans la zone ultradauphinoise au Nord du Pelvoux.- CRAS + 242, p. 395.
- 20- P. GIGNOUX 1950
- 6 - 1956 - L'importance de la tectonique anténummulitique dans la zone ultradauphinoise au Nord du Pelvoux, la chaîne arvinche.- BSGF 6ème série, t. 6, p. 355.

...

- 7 - R. BARBIER et R. MICHEL
1958 - Découverte d'une andésite dans la zone du flysch des aiguilles d'Arves.- CRSGF n° 14, 17 Novembre.
- 8 - P. BELLAIR 1957 - Le volcanisme nummulitique du Champsaur.- CRAS t. 245, n° 26, p. 2515.
- 9 - J. BIJU DUVAL
1953 - Description géologique du synclinal de St. Antonin et du dôme d'Amirat (DES, Paris).
- 10- J. BOUSSAC 1912 - Etudes stratigraphiques dans le Nummulitique alpin.- MSGF.
- 11- A. CAROZZI - Tectonique, courants de turbidité et sédimentation.- Rev. Gen. Scie. Phys. et App. vol. 59, P. 229.
- 12- 1953 - Pétrographie des roches sédimentaires.- F. Rouge, Lausanne.
- 13- L. CAYEUX 1929 - Les roches sédimentaires de France.- MSGF.
- 14- P. FALLOT 1953 - Du rôle des décollements en tectonique.- Scientia p. 47.
- 15- O. GARIEL 1959 - Contribution à l'étude géologique du dôme de Remollon. (DES, Grenoble).
- 16- P. GIDON 1954 - Les rapports des terrains cristallins et de leur couverture sédimentaire dans les régions orientales et méridionales du massif du Pelvoux.- Allier, Grenoble.
- 17- M. GIGNOUX, P. LORY, L. MORET
1932 - Révision de la feuille de Gap au 1/80.000.- BSCG, T. XXXVI, n° 187.
- 18- M. GIGNOUX, L. MORET
1938 - Description géologique du bassin supérieur de la Durance.- TLG, Tome XXI.
- 19- 1944 - Géologie dauphinoise.- Arthaud, Paris, Grenoble.
- 20- M. GIGNOUX 1950 - Géologie stratigraphique.- Masson, Paris.

- 21- L. GLANGEAUD 1950 - Observations sur les éruptions volcaniques oligocènes du massif de Dellys (Algérie).- CRSGF n° 14, 20 Novembre.
- 22- 1952 - Les éruptions tertiaires nord africaines et leurs relations avec la tectonique méditerranéenne.- CR XIX sess. Cong. Geol. Int. Alger, sect. XV, f. XVII, p. 71.
- 23- J. GOGUEL 1948 - Le massif de Soleil Boeuf et le repli de Meollion.- BSGF n° 225, T. XLVIII.
- 24- Y. GUBLER (in press) Etude critique des sources de matériel constituant certaines séries détritiques dans le tertiaire des Alpes du Sud: formations détritiques de Barrême et flysch "grès d'Annot".- Ecl. Geol. Helv.
- 25- E. GUEYMARD 1830 - Sur la minéralogie et la géologie des Htes Alpes.- Grenoble.
- 26- E. HAUG 1891 - Les chaînes subalpines entre Gap et Digne.- Libr. Polytechnique, Paris.
- 27- 1894 - Excursion géologique dans la haute vallée du Drac.- BSGF, 5 Nov. (3). Tome XXII, p. 138.
- 28- R.L. HAY 1959 - Formation of the crystal rich glowing avalanche deposits of St. Vincent BWI.- Jour. Geol. vol. 67, n° 5, p. 540.
- 29- J. JUNG 1958 - Précis de pétrographie.- Masson, Paris.
- 30- P.D. KRYNINE 1948 - The megascopic study and field classification of sedimentary rocks.- Jour. Geol. V. 56, p. 130.
- 31- K. KRUMBEIN et LL. SLOSS - 1955 - Stratigraphy and sedimentation.- San Francisco.
- 32 - E. KUENDIG 1959 - Eugeosynclines as potential oil habitats.- Fifth world Petrol. Cong. New York.

...

- 33- Ph. H. KUENEN
1943 - The Snellius expedition in the eastern part of the Netherlands East Indies.- E.J. Brill, Leiden.
- 34- 1951 - Properties of turbidity currents of high density.- Soc. Econ. Pal. Min. Sp. Publ. 2, p. 14.
- 35- 1953 - Significant features of graded bedding.- Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. 37, p. 1044.
- 36- 1957 - Sole markings of graded graywacke beds.- Jour. of Geol. 65, p. 231.
- 37- et A. CAROZZI -
1953 - Turbidity currents and sliding in geosynclinal basins of the Alps.- Jour. of Geology, vol. 61, n° 4, p. 363.
- 38- Sanders -
1956 - Sedimentary phenomens in Kulm and Flozlee graywackes.- Am. Jour. of Science 254, p. 649.
- 39- A. LACROIX 1904 - La montagne Pelée et ses éruptions.- Masson, Paris.
- 40- 1930 - Remarques sur les matériaux de projection des volcans et sur la genèse des roches pyroclastiques qu'ils constituent.- Livre Jubilaire Soc. Geol. France, Tome II, p. 431.
- 41- C. LORY 1864 - Description géologique du Dauphiné.
- 42- P. LORY 1894 - Observations sur la coexistence dans le massif de Chaillol, de dislocations appartenant à deux périodes distinctes.- BSGF, 5 Nov. (3), Tome XXII, p. 142.
- 43- et P. TERMIER -
1895 - Sur deux roches éruptives récemment découvertes dans le massif de Chaillol.- BSGF 5 Mai, (3), Tome XXIII, p. 75.
- 44- 1898 - Feuilles de Die, Gap, Vizille,- BSCG p. 211.
- 45 - 1900 - Feuilles de Die, Gap, Vizille.- BSCG p. 205.
- 46- 1903 - Feuilles de Die, Gap, Vizille.- BSCG, Tome XIII, p. 658.
- 47 - 1903 - Feuille de Gap.- BSCG, Tome XII, p. 517.
- 48- 1947 - Le fléchissement dans la sédimentation alpine.- Tr. Inst. Géol. vol. 40, n° 3, p. 183.

...

- 48- M. LATREILLE
1957 - Les nappes de L'Embrunais entre Durance et Ht. Drac.- MSCG, in press.
- 49- 1957 - Une série subbriançonnaise typique: la série de Piolitt (Htes Alpes).
- 50- H.W. MENARD
1956 - Archipelagic aprons.- AAPG Bull. 40, p. 2195
- 51- 1958 - Distribution et origine des zones plates abyssales.- Topogr. et Geol. des Prof. ocean. LXXXIII.
- 52- B.N. MOORE 1934 - Deposits of possible nuee ardente origin in the Crater lake region (Orégon).- Journ. of Geol., T. 42, p. 358.
- 53- L. MORET 1936 - Sur l'âge des complexes détritiques qui terminent la série nummulitique subalpine.- CRSGF 20 Janv., p. 22.
- 54- 1936 - L'âge des complexes détritiques terminaux du Nummulitique subalpin envisagé du point de vue de la structure générale des Alpes.- CRSGF, 3 Fév., p. 37.
- 55- 1951 - Les idées nouvelles sur l'origine des chaînes de montagnes.- TLG + 28.
- 56- F.J. PETTIJOHN
1949 - Sedimentary rocks.- Harper and Brothers, New York.
- 57- P. ROUTHIER
1954 - Volcanicité et embryotectonique paleogènes en Nouvelle Calédonie.- Cong. Géol. Int. Alger.- Section XV, fasc. XVII.
- 58- D.S. STANLEY
1959 - Preliminary observations on the Annot sandstone (Northern facies) of the Franch and Italian maritime Alps.- Rapport I.F.P.
- 59- R.R. SHROCK
1948 - Sequence in layered rocks.- Mc Graw Hill., New York.
- 60- E. TEN HAAF
1959 - Graded beds of the Northern Apenines.- Thèse Gröningen.
- 61- J. TERCIER 1947 - Le flysch dans la sédimentation alpine.- Ec. Geol. Helv. vol. 40, n°2, p. 163.

- 62- G.W. TYRELL 1933 - Greenstones and graywackes.- Cr Rev. Int. Et. du Precamb.
- 63- A. VATAN 1954 - Pétrographie sédimentaire.- ENSP, 244 IFP.
- 64- M. VUAGNAT 1947 - Remarques sur les grès mouchetés du Champsaur.- CR. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève, vol. 64, n° 2, p. 36.
- 65- 1947 - Quelques données pétrographiques sur certains grès d'Annot de la région de Gap (Htes Alpes).- Arch. Sciences, vol 64, n° 2, p. 33.
- 66- 1949 - Sur une particularité des grès mouchetés du Champsaur.- Arch. Sciences 2, n° 2, p. 393.
- 67- 1949 - Problèmes de géologie dauphinoise.- Bull. A.I.P.U.G. Série n° 7, p. 1.
- 68- 1952 - Pétrographie, répartition et origine des microbrèches du flysch nordhelvétique.- Mat. Cart. Geol. Suisse.
- 69- 1954 - Le rôle des coulées volcaniques sous marines dans les chaînes de montagne.- Cong. Géol. Intern. Alger.- Section XV, fac. XVII.
- Fig. n° 9 - Comparaison avec les régions avoisinantes au Jurassique supérieur et Crétacé inf. p. 41
- Fig. n° 10 - Climatologie de chevauchement et de l'écoulement de la Pousterle p. 46
- Fig. n° 11 - Le Palastre et le Signal de Montorsier p. 49
- Fig. n° 12 - Coupes du versant Nord de l'écaillé du Palastre, signal de Montorsier p. 49
- Fig. n° 13 - Coupe de la rive droite du torrent du Brudour 49
- Fig. n° 14 - Coupe du versant Nord de la klippe du Palastre p. 50
- Fig. n° 15 - Coupe du versant Nord de la klippe du Palastre (400 m. à l'Est de la précédente) .. p. 51
- Fig. n° 16 - Klippe de Soleil Boeuf, vue du Palastre p. 52
- Fig. n° 17 - Klippe de Soleil Boeuf, vue du Sud-Est p. 52
- Fig. n° 18 - Chaîne de Tauroud vue de la Prouveyrat p. 55

TABLE DES FIGURES

Fig. n° 1	- Esquisse géologique de la haute vallée du Drac	p. 2
Fig. n° 2	- Esquisse orographique du massif de Soleil Boeuf	p. 5
Fig. n° 3	- Coupe du versant Sud de Soleil Boeuf	p. 15
Fig. n° 4	- Coupe de l'arête S.E. de Soleil Boeuf	p. 16
Fig. n° 5	- Pourcentages relatifs de minéraux lourds et des feldspaths dans la coupe de la Combe Roranches	p. 24
Fig. n° 6	- Discordance par écoulement	p. 25
Fig. n° 7	- Coupe de la vire des Roranches	p. 34
Fig. n° 8	- Comparaison avec les régions voisines - Jurassique	p. 40
Fig. n° 9	- Comparaison avec les régions avoisinantes au Jurassique supérieur et Crétacé inf.	p. 41
Fig. n° 10	- Cinématique du chevauchement et de l'encapuchonnement de la Pousterle	p. 46
Fig. n° 11	- Le Palastre et le Signal de Montorsier	p. 49
Fig. n° 12	- Coupes du versant Nord de l'écaille du Palastre, Signal de Montorsier	p. 49
Fig. n° 13	- Coupe de la rive droite du torrent du Brudour	49
Fig. n° 14	- Coupe du versant Nord de la klippe du Palastre	p. 50
Fig. n° 15	- Coupe du versant Nord de la klippe du Palastre (400 m. à l'Est de la précédente)..	p. 51
Fig. n° 16	- Klippe de Soleil Boeuf, vue du Palastre	p. 52
Fig. n° 17	- Klippe de Soleil Boeuf, vue du Sud-Est	p. 52
Fig. n° 18	- Chaîne du Tourond vue de la Prouveyrat	p. 55

TABLE DES PLANCHES HORS TEXTE

- Manque* Pl. 1 - Carte géologique au 1/20.000, feuilles Orcières n° 5 et 6.
- Pl. 2 - Coupe de la base de la série nummulitique, Combe Roranches.
- Pl. 3 - Coupe de la base de la série nummulitique, route du Pt. du Fossé à Orcières.
- Pl. 4 - Photos 1) et 2 - Coulées volcano détritiques et discordance par écoulement.
- Pl. 5 - Photos 3 et 4 - Coulées volcano détritiques dans la Combe Roranches.
- Pl. 6 - Photos 5 et 6 - Slumpings et ravinements dans la Combe Roranches.
- Pl. 7 - Photos 7 et 8 - Pseudo galets dans des grauwackes.
- Pl. 8 - Photos 9 et 10 - Contact des coulées volcano détritiques.
- Pl. 9 - Photos 11 et 12 - Microconglomérats et blocs de grès dans une grauwacke.
- Pl. 10 - Photos 13 et 14 - Grauwackes (Roranches).
- Pl. 11 - Photos 15 et 16 - Traces de pistes et pseudo galets dans des grauwackes (Roranches).
- Pl. 12 - Photos 17 et 18 - Anastomoses et directions de sédimentation obliques (Roranches).
- Pl. 13 - Microbrèche.
- Pl. 14 - Microbrèche.
- Pl. 15 - Microbrèche.
- Pl. 16 - Panorama des klippes vues de Soleil Boeuf.
- Pl. 17 - Coupes sériées entre l'Aupet et la Prouveyrat.
- Pl. 18 - La Pousterle vue du Palastre (Photo et panorama).
- Pl. 19 - Le Palastre vu de l'arête S.E. de Soleil Boeuf (Photo et Panorama).
- Pl. 20 - Coupes détaillées dans les klippes du Palastre et de Soleil Boeuf.
- Pl. 21 - Charnière anticlinale dans les calcaires et radiolarites de Soleil Boeuf.
- Manque* Pl. 22 - Esquisse tectonique du massif de Soleil Boeuf (1/20.000è).
- Pl. 23 - Coupe des grès du Champsaur - Combe Roranches

Je remercie respectueusement Monsieur le Doyen Moret, Messieurs Barbier, Debelmas et Michel, pour l'accueil amical qu'ils m'ont accordé à l'Université de Grenoble et pour les précieux conseils qu'ils m'ont toujours prodigués.

Je remercie tout spécialement Monsieur Barbier qui m'a accompagné sur le terrain, en 1959, pour étudier la série crétacée.

Madame Gübler est venue à plusieurs reprises dans le Champsaur, sous sa direction j'ai pu entreprendre l'étude sédimentologique des grès mouchetés et l'accueil, que j'ai trouvé dans le Département de Sédimentologie qu'elle dirige à l'Institut Français du Pétrole, a considérablement facilité le travail de laboratoire et la rédaction de ce mémoire. Je ne saurais oublier l'aide précieuse de Messieurs Lys et Sigal et les conversations utiles que j'ai pu avoir avec mes camarades C; Fondeur Ackerman, J. Debyser, O. de Charpal, B. Biju Duval, D. Stanley et F. Boyer au sujet des nombreux problèmes que posaient cette étude.

Monsieur le Général Collignon a déterminé les Ammonoïdés du Malm récoltés sur le terrain et je le remercie respectueusement pour le travail qu'il a effectué sur des échantillons en très mauvais état.

Je suis heureux de pouvoir exprimer l'expression de mon immense gratitude à Monsieur Latreille qui a supervisé l'ensemble de mon travail, m'a guidé sur le terrain et m'a initié à la géologie si attachante de la haute vallée du Drac

Enfin, je remercie la Direction Générale de l'Institut Français du Pétrole et Monsieur le Directeur du Bureau des Etudes Géologiques qui m'ont accordé le temps et l'aide matérielle nécessaires à cette étude.

...

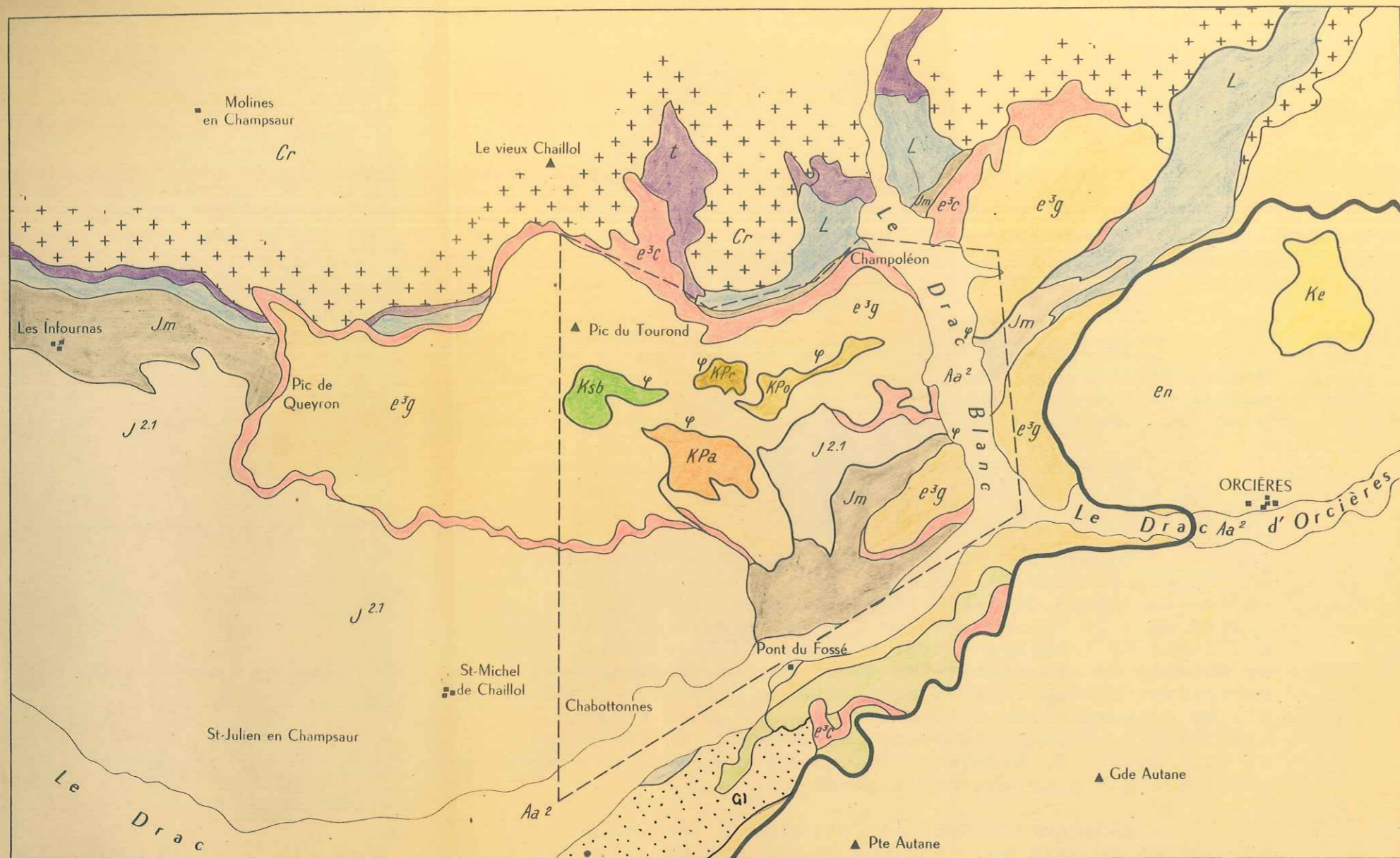


FIG. 1 ESQUISSE GÉOLOGIQUE DE LA HAUTE VALLÉE DU DRAC

Echelle: 1.80.000^e

Cret. sup. 3.int.	Klippe de Soleil bœuf	J ^{2.1} Callovo-Oxfordien	Cristallin du Pelvoux
Aa ² Alluvions	Klippe du Palastre	Jm Dogger	Chevauchement de la nappe de l'embrunais
en ^{Ke} Nappe de l'embrunais Klippe des Estaris	Klippe de la Proueyrat	L Lias	Principaux chevauchements des Ecailles ultraauphinoises
e ^{3g} Grès du Champsaur	Klippe de la Pusterle	t Trias	Limite de la zone étudiée
e ^{3c} Calcaire à nummulites et schistes à Globigérines			

INTRODUCTION

Situation géographique:

La région qui a fait l'objet de cette étude est située dans la haute vallée du Drac à une vingtaine de kilomètres au NE de Gap.

Elle est comprise entre les méridiens $4^{\text{G}}25'$ E et $4^{\text{G}}35'$ E et les parallèles $49^{\text{G}}62'$ N et $49^{\text{G}}68'$ N. Le lever de terrain a été effectué sur les feuilles au 1/20.000 I.G.N. Orcières n° 5 et n° 6 (planche 1).

Situation géologique (fig. n° 1)

Le massif tertiaire de Chaillol ou groupe de Sdeil Boeuf, constitué en majeure partie par la couverture secondaire et tertiaire du massif cristallin du Pelvoux, est surmonté par les écailles ultradauphinoises de Soleil Boeuf; il est délimité géologiquement:

- au Nord par le cristallin du Pelvoux.
- à l'Est et au Sud par les nappes de l'Embrunais.
- au Sud-Ouest par la dépression des terres noires de Gap.
- à l'Ouest, il est prolongé par les chaînons montagneux du Queyron qui appartiennent également à la couverture du massif cristallin.

Déroulement du travail:

L'étude de la région a débuté le 20 Juillet 1958 et s'est poursuivie jusqu'au 20 Octobre avec une interruption de 15 jours en Septembre (stage de Larche de l'E.N.S.P.M. sous la direction de Mme Gübler). Le travail graphique, l'étude des échantillons et la rédaction ont été effectués à l'Institut Français du Pétrole du début Novembre 1958 aux premiers jours de Janvier 1959. Le mois de Juillet 1959 a été consacré à la révision de certains contours, à l'étude du Crétacé inférieur et à plusieurs coupes dans les grès mouchetés. Les mois de Septembre et d'Octobre ont été utilisés pour la rédaction finale.

...

APERCU HISTORIQUE

La cartographie fine des klippes mesozoïques a mis en évidence leur agencement spatial et le chapitre "tectonique" résume certaines idées relatives à leur mise en place. Le Champsaur a été parcouru par les géologues dès la première moitié du XIX^e siècle; successivement Gueymard (25) 1830; Rozet & 1852, signalent la présence des grès mouchetés dont C. Lory (41)^m/1864 étudie les séries de base en leur attribuant un âge priabonien. Il interprétera les recouvrements tectoniques du Malm de Soleil Boeuf comme des "écueils dans la mer nummulitique" et il faut attendre les travaux de P. Lory (42) 1895-1903 et de E. Haug (27) pour que la tectonique soit mise en évidence, leurs conclusions sont désormais classiques. J. Boussac (10) reprendra l'étude du Nummulitique mais son interprétation tectonique des klippes nécessitera une révision de la géologie générale de la région en 1932, cette révision fera l'objet des publications de L. Moret, M. Gignoux et P. Lory (17).

Lors des campagnes de 1946 et 1947 J. Goguel reconsidère l'ensemble de la tectonique du massif de Soleil Boeuf et du repli de Meollion (23); les coupes détaillées qu'il tire de ses observations sont publiées en 1948 (23).

Enfin, M. Latreille (48) de 1953 à 1957 réalise la synthèse géologique des nappes de l'Embrunais entre Durance et Haut Drac, ses séjours dans le Champsaur lui montrent l'intérêt d'une synthèse générale du massif; d'autre part les grès mouchetés n'avaient pas été étudiés auparavant.

En 1958 il me confia ce travail avec l'autorisation de l'Université de Grenoble. J. Vernet s'intéressant aux contacts de la série sédimentaire (Mesozoïque) sur le cristallin, cet aspect du problème ne sera pas traité dans ce diplôme.

Le lever détaillé au 1/20.000 et l'étude des échantillons récoltés sur le terrain a permis de mettre en

...

évidence la présence d'une série crétacée à Soleil Boeuf, cette série n'avait pas été signalée auparavant. D'autre part, certaines observations de terrain et l'étude au laboratoire qui a suivi, a précisé le mode de dépôt et les caractéristiques sédimentologiques des grès mouchetés. Ces études montrent l'intérêt des découvertes de P. Bellair (8). Il faut noter que les roches volcaniques décrites par P. Termier et P. Lory (43) sont interstratifiées dans les grès et non mises en place postérieurement à ceux-ci.

La cartographie fine des klippes mesozoïques à mis en évidence leur agencement spatial et le chapitre "Tectonique" résume certaines idées relatives à leur mise en place.



gion
rd
rd
rre-
à la
mouets
pabe
aises
...
Boeuf
ste
pa-
se-
A

évidence la présence d'une série crétacée à Soleil Bœuf, cette série n'avait pas été signalée auparavant. D'autre part, certaines observations de terrain et l'étude au laboratoire qui a suivi, a précisé le mode de dépôt et les caractéristiques sédimentologiques des grès mouchetés.

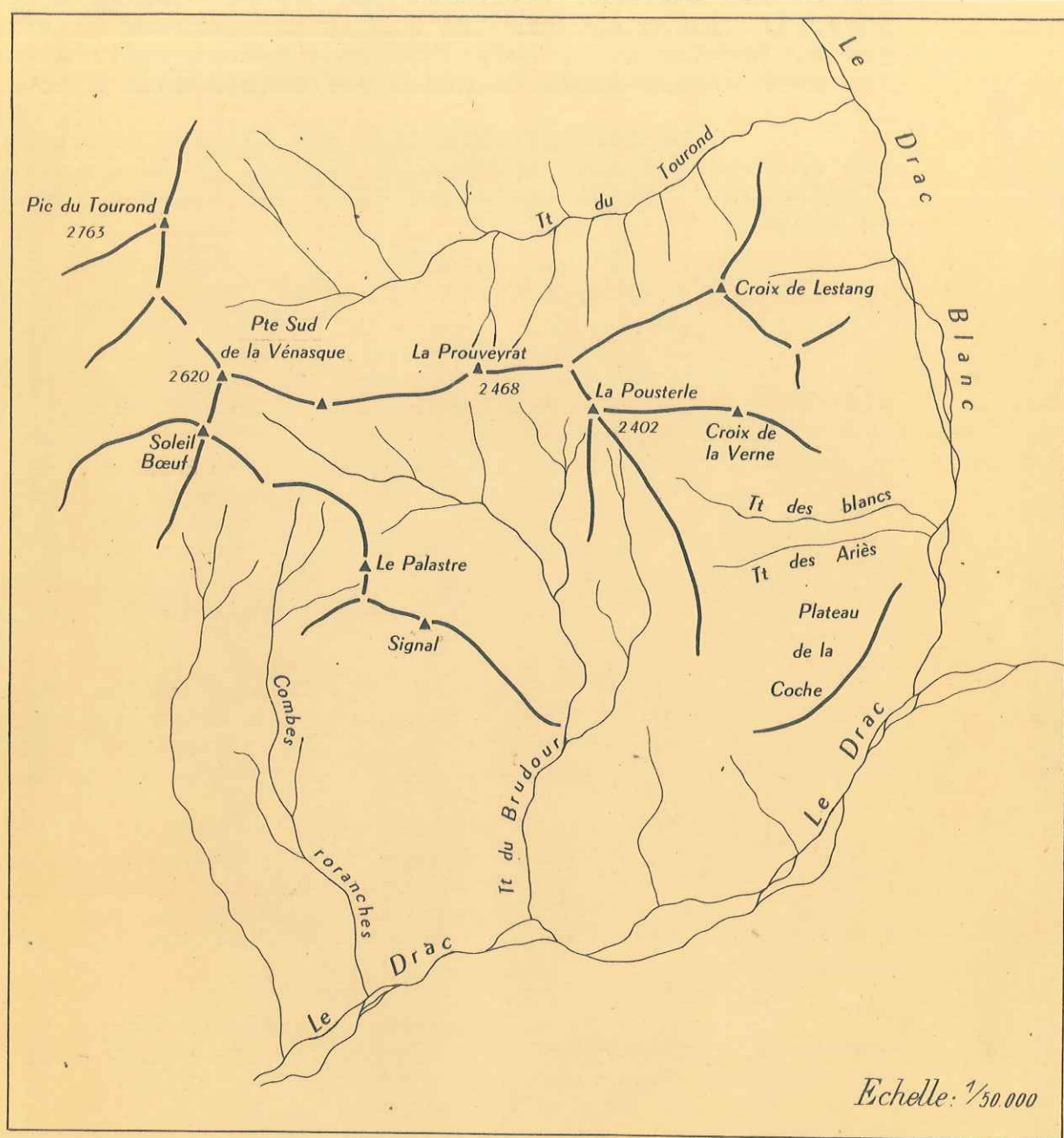


FIG. 2 ESQUISSE OROGRAPHIQUE
DU MASSIF DE SOLEIL BŒUF

APERCU GEOGRAPHIQUE

OROGRAPHIE (fig. 2):

Deux unités distinctes caractérisent la région étudiée:

- une zone montagneuse, allongée Est-Ouest, dont le bord Nord appartient à la série des grès mouchetés, le bord Sud étant occupé par les klippes mésozoïques.
- une dépression, ondulée en une série de collines, correspondant à l'élargissement de la vallée du Drac et où affleurent les terres noires du sillon de Gap.

2763ⁿ

1.- La région montagneuse culmine au Pic du Tourond (2742m,7), on peut y distinguer deux axes:

- un axe orienté Est-Ouest va de ce sommet à la Croix de l'Estang à l'Ouest (2209m) en joignant les sommets de la Pointe Sud de la Venasque (2620m), du Pic du Clot Lamiande (2461m) et de la Prouveyrat (2468m). Un petit chaînon secondaire s'en sépare au point coté 2231m et comprend la Pousterle (2402m) et la Croix de la Verne (2089m); entre ce chaînon et le précédent s'étend la combe du Clot Lamiande.

Le flanc Nord de cet axe constitue les falaises abruptes du Cirque du Tourond.

- Le deuxième axe joint le Signal de Soleil Boeuf (2595m) au Palastre (2280m) et est orienté NO-SE, l'arête s'abaisse ensuite au Signal de Montorsier et vient disparaître dans le torrent du Brudour. Le flanc SO de cet ensemble constitue les hautes falaises qui limitent la plaine du Drac.

2.- La zone des collines à relief peu accusé, se développe du hameau des Richards au plateau de la Coche. A l'Ouest, les terres noires forment le soubassement des hauteurs de la rivedroite du Drac.

...

HYDROGRAPHIE:

La région est drainée par le Drac d'Orcières et son affluent principal le Drac Blanc ou Drac de Champoléon. Le cours supérieur de ces deux rivières a un régime torrentiel souligné par de hautes eaux au printemps (fonte des neiges) et après les pluies d'orage. L'érosion qui résulte de ce régime est intense et le volume du matériel arraché aux montagnes du Champsaur est considérable.

Le torrent du Tourond, au Nord, est alimenté par le ruissellement intense qui se développe sur les falaises de l'Ubac du Tourond et sur les premières pentes des contreforts du Chaillol. Ce torrent a entaillé la couverture sédimentaire jusqu'au cristallin ménageant des coupes remarquables.

L'ensemble torrent du Tourond - Drac du Champoléon - Drac d'Orcières constitue les limites géographiques et géologiques de cette étude.

Enfin une série de torrents secondaires drainent les eaux de la partie montagneuse, ce sont:

- le torrent de la Combe Roranches et le Riou Buissard,
- le torrent du Brudour,
- les torrents des Ariés et des Blancs.

Ce schéma général permet d'étudier la série stratigraphique de la manière suivante:

- I - Série autochtone: du Lias au Priabonien, non compris le Malm supérieur et le Crétacé qui n'y sont pas représentés.
- II - Série parautochtone: Malm et Crétacé avec quelques lambeaux de Nummulitique.
- III - Les grès mouchetés: bien qu'autochtones ils forment un ensemble au point de vue sédimentologique.

...

STRATIGRAPHIE

MESOZOÏQUE

Caractères généraux:

Caractères généraux:

L'étude stratigraphique du massif de Soleil Boeuf permet de mettre en évidence un ensemble de plissements (phase ante nummulitique) qui ont affecté la couverture mésozoïque du cristallin. Cette phase de plissements a été suivie d'érosions marquées par des conglomérats de démantèlement et sur cette région plissée et plus ou moins arasée s'est déposé le Nummulitique, transgressif représenté par les calcaires à petites Nummulites, les schistes à Globigérines et les grès mouchetés. Enfin, au cours des phases alpines majeures, une série de décollements tangentiels ont affecté la région entraînant la formation d'écaillés et de klipmes mésozoïques (avec des lambeaux de Nummulitique), qui ont été charriés sur les grès mouchetés.

Ce schéma général permet d'étudier la série stratigraphique de la manière suivante:

I - Série autochtone: du Lias au Priabonien, non compris le Malm supérieur et le Crétacé qui n'y sont pas représentés.

II - Série parautochtone: Malm et Crétacé avec quelques lambeaux de Nummulitique.

III - Les grès mouchetés: bien qu'autochtones ils forment un ensemble au point de vue sédimentologique. 100 à 150 m. Seules des Belammites et des débris d'Ammonites indéterminables y ont été récoltées. En lame mince le calcaire est finement cristallisé avec présence de rares quartz détritiques.

...

I - LA SERIE AUTOCHTONE

L.- MESOZOÏQUE:

Caractères généraux:

La série autochtone est caractéristique d'une sédimentation principalement marneuse, seul le Bajocien est marqué par un épisode plus calcaire. Les faciès monotones, la rareté des faunes et la présence de glaciaire et d'éboulis masquant les contacts rendent l'identification des étages délicate.

En raison des travaux détaillés qui ont été effectués auparavant dans cette région, l'étude de cette série sera brièvement résumée. (planche N°1).

LIAS SCHISTEUX:

Il est représenté par une série de marnes noires feuilletées rappelant le faciès "terres noires"; il n'a fourni que des Posidonomyes, son épaisseur est inconnue du fait de sa position tectonique (contact anormal avec le Dogger) mais ne doit pas dépasser une centaine de mètres.

*Ravin
de
Fouquier*

AALENIEN SUPERIEUR A BAJOCIEN:

Cet ensemble est représenté par des calcschistes à patine grise et bleue se délitant en dalles; le pourcentage de calcaire augmente vers le haut de la série qui a une puissance d'environ 100 à 150 m. Seules des Belœmnites et des débris d'Ammonites indéterminables y ont été récoltées. En lame mince le calcaire est finement cristallisé avec présence de rares quartz détritiques.

...

BAJOCIEN:

Il affleure sous la forme d'une alternance régulière de calcaires marneux et de marnes schisteuses à Belemnites et Stephanoceratidae (Forest Ranguis) d'une centaine de mètres de puissance environ.

BATHONIEN INFÉRIEUR:

Faisant suite aux calcaires bajociens (les Richards, Combe Belle) une série de marnes grises, très micacées, sans fossile, avec de nombreux nodules de limonite a été attribuée au Bathonien (P. Lory); ce lithofaciès annonce les terres noires callovo-oxfordiennes.

CALLOVO-OXFORDIEN (et Bathonien supérieur):

Cet ensemble affleure sous la faciès "terres noires", il est constitué par une puissante série de marnes noires dont la faible dureté et l'imperméabilité contribuent à donner, aux affleurements, un aspect raviné caractéristique. La base de la série est entièrement marneuse; mais l'Oxfordien est souligné par la présence de miches calcaires à patine rousse très caractéristique; cet Oxfordien est daté par:

a) Congloclat Properisphinctes bernensis - de Lor.

Hecticoceras pseudopunctatum - Lah.

Cardioceras g. cordatum - Sow.

ARGOVIEN:

L'Oxfordien fait place à une série de calcaires lités et de marnes (Roranches) qui ont fourni Perisphinctes orientalis - Siem; ces calcaires à patine jaune représentent le terme le plus élevé de la couverture mesozoïque autochtone (Calpionelles). De nombreux blocs ont une patine bleue, une cassure noire et une image microscopique rappelant les séries du Malm calcaire.

2.- NUMMULITIQUE:Caractères généraux:

Les plissements, dus à l'orogénèse ante nummulitique, sont soulignés, dans le Champsaur, par une tectonique complexe qui affecte les termes inférieurs de la série mesozoïque avec, parfois, des décollements locaux de la

...

couverture (J. Vernet). Il est possible que les érosions ayant suivi ces plissements aient fait disparaître le Malm et le Crétacé car il n'existe pas d'affleurement daté entre l'Argovien et le Priabonien.

La série tertiaire datée débute au Priabonien (domaine de l'Eocène supérieur marin de M. Gignoux et L. Moret) mais il faut noter la présence de certains conglomérats à la base de la série tertiaire qui sont, sans doute, ante priaboniens. Le caractère transgressif du Priabonien est marqué par une discordance angulaire sur son substratum: Lias schisteux (Tourond), Dogger (Tourond), Callovo-oxfordien (vallée du Drac), Argovien (Roranches), Cristallin (col du Riou Beyrou).

La série tertiaire, au sens large, comprend:

- 1.- Les conglomérats à la base.
- 2.- Les calcaires à petites Nummulites.
- 3.- Les schistes à Globigérines.
- 4.- Les grès du Champsaur ou grès mouchetés.

Coupe de la Combe Roranches (planche 2):

a) Conglomérats:

Ils sont caractérisés par l'homogénéité du matériel constituant les éléments, l'absence de classement et l'hétérogénéité de la granulométrie de ce matériel.

Matériel: La plus grande partie (80 %) des éléments est constituée par des calcaires à silex et petites Belemnites la patine du calcaire est gris clair, la cassure beige sublithographique et leur appartenance au Tithonique est indéniable (Calpionelles). De nombreux blocs ont une patine bleue, une cassure noire et une image microscopique rappelant les séries du Malm calcaire.

Classement - granulométrie: Les éléments des conglomérats sont tous émoussés, la granulométrie est hétérogène: les blocs ayant une taille allant du mètre au centimètre sans classement.

Ces conglomérats semblent résulter du démantèlement de reliefs ante nummulitiques ils sont très lenticulaires et peuvent même manquer totalement.

...

La composition des éléments varie d'un point à un autre; dans la coupe précédente les blocs sont calcaires dans un ciment de calcaire gréseux; plus à l'Ouest (Lac Geauffrey) les blocs sont d'origine cristalline et métamorphique (granite - microgranite - micaschiste - gneiss) dans un ciment rouge. Plus au Nord (Col de Riou Beyrou) on ne connaît que des conglomérats repris dans la base de la transgression.

Remarques: L'étude détaillée de ces formations serait intéressante pour définir et préciser la paléogéographie de la région au début du Nummulitique.

b) La série supérieure:

La série conglomératique est surmontée par un complexe calcaire et marneux très détritique (marnes jaunes gréseuses - calcaires gréseux, etc..) et de nouveaux conglomérats dont les éléments appartiennent surtout aux séries plus anciennes (Lias, Trias, Cristallin). Une nouvelle série détritique à ciment calcaire surmonte ces conglomérats les séparant des premiers calcaires à Nummulites.

c) Les calcaires à petites Nummulites:

Ils sont représentés par 25 à 30 m. environ de calcaires à patine bleue, certains niveaux finement sableux ont fourni des Discocyclines, des Nummulites, des Algues, des Polypiers, etc..

Le calcaire est sans doute priabonien.

Les lithofaciès indiquent une zone de plâtier continental de faible profondeur; il faut noter que le sommet de la barre calcaire passe à une série de marnes noires contenant plusieurs intercalations calcaires riches en Discocyclines.

d) Les schistes à Globigérines:

Cette appellation est impropre pour tous les affleurements de ce type localisés sur le versant Sud du massif. En effet, ils sont représentés par des calcshistes à patine bleue, très détritiques (quartz classique finement calibré) à ciment argileux mais n'ont fourni aucune Globigérine.

1.- Conglomérats à éléments mal classés provenant exclusivement du socle cristallin, ciment calcaire.

...

2 - Coupe de la route de Pt du Fossé à Orcières (planche 3):

a) Conglomérats et série de base:

La série débute par un microconglomérat à éléments siliceux qui semble avoir subi certaines actions tectoniques; il est surmonté par une série d'argilites rouges très détritiques (faciès lagunaire ?) Ces argilites contiennent de nombreux grains de quartz éoliens, ce faciès d'émersion n'existait pas dans la coupe précédente.

Les argilites sont surmontées de conglomérats de même type que ceux des Roranches mais renferment des éléments très variés dans leur nature pétrographique et stratigraphique (spilites, calcaires et dolomies triasiques etc...)

b) Calcaires:

Les calcaires à Nummulites qui surmontent les conglomérats ont fourni Nummulites striatus (Priabonien), Discocycline sella, Asterodiscus cuvillieri. La barre calcaire a une puissance de 25 m. environ et présente, dans le détail, les mêmes variations que celles des Roranches.

c) Schistes à Globigérines:

Le contact entre les schistes et les calcaires est nettement visible à droite de la route en allant en direction d'Orcières. La surface du calcaire est légèrement ravinée et le contact entre les deux formations est très net et centimétrique. Les schistes (Sch. à Globigérines) présentent un faciès très détritique et très micacé sans microfaune intéressante; là encore, il y a peu de variations entre les deux coupes.

Les schistes sont surmontés par le début de la série gréseuse sans grès mouchetés.

3 - Coupe de l'arête Sud du col de Riou Beyrou:

Sur le cristallin du versant Sud du Chaillol se développe la série nummulitique autochtone:

- 1.- Conglomérats à éléments mal cassés provenant exclusivement du socle cristallin, ciment calcaire.

...

- 2.- Niveau plus calcaire avec lits de graviers roulés
- 3.- Calcaire à patine bleue, grandes Maitres, algues, Nummulites.
- 4.- Calcschistes bleus très détritiques se délitant en aiguilles.
- 5.- Schistes jaunes.

Les niveaux conglomératiques contiennent exclusivement des blocs de cristallin qui, mal classés à la base de la série, font place rapidement à des niveaux de graviers et de cailloutis. Les calcaires, très gréseux, renferment des algues, des polypiers, des Nummulites .. Les schistes bleus (4) et les schistes jaunes (5) ont montré la présence de nombreuses Globigérines dans un ciment calcaire à passées argileuses.

Remarque:

Cette coupe est caractéristique de la transgression nummulitique sur le cristallin du Chaillol; les niveaux de conglomérats sont très lenticulaires et par endroits le calcaire repose directement sur le socle. C'est à juste titre que ce contact du calcaire nummulitique sur le massif cristallin avait été souligné par J. Boussac; la coupe est absolument remarquable par la netteté des affleurements et l'aspect saisissant de la transgression priabonienne. Il faut noter d'autre part la présence de très nombreuses Globigérines dans les calcschistes; dans les coupes précédentes ces formations en étaient dépourvues.

Le Crétacé supérieur, qui vient en continuité avec le Malm, est caractéristique d'une "zone de transition" entre aires de sédimentation ultradauphinoise, vocontienne et subriannonnaise: c'est ainsi que, suivant les époques, le Crétacé aura des affinités avec l'une ou l'autre de ces zones de sédimentation.

2; Le Malm (figure n°3):

La coupe complète de la série est prise dans le versant Sud de la klippe de Soleil Boud (x = 805,2 ; y = 273,8).

...

II - LA SERIE PARAUTOCHTONE

1.- MESOZOÏQUE:

1. Caractères généraux:

La série parautochtone mesozoïque affleure dans les différentes klipptes (planche 1) du massif de Soleil Boeuf; l'extrême complexité tectonique rend l'analyse stratigraphique difficile mais deux coupes complètes permettent d'étudier, d'une part le Jurassique supérieur, d'autre part le Crétacé inférieur qui n'avait pas été mis en évidence auparavant.

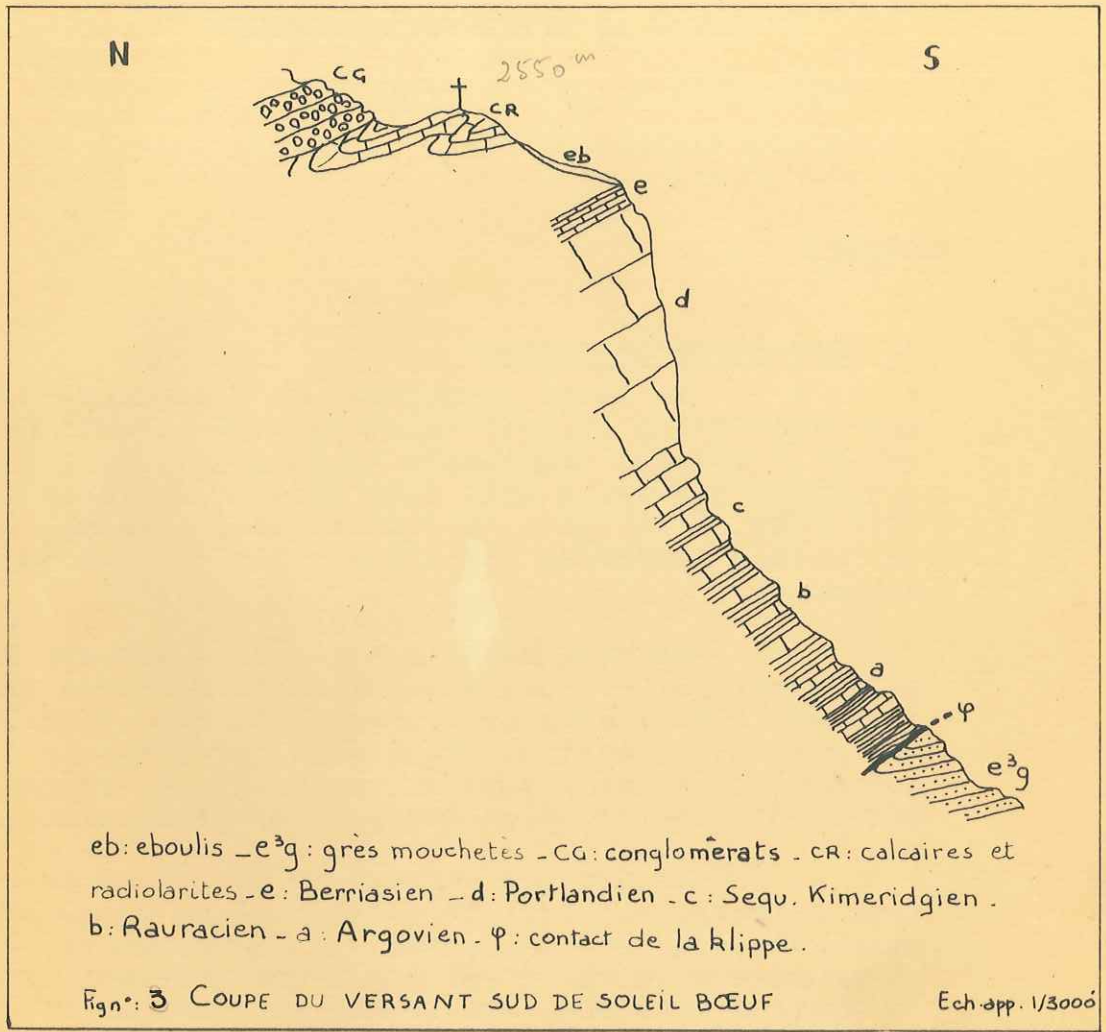
Le Malm parautochtone du massif est à affinités paléogéographiques ultradauphinoises marquées par une identité des lithofaciès avec ceux de la zone dauphinoise mais une sensible réduction d'épaisseur par rapport à ceux ci. Les Ammonites ont permis de retrouver les étages du Jurassique supérieur et d'en établir la chronostratigraphie.

Le Crétacé supérieur, qui vient en continuité avec le Malm, est caractéristique d'une "zone de transition" entre aires de sédimentation ultradauphinoise, vocontienne et subriançonnaise; c'est ainsi que, suivant les époques, le Crétacé aura des affinités avec l'une ou l'autre de ces zones de sédimentation.

2; Le Malm (figure n°3):

La coupe complète de la série est prise dans le versant Sud de la klippe de Soleil Boeuf (x = 905,2 ; y = 273,8).

...



a) Argovien:

10 m. de calcschistes à patine bleu clair, cassure noire qui ont fourni:

Dicosphinctes (du groupe D. *Lucin gensis* Fav.)
Perisphinctes orientalis. Siem.

A la partie supérieure de l'étage (passage aux calcaires jaunes du Rauracien) a été trouvé: Dicosphinctes cf Krentzi (Siem).

b) Rauracien:

20m. de calcaires bien lités, à patine jaune, cassure noire alternant avec des marnes schisteuses et des calcschistes. Les calcaires ont fourni:

Biplices Tiziani. Opp.
Ochetoceras canaliculatum. v. Buch.

En lame mince ce calcaire, finement cristallin, montre la présence de nombreux spicules.

c) Sequanien Kimmeridgien:

Ces deux termes ont été groupés étant donné leur identité de faciès et l'absence de macrofaune permettant de les distinguer.

La base de cet ensemble est marquée par une alternance de bancs de calcaires massifs à patine grise et de marnes schisteuses (40m.). Au fur et à mesure que l'on s'élève les marnes disparaissent et les bancs, augmentant de puissance, se soudent entre eux. Les bancs du sommet ont fourni:

Simoceras cf. Doublieri d'Orb.

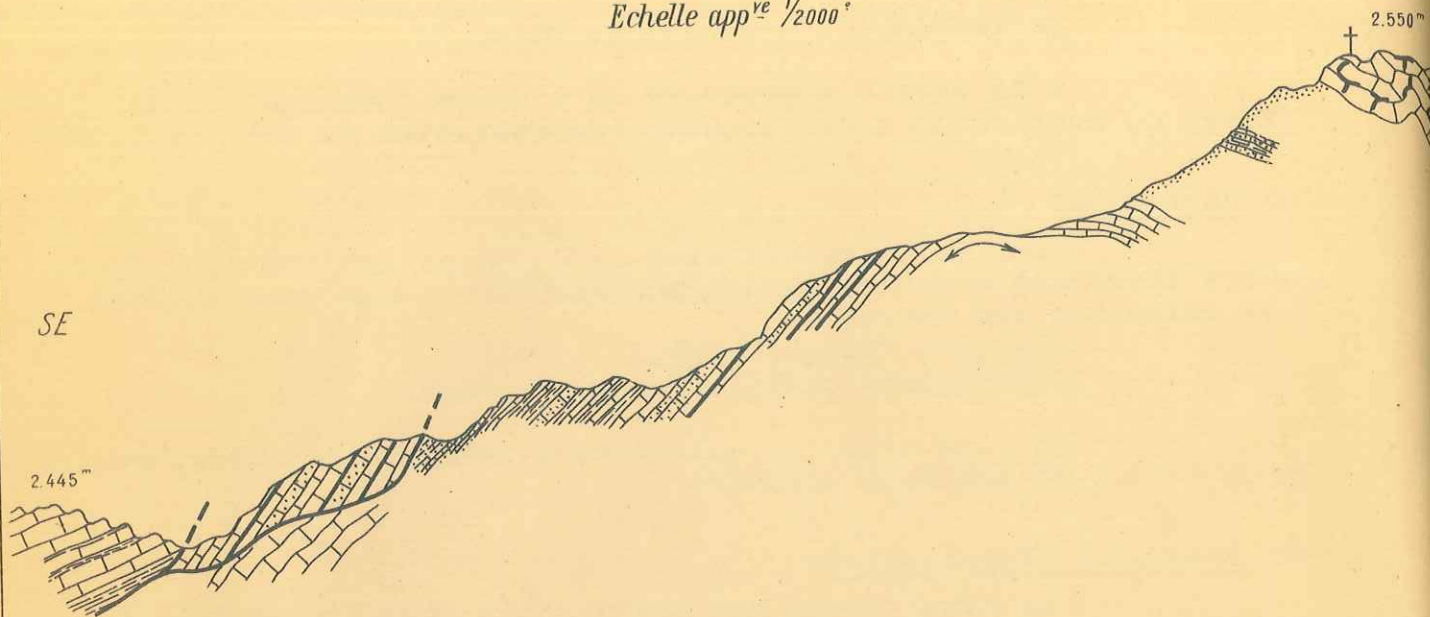
Le calcaire a une patine grise, une cassure noire, contient de nombreux *Aptychus*, des *Belemnitites* et des débris d'*Ammonites*. Certains niveaux grumeleux et brèchiques ont une patine rouge caractéristique.

d) Portlandien:

Le passage au Portlandien se fait progressivement par augmentation de puissance des bancs calcaires qui prennent une patine blanche, les bancs ne sont plus individualisés et forment une falaise de 20 à 30m. de hauteur. Si la base peut être encore kimmeridgienne, la partie inférieure de la falaise est constituée par un calcaire massif à *Belemnitites* et rognons siliceux. La cassure

Coupe de l'arête S-E de Soleil Bœuf

Echelle app^{ve} 1/2000^e



Eboulis



Conglomérats de base du Nummulitique



Calcaires siliceux et Radiolarites



niveaux de marnes detritiques et calcaire à patine jaune



Hauterivien



Berriasien



Tithonique



Malm de l'ecaille 2445



Failles et Contacts anormaux

est beige, sublitographique, et les plaques minces montrent la présence d'un calcaire microcristallin à micro débris et Calpionelles (C. Alpina). Le Portlandien est donc représenté sous le faciès tithonique.

Certains bancs montrent des niveaux de fausses brèches caractéristiques de l'étage.

Variations de faciès dans les klippes:

Certaines variations de faciès et d'épaisseur des différents étages du Malm se retrouvent dans les klippes. Ainsi l'Argovien-Rauracien sur le versant Nord de Soleil Boeuf, contient des nodules fibro radiés de barytine; à la Pointe Sud de la Venasque seuls affleurent les calcaires jaunes du Rauracien très réduits en épaisseur (amincissement tectonique). L'Argovien Rauracien se retrouve au Palastre (flanc normal de l'anticlinal) mais n'a que 15 à 20m. de puissance.

Le Sequanien Kimmeridgien, au point 2445 I.G.N. contient des intercalations de brèches à Calpionelles dans les bancs supérieurs; il semble que ces niveaux - annonçant le tithonique - apparaissent plus tôt que dans le versant Sud de Soleil Boeuf. A la pointe Sud de la Venasque et au Pic de Clot Lamiande cet ensemble Sequanien Kimmeridgien est bien représenté mais sous une épaisseur plus forte que dans la coupe décrite précédemment.

Enfin le Portlandien se retrouve dans toutes les klippes mais l'érosion l'a réduit en épaisseur et il n'est pas complet; d'autre part le calcaire Nummulitique est directement discordant sur le Tithonique.

3. Le Crétacé (fig. n° 4):

Le Crétacé n'affleure que sur l'arête SE de Soleil Boeuf, il est compliqué tectoniquement par un écaillage du Malm à l'Est et par un redoublement du Berriasien dû à une faille oblique.

a) Berriasien:

30 à 40m. de calcaires en minces bancs (20 à 30cm. d'épaisseur) à patine blanche, cassure beige claire sublitographique, les bancs sont jointifs. La partie inférieure est soulignée par des zones siliceuses, à patine noire, parallèles à la stratification.

A certains niveaux le Berriasien contient des intercalations de brèches et microbrèches à nombreux galets roulés de

de calcaire fin, Belemnites, Aptychus; un banc de calcaire gréseux est interstratifié dans ces brèches.

Les calcaires berriasiens ont fourni de nombreux
Aptychus,
 une Duvalia
 des fragments de Berriasella et Kilianella
 des fragments d'Holcophylloceras (H. Calypso ?)
 et Berriasella aff. Broussei. Maz.

En lame mince le calcaire berriasien (microcristallin) à montré la présence de Calpionelles:

Tintinopsella carpathica (Murg. et Filip.)
Calpionellites neacomienensis (Colomb)
Calpionellopsis cf. thalmanni (Colomb)
 et Globochaete alpina

Les radiolaires et spicules sont fréquents.

Les zones siliceuses sont constituées par des radiolaires et petits foraminifères roulés dans un ciment très abondant constitué par un mélange de calcédoine, d'opale et de calcite.

Les microbrèches contiennent de nombreux galets roulés de calcaire fin microcristallin dans un ciment de calcite, certaines parties de ce ciment sont recristallisées, il contient également des Algues, des Foraminifères (Rotalidées), des Aptychus, des traces d'oxyde de fer et de matière organique; il est parfois remplacé par de la calcédonite.

Le calcaire gréseux est à ciment de calcite fine contenant une forte proportion de quartz détritique, quelques micas et des Foraminifères indéterminables.

Ce faciès berriasien montre jusqu'au Valanginien supérieur daté par Kilianella Roubaudi, d'Orb, mais il faut noter la disparition des zones siliceuses.

Interprétation: Cette série est caractéristique d'une zone de sédimentation calme néanmoins troublée par une certaine activité orogénique (brèches et microbrèches) Il faut également remarquer la présence d'apports siliceux sporadiques interrompant la sédimentation calcaire.

Il est nécessaire d'insister sur l'identité des caractères de la sédimentation dans la zone subriançonnaise à cette époque, conduisant à l'idée que les zones subriançonnaises et ultra-dauphinoises devaient se trouver confondues en une seule au Berrias.

b) Hauterivien:

Il est représenté par 15 à 20 m. de calcaires alternant avec des marnes. Les calcaires ont une patine bleue tranchant nettement avec le Berriasien plus clair, la cassure est noire, le délit se fait souvent en plaquettes.

Cette série a fourni de nombreux débris d'Holcostephanus indéterminables spécifiquement, l'âge serait Hauterivien inférieur.

Le calcaire, microcristallin est à ciment un peu argileux les spicules et radiolaires abondent.

Interprétation: Cette série calcareo marneuse est marquée par une sensible réduction de dépôts par rapport aux zones plus externes, ces faciès hauteriviens sont identiques à ceux du Puy de Manse.

c) Calcaires et schistes jaunes:

Cette série surmonte l'Hauterivien mais elle n'a pas pu être datée exactement étant donné l'absence de faune; elle pourrait représenter soit l'Hauterivien supérieur, soit la base du Barrémien.

Elle est remarquable par la patine jaune à rousse, caractéristique, des minces bancs calcaires et des schistes et calcschistes qui la constituent. Les schistes se délitent en minces feuillets parfois noduleux; les calcaires ont une cassure noire et ne renferment que spicules et radiolaires dans un ciment microcristallin. Les calcschistes contiennent de nombreuses gravelles de calcaire fin dans un ciment très argileux et détritique; il y a quelques Foraminifères (Rotalidæ Textularidæ) des spicules et du quartz détritique.

Interprétation: Notons l'installation d'un type de sédimentation différent du précédent et témoignant d'apports détritiques.

On ne connaît pas d'équivalent de cette série au Puy de Manse.

d) Calcaires et radiolarites:

Un ensemble de calcaires siliceux et de radiolarites, le tout fortement plissé au Nord, affleure au sommet Sud de Soleil Boeuf; cet ensemble est surmonté en discordance par les conglomérats ante priaboniens. L'âge de cette série reste énigmatique.

...

La puissance apparente est de 15 à 20m., les calcaires ont une patine jaune qui rappelle celle des calcaires argoviens avec lesquels ils avaient été confondus. L'aspect des bancs est schisteux mais le délit massif, à cassure noire. Ils contiennent des *Aptychus* mais n'ont pas fourni d'*Ammonites*.

Associée aux calcaires mais sédimentée différemment on remarque une roche vert sombre, à cassure conchoïdale; cette roche "enrobe" le calcaire et remplit les fissures et diaclases de celui-ci. En lame mince il s'agit d'une phanite à radiolaires, le fond de la roche est constitué par un ciment polarisant peu, constitué par de la calcédoine et de l'opale; il y a peu de radiolaires, quelques quartz détritiques et de la chlorite.

Le calcaire finement cristallisé ne contient que des spicules et des radiolaires.

Interprétation: Les éboulis masquant les contacts de cette série avec celle décrite précédemment, il est difficile de l'y rattacher; d'autre part l'absence de faune ne permet pas d'en fixer l'âge. Cependant elle semble (fig. n°4.) structuralement appartenir au bombement anticlinal de la série crétacée; certains arguments permettent d'ailleurs de préciser la possibilité d'un âge crétacé pour cet ensemble.

- Age argovien: C'était l'idée de P. Lory, la position tectonique probable et l'absence de ces faciès dans la série argovienne décrite plus haut rend cette hypothèse improbable.

- Age jurassique supérieur: Les arguments tectoniques et stratigraphiques sont les mêmes que précédemment. D'autre part les lithofaciès du Malm subbriançonnais décrits par M. Latreille sont différents (mis à part le microfaciès des radiolarites).

- Age berriasien: Il n'y a aucune analogie de faciès.

- Crétacé moyen: La position tectonique probable (en continuité avec l'Hauteriviien daté) et l'absence de ces faciès dans le Neocomien décrit plus haut tendraient à indiquer un âge Barrémien voir même Crétacé moyen.

Il semble que ces radiolarites représentent le sommet d'une série crétacée conservée après les plissements anténummulitiques et refoulés tectoniquement sur les grès au cours de l'orogénèse alpine.

Son appartenance, au point de vue sédimentation, à la fois aux zones internes et externes, sera discutée plus loin (page 41-).

...
...
...

4. Le Nummulitique:

Dans les écaillles ultradauphinoises et les klippes le Nummulitique est représenté par les différents termes de base, le caractère transgressif est également marqué dans la série parautochtone et le Nummulitique repose sur le Malm ou le Crétacé inférieur.

Il faut néanmoins remarquer que le Nummulitique surmonte directement le Tithonique, ce caractère est général dans la zone refoulée et l'on trouve dans la majeure partie des klippes le calcaire à petites Nummulites sur la barre tithonique et remaniant le matériel jurassique. L'érosion a donc fait disparaître le Crétacé avant le dépôt du Nummulitique et le Crétacé de l'arête SE de Soleil Boeuf, surmonté par les conglomérats ante priaboniens, est un lambeau conservé par l'érosion (auto-nummulitique)

Coupe du sommet de Soleil Boeuf:

Sur les conglomérats contenant des blocs de calcaire du Malm, du Crétacé (ces éléments sont souvent roulés) repose 4 à 6m. de marnes noires à Cerithes (C. Diaboli, C. plicatum) puis vient un complexe de calcaires gréseux, à patine jaune contenant plusieurs niveaux lumachelliques (Cerithes, Bivalves, Gastropodes). Ces calcaires gréseux sont surmontés d'une trentaine de mètres de calcaires bleus à petites Nummulites, puis les schistes à Globigérines dont la puissance apparente est d'environ 40 à 50 mètres.

Cette série diffère de celles que nous avons étudiées dans la série autochtone par la présence des marnes noires à Cerithes et des calcaires gréseux à niveaux lumachelliques.

Dans l'ensemble, soit dans l'autochtone, soit dans le parautochtone les variations de faciès du Nummulitique de base sont considérables et se produisent sur de faibles distances.

Remarque: Il faut signaler que le calcaire à Nummulites a souvent un faciès bréchi que dans les recouvrements. C'est ainsi qu'au Palastre le calcaire à Nummulites, Discocyclines et Asterigerina rotula contient de nombreux galets remaniés de calcaire fin à Calpionelles tithoniques, la transgression s'est donc faite directement sur le sommet du Malm.

Sur le versant NE du Palastre le calcaire à Nummulites parautochtone est démantelé sur place mais dans chacun des blocs on retrouve l'association Malm - Nummulitique.

Conclusion: Exception faite de l'arête SE de Soleil Boeuf où le Priabonien a été précédé du dépôt de conglomérats (discordants sur le Crétacé) il semble que la zone parautochtone, d'où proviennent les lambeaux de Nummulitique refoulé, a été marquée par une absence de conglomérats et un dépôt direct du Priabonien calcaire sur le Tithonique.

III - LES GRES DU CHAMPSAUR

1.- CARACTERES GENERAUX:

Les grès du Champsaur ou grès mouchetés constituent le sommet de la couverture sédimentaire du massif cristallin du Pelvoux; ils appartiennent à la série nummulitique.

Cette série de type flysch est caractéristique d'une sédimentation volcano-détritique: les termes grossièrement détritiques étant constitués par des sédiments pyroclastiques: microbrèches, grauwackes et tufs; à certains niveaux ces sédiments peuvent passer verticalement à des véritables roches volcaniques à faciès andésitique.

La présence d'éléments volcaniques diffus dans l'ensemble de la série avait déjà été signalée de puis longtemps et P. Bellair (§) a découvert l'existence d'un volcanisme nummulitique.

Les premiers résultats, encore incomplets, de l'étude pétrographique et sédimentologique des grès mouchetés permettent de préciser l'action de ce volcanisme, synchrone du dépôt des grès et de la relation qui existe entre ces émissions et la sédimentation au Nummulitique.

Datation de la série gréseuse:

Aucun argument paléontologique nouveau n'a permis de préciser l'âge des grès du Champsaur, les lavages et plaques minces étant azoïques, seuls des débris de Miliolides, Nummulites, etc.. ont été trouvés mais sont indéterminables. Certains niveaux ont fourni des débris de plantes très altérées, de la lignite, etc..

...

2.- CARACTERES PETROGRAPHIQUES:

Exception faite de plusieurs formations qui se sont déposées dans des "conditions normales de sédimentation" la plupart des roches grossièrement détritiques sont des microbrèches, des grauwackes et des tufs.

1 - Microbrèche: # *microconglomérat*

Ce terme sera employé dans le sens défini par Vuagnat "...roche détritique assez grossière (dimensions des grains variant de 1mm. à 1 cm.) constituée non seulement par des fragments de minéraux isolés mais encore par une proportion appréciable de débris de roches". Ces microbrèches, très polygéniques nous le verrons, ont un ciment calcaire, chloriteux ou formé par des débris de minéraux et d'éléments de roches constituant des galets.

2 - Grauwacke:

Citant les grauwackes du Culm des Vosges J. Jung indique que ce sont des grès quartzo feldspathiques grossiers "... à teneur élevée en matériel volcanique (pyroxène, hornblende, plagioclases basiques et albite) et dont la grande fraîcheur serait due au fait que ce matériel provient directement de projections volcaniques dans les fosses marines avoisinantes".

Pour A. Carrozi les grauwackes sont des "... grès constitués par 33 % au minimum de minéraux facilement destructibles et de débris provenant de la rapide désagrégation de roches basiques, phyllites et schistes sombres".

Enfin Tyrrell (1933) cité par Pettijohn indique que les éléments constituants la grauwacke peuvent se classer en 3 groupes:

- a) Minéraux provenant de roches plutoniques,
- b) Fragments de roches sédimentaires,
- c) Fragments de roches vertes et de spilites.

3 - Tuf:

F. Rinne donne la signification suivante à ce terme: "produits de projections volcaniques, jadis meubles, qui ont acquis une certaine cohésion due à différentes causes (actions orogéniques, cimentation secondaire, pressions d'autres roches). Pour Pettijohn ce sont "... des cristaux de grande taille et des fragments de roches dans une matrice à débris plus fins".

Polygenisme de l'apport:

Les roches détritiques du type microbrèche, grauwacke sont caractérisées par des éléments d'origine très diverse qui peuvent être groupés dans les quatre ensembles suivants:

...

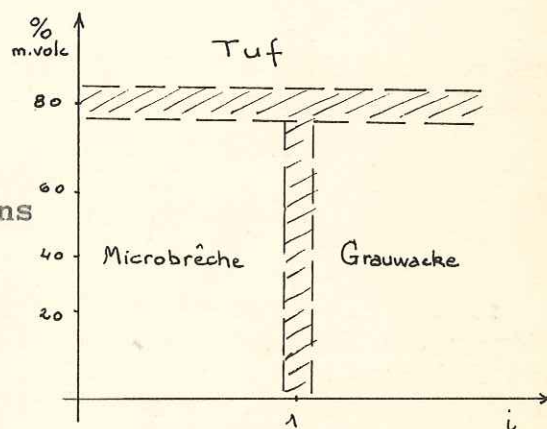
- A - Ensemble eruptif acide: granites, microgranites, aplites, quartz polycristallins, porphyres quartzifères (Vuagnat) etc...
- B - Ensemble sédimentaire : calcaires fins, oolithiques, à spicules .
- C - Ensemble métamorphique: gneiss, micaschistes, etc...
- D - Ensemble volcanique : spilites, andesites, dacites, rhyolites.

Matériel volcanique:

Le matériel volcanique présent dans les grès mouchetés, est d'origine essentiellement andésitique et spilitique; ces roches sont soit en grains individualisés, soit à l'état "diffus" les grains passant dans le ciment; dans la Combe Roranche certains bancs (voir plus loin) sont des andesites altérées. Bien qu'aucun comptage systématique n'ait été effectué les spilites albito chloritiques, constituées essentiellement d'albite, de calcite, de serpentine, d'épidote et de chlorite sont fréquents ainsi que des roches microlithiques à faciès andésitique constituées par des phénocristaux d'andésine et de labrador dans un fond microlithique. Dans certaines plaques la proportion de dacite et parfois de rhyolite n'est pas négligeable mais leur fréquence est rare par rapport aux spilites et andésites. D'une manière générale ces roches prédominent et peuvent constituer 80 à 90 % de certains échantillons; il est possible que l'origine magmatique de ces deux ensembles soit commune et que la différenciation en andésite ou en spilite soit le fait de mode d'émission différent (aérien et sous-marin).

Diagramme:

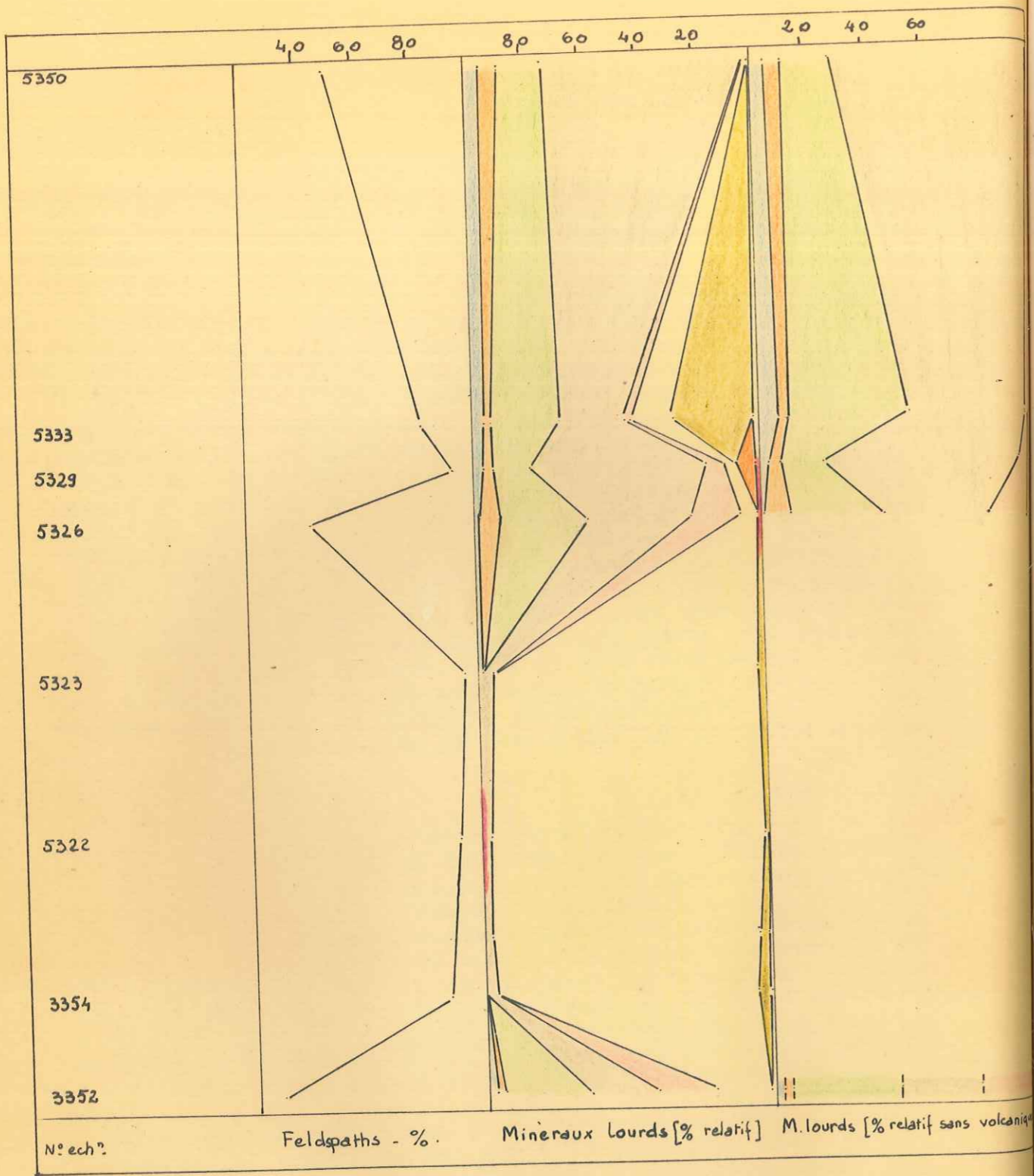
L'étude d'une centaine de plaques minces a montré, que pour un type de volcanisme donné, les microbrèches, grauwackes et tufs peuvent être représentés par trois domaines dans un diagramme rectangulaire (voir ci contre). Ce diagramme comporte en abscisse l'indice de clasticité "i" ($\frac{\text{Nombre minéraux isolés}}{\text{Nombre fragments roches}}$) et en ordonnée le pourcentage de matériel volcanique.



Tous les termes de passage existent entre les différentes roches ainsi définies; il n'y a pas de limite "mathématique" entre les 3 domaines mais la zone de passage et fonction du mode d'association et de l'image microscopique de la roche.

Tyrell (1933) indique que "... les grauwackes peuvent passer à des tufs par augmentation du pourcentage de roches volcaniques ...", pour cet auteur les éruptions sous marines contribuent à la formation de grauwackes.

...



La symétrie des courbes représentant la variation du pourcentage des plagioclases et des pyroxènes est frappante et montre la liaison étroite entre ces minéraux; les maxima correspondant à la coulée volcano-détritique et aux formations sous-jacentes du type grauwacke.

- | | | |
|--|--|--|
| Tourmaline | Rutile | Zircon |
| Sphène-anatase | Apatite | Grenat |
| Pyroxène | Amphibole | Epidote |

Fig. n°5 Pourcentages relatifs des minéraux lourds et des feldspaths dans la coupe de la Com' Roranches [d'après J. Stanley]

Minéraux lourds: Une étude sommaire de la coupe de la Combe Roranches a permis de tracer les courbes de fréquence (fig. 5) des minéraux lourds qui montrent les variations de pyroxènes et d'amphiboles (apports volcaniques) par rapport aux cortèges d'origine magmatique acide (cristallin du Pelvoux).

LES DIFFERENTS TYPES DE FORMATION: [planche 23]

La coupe de la Combe Roranches ($x=906,100$ $y=272,500$, feuille n° 5 Orcières) permet l'examen des différents types de formation, et l'étude complète de la série. Certaines observations ont été faites dans le ravin de Meollion et dans la partie Ouest et Nord du massif (Pointe Nord de la Venasque).

A - Les schistes noirs:

Sous ce terme ont été groupées les alternances de marnes noires micacées et de grès fins à patine rousse.

1. Localisation et mode d'affleurement:

De nombreux épisodes de schistes noirs, interrompus par le dépôt de grauwackes, apparaissent dans la coupe des Roranches et peuvent se grouper en trois ensembles:

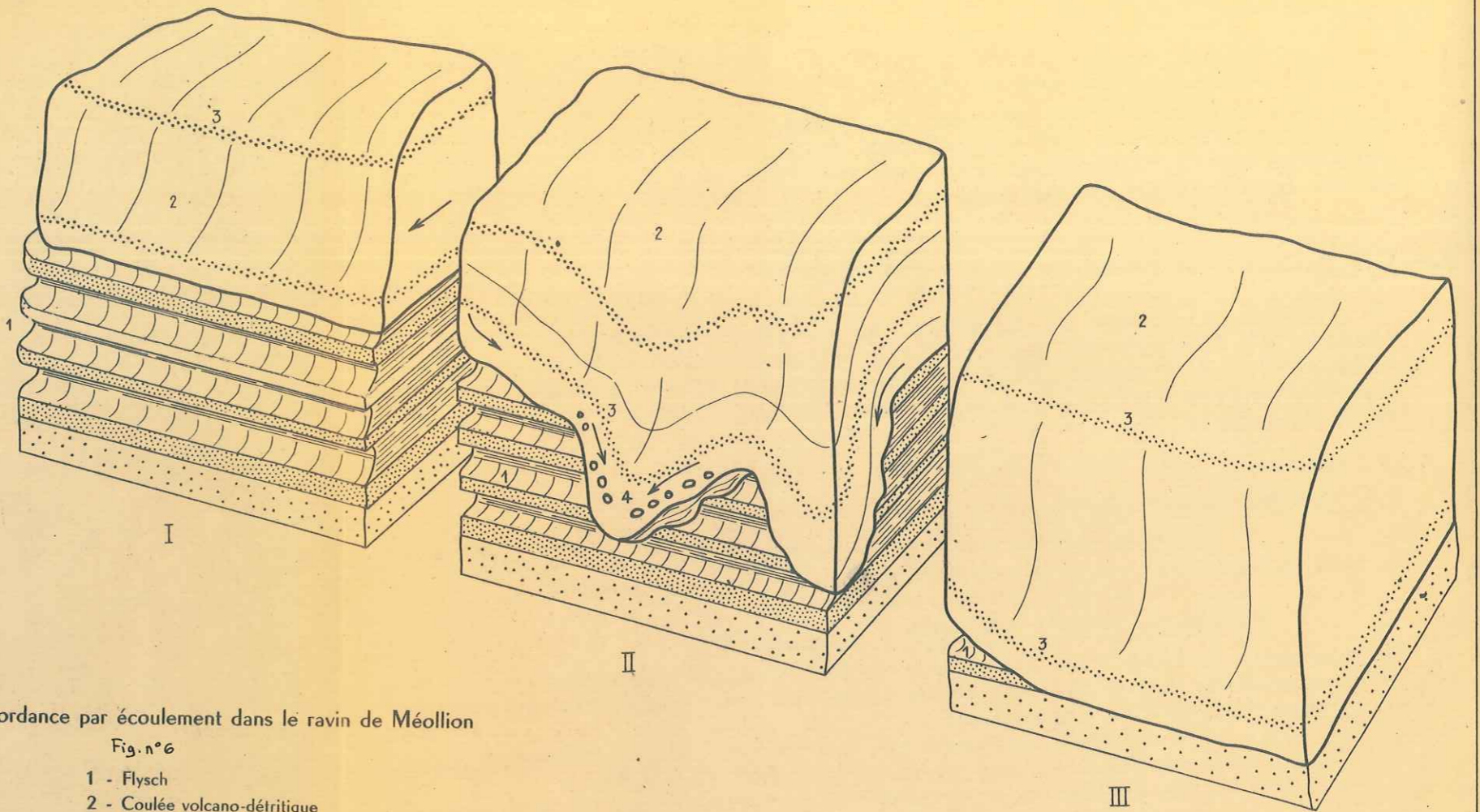
- une série inférieure, entre les calcschistes à Globigérines et les premières barres de grès;
- un ensemble d'épisodes peu épais dans la série moyenne.
- une série supérieure marquée par l'alternance avec des grauwackes.

La série inférieure comprend des marnes noires alternant avec des grès fins à patine rousse. Les épisodes schisteux, de la série moyenne, ont une patine claire et alternent avec des silts à sédimentation parfois oblique. La série supérieure montre la présence de grauwackes, ce faciès moucheté, régulièrement lité alternant avec des marnes noires.

2. Petrographie:

- a) Les marnes noires, très micacées, renferment des quartz détritiques fins, des oxydes de fer, elles sont azoïques.
- b) Dans l'ensemble les grès sont fins, passant parfois à des silts; le ciment est le plus souvent calcaire mais dans la série moyenne le calcaire fait place à de la chlorite. Le quartz finement calibré est prépondérant, les plagioclases rares, la muscovite abondante montre un litage caractéristique. Les grès de la série moyenne contiennent fréquemment de l'augite et un peu d'épidote; il y a parfois des débris de roches volcaniques de très petite taille et indéterminables.

...



Discordance par écoulement dans le ravin de Méollion

Fig. n° 6

- 1 - Flysch
- 2 - Coulée volcano-détritique
- 3 - lits de cailloutis et de galets
- 4 - Coulée en recouvrement oblique
- 5 - ← Sens présumé de l'écoulement

Fig n° 6 (1)

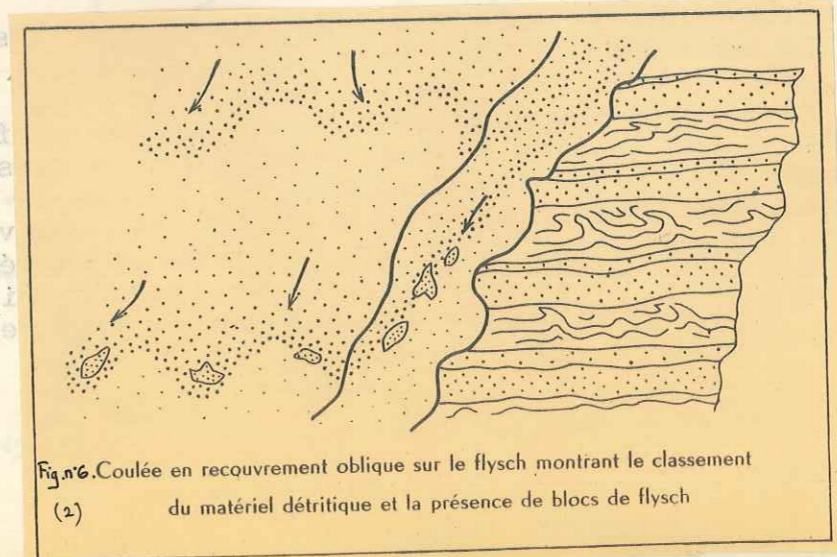


Fig. n° 6. Coulée en recouvrement oblique sur le flysch montrant le classement du matériel détritique et la présence de blocs de flysch

(2)

3. Sédimentologie:

Cette série, déposée en milieu marin calme, est caractérisée par l'homogénéité des apports (80 % de quartz) et leur rythme régulier (grès et schistes) dans la partie inférieure tout au moins. Le pourcentage insignifiant de matériel volcanique indique un arrêt, plus ou moins rythmé des émissions volcaniques et l'installation d'une sédimentation "normale".

Dans la partie supérieure, l'alternance avec des grauwackes, montre que l'activité orogénique était sensiblement plus importante et que le matériel, qui les constitue, venait se déposer dans le fond de la fosse troublant la sédimentation des schistes noirs (phénomène de courants de turbidité).

B - Les coulées volcano-détritiques:

Différentes observations de terrain effectuées dans les ravins des Roranches et de Meollion, sur le sentier du col de la Pisse (versant Sud, cote 2087m), sur le versant Sud du Palastre au dessus du chalet du Caratier permettent de mettre en évidence une formation d'un type particulier par ses caractères morphologiques, pétrographiques et sédimentologiques.

1 - Morphologie, conditions d'affleurements:

Cette formation affleure sous forme de grandes dalles monolithiques, sans stratification visible (à l'exception parfois de lits de galets roulés qui seront étudiés plus loin); ces dalles sont imbriquées les unes dans les autres et l'érosion, par endroits, les conserve sous l'aspect de clochetons et d'aiguilles dans lesquels on retrouve l'aspect feuilleté (photo 1).

La base de cet ensemble est marquée par une série de phénomènes ou figures sédimentaires significatives de sa mise en place et de son mode de formation. L'examen du mode d'affleurement des coulées volcano détritiques sera détaillé à Meollion, aux Roranches et sur le sentier du col de la Pisse.

(figure 6 Discordance par écoulement dans le ravin de Meollion, photo 2); ($x=911,850$ - $y=276,200$, feuille Orcières n° 6).

Bloc 1 - Une barre massive de grès mouchetés est surmontée par une vingtaine de mètres de flysch noir constitué par une alternance régulière de grès fins et de marnes schisteuses noires très micacées. Au dessus vient une masse de type gréseux, sans stratification visible (à part quelques lits de cailloutis interstratifiés). Cette masse gréseuse est en concordance apparente sur les schistes. Les lits de cailloutis et de galets sont horizontaux.

...

Bloc 2 - A 100m. à l'Ouest, dans la ravin (photo 2) la masse gréseuse est en discordance par écoulement sur le flysch et le recouvre vers le Nord (la modification du contact se suit sur le terrain); des blocs de grès du flysch, arrachés pour l'ensemble (2) sont enrobés dans la masse; la discordance se fait dans différents plans (voir schéma):

- Les lits de cailloutis s'infléchissent nettement vers le bas du ravin dans le même sens que le recouvrement de (2) sur le flysch.
- Un classement vertical progressif (graded bedding) est visible à la base de (2), ce classement se fait sous deux directions, les alternances de matériel grossier, matériel fin sont figurées schématiquement sur la figure n° 6. (2).

Bloc 3 - A 100 m. à l'Ouest le flysch a disparu et l'érosion montre une concordance apparente de la masse (2) sur la barre inférieure des grès. Les lits de cailloutis redeviennent horizontaux.

Observations dans le ravin des Roranches:

Les coulées volcano détritiques sont également visibles aux Roranches mais le phénomène précédent (discordance par écoulement) n'apparaît pas toujours, 3 plans d'observations étant souvent nécessaires pour mettre en évidence le phénomène.

Cependant ces formations, à morphologie très caractéristique, apparaissent à plusieurs niveaux dans la série. Leur base et leur contact avec les séries antérieures est marqué par des figures sédimentaires significatives: (photos 3,4,9,10).

- a) Slumpings dans les schistes et grès fins de la série inférieure (photo 5).
- b) Ravinement des séries inférieures (photo 6).
- c) Présence de nombreux galets, blocs et pseudo galets (boules) (voir plus loin) photos 7,8,16.
- d) Affleurement lenticulaire et oblitération des contacts (photos 3,4).
- e) Absence de litage dans la coulée.

L'ensemble de ces phénomènes, à la base des coulées volcano détritiques, apparaît à la cote 2050m du sentier du ravin des Roranches, le contact très particulier de ce type de formation avec les autres termes de la série des grès du Champsaur peut y être remarquablement observé. Dans l'étude de la sédimentologie (et de la mise en place de telles formations) ces phénomènes seront repris et permettront d'émettre l'hypothèse de la genèse de ces formations.

...

Observations sur le sentier du Col de la Pisse:

(Versant Sud, altitude: 2.087^m, localisation: x = 904.500
y = 274.000, feuille Orcières n° 5):

Un phénomène de discordance par écoulement, analogue à celui du ravin de Meollion, mais à une plus petite échelle est visible en ce point.

Des bancs de grès fins sont recouverts en discordance par une masse d'apparence gréseuse, les bancs de grès disparaissent "sous" la formation supérieure qui montrent de remarquables alternances de matériel fin et matériel grossier indiquant un graded bedding analogue à celui décrit dans le ravin de Meollion.

2 - Repartition dans la série:

Les observations, encore incomplètes, montrent que ces formations ne constituent qu'une partie de la série gréseuse mais qu'elles obéissent à un certain rythme.

Aux Roranches, qui est la coupe d'ensemble la plus complète étudiée jusqu'à présent, les coulées volcano-détritiques affleurent en deux endroits (cote 1879 m. et cote 2050 m.). Elles sont très lenticulaires et disparaissent latéralement à l'Ouest et vers l'Est.

Dans la face Sud du Palastre, sous le contact anormal de l'écaïlle supérieure, quatre coulées volcano-détritiques affleurent au-dessus du torrent de la Combe Roranches, mais elles ne poursuivent pas vers l'Ouest; vers l'Est les contacts tectoniques ne permettent pas d'étudier leur extension.

D'une manière générale, il semble que ces phénomènes soient plus facilement observables sur le versant Sud du massif que sur le versant Nord (vers le Pelvoux) mais de nouvelles études de terrain seront nécessaires pour contrôler cette hypothèse.

3 - Pétrographie:

Après la description de certaines plaques minces (avec la localisation de celles ci dans les différents affleurements des coulées volcano-détritiques) les principaux caractères pétrographiques de ces formations seront envisagés.

Echantillon 5717: Coulée volcano-détritique du ravin de Meollion, partie inférieure, Microbrèche très polygénique à galets de granite, porphyre quartzifère, microgranite à mica vert, calcaire fin, calcaire oolithique, andésite (galets à contours nets et à contours te avec parfois de l'épidote et des débris de minéraux ou, dans certains cas, par des microlithes et de la chlorite (origine volcanique)).

...

diffus passant dans le ciment) nombreux minéraux isolés (quartz mal classés parfois éclatés, feldspaths sericitisés, plagioclases, chlorite, muscovite, augite), ciment carbonaté semblant secondaire. (Planché 13).

Echantillon 5716: Coulée volcano-détritique du ravin de Meollion, galet de flysch repris dans la coulée. Galet de silt dans une microbrèche analogue à 5717 mais présence de débris d'andésite fluidale vitreuse moulant les éléments clastiques (et le silt), débris d'andésite microlithique (contours diffus) forte proportion d'épidote. (Planché 14).

Echantillon 5718: Coulée volcano-détritique du ravin de Meollion, partie moyenne.

Microbrèche à ciment volcanique (chlorite et microlithes), rares grains de roches, minéraux isolés (quartz éclatés, feldspaths sericitisés, augite, plagioclases...). Plaque assez altérée montrant le broyage des minéraux, aspect "d'avalanche", pas de classement. (Planché 15).

Echantillon 5761,1: Coulée volcano-détritique de la Combe Roranches, partie supérieure.

Andésite altérée, phénocristaux d'andésine, microlithes, chlorite, augite, un peu d'épidote.

Remarque: altération chimique et mécanique (?), un peu de quartz et de feldspaths altérés.

Echantillon 5761,2: Coulée volcano-détritique de la Combe Roranches, partie inférieure.

Grauwacke à ciment chloritique, nombreux clastiques, éléments andésitiques diffus analogues à la plaque précédente.

Cette brève description de quelques plaques minces fait apparaître certains caractères pétrographiques:

1. Ces formations sont constituées par des microbrèches, des grauwackes et des andésites altérés.

Remarque: A certains niveaux on est en présence de tufs volcaniques. Il existe tous les termes de passage entre grauwackes, microbrèches et tufs.

2. La partie inférieure des coulées est plus détritique que la partie supérieure et contient de nombreux galets polygéniques.

3. De nombreux minéraux sont éclatés (variations de température brutale).

4. Le ciment est le plus souvent constitué par de la chlorite avec parfois de l'épidote et des débris de minéraux ou, dans certains cas, par des microlithes et de la chlorite (origine volcanique).

5. Les roches volcaniques (galets, débris ou en bancs) sont à faciès andésitique dans la plupart des cas.

6. Le plupart des minéraux d'origine magmatique "volcanique" sont d'une grande fraîcheur et euhédriques.

4 - Sédimentologie:

Les observations de terrain permettent de mettre en évidence les faits signalés page 25. ; d'autre part l'étude des plaques minces montre l'action du volcanisme andésitique.

T.B. L'ensemble des faits observés précédemment permet de rattacher les coulées volcano détritiques aux vases volcano terrigènes (33) étudiées dans l'Océan Pacifique; ces coulées sont sans doute causées par un excès de sédimentation à la limite du talus continental. Cette sédimentation est nourrie par des apports dus à l'érosion du socle et de sa couverture d'une part, et par les émissions volcaniques d'autre part: produits de projection, cendres, lapillis, etc.. Le déséquilibre dû à la surcharge, ou à des causes tectoniques liées au volcanisme, entraîne la masse de sédiments vers le fond de la fosse par courant de turbidité. Il peut y avoir émissions volcaniques sous marines (P. Bellair) qui contribuent à l'augmentation du pourcentage de matériel volcanique (laves andésitiques des Roranches); la modification de viscosité entraîne des phénomènes de discordance par écoulement (stratifications obliques photo n°18).

La turbulence du courant de turbidité et sa densité, supérieure à l'eau dans laquelle il progresse, peuvent créer des slumpings, des ravinements (photos n° 5,6) et des canyons sous marins.

Ces notions seront reprises dans l'étude du cycle volcano détritique.

Remarque: Les roches constituant les coulées peuvent se retrouver isolées dans la série des grès.

D - LES GRAUWACKES:

C - LES MICROBRECHES:

1 - Localisation et mode d'affleurement:

De nombreuses intercalations grossièrement détritiques de la série du Champsaur sont constituées par des microbrèches. Le lithofaciès est très variable et dans la plupart des cas, seule l'image microscopique des formations, apparemment très dissemblables, permet de montrer que ces roches sont du même type. C'est ainsi que dans la Combe Roranches les barres inférieures de grès sont à faciès

sédimentation oblique.

...

microbrèche, la patine est brune, les niveaux graded bedding fréquents et ces microbrèches passent latéralement à des grès mouchetés grossiers et à des grauwackes fines.

Les bancs à patine rousse situés au sommet des schistes noirs de la vire cotée 2050m. des Roranches, sont également des microbrèches en dépit de leur grain d'apparence très fin à l'affleurement.

2 - Pétrographie:

D'une manière générale, les microbrèches sont caractérisées par l'extrême diversité des roches qui en constituent les éléments: roches grenues et microgrenues acides, roches volcaniques acides et basiques, quartz filonien, roches sédimentaires (calcaires; silts, phanites). Les minéraux isolés peu nombreux dans les microbrèches sont essentiellement du quartz, des feldspaths (microcline, perthites) plagioclases, micas, pyroxènes.

Les galets de roches volcaniques sont toujours d'une grande fraîcheur.

3 - Sédimentologie:

Le ciment est de nature variable, calcaire ou chloriteux; il est parfois absent.

3 - Sédimentologie:

Les microbrèches passant latéralement aux grauwackes, ces deux formations correspondent à des types de dépôts voisins. Dans le cas des microbrèches, les phénomènes de graded bedding montrent que le matériel a été transporté par des courants de turbidité, ce matériel polygénique, provenant de l'érosion du socle et de sa couverture. La grande fraîcheur des éléments volcaniques semble indiquer un remaniement très rapide de coulées volcaniques et éventuellement des projections aériennes.

LES TUPS DE LA POINTE NORD DE LA VENASQUE:

Historique:

D - LES GRAUWACKES: dans une note au B.S.G.P., P. Terrier et P. Lory signalent la présence d'une roche volcanique au Pic du Tourond.

1 - Localisation et mode d'affleurement: (photos 13 et 14)

Les grauwackes forment la majeure partie des grès mouchetés, soit en bancs massifs, grossièrement stratifiés, soit au contraire en bancs de l'ordre du mètre interstratifiés dans les schistes noirs. La patine est le plus souvent blanche à gris clair, le faciès moucheté est général et se présente sous forme de petites taches blanches dans un fond vert à brun. Les grauwackes sont soulignées par la présence de figures sédimentaires caractéristiques, de galets mous, de galets, et pseudo galets et de directions de sédimentation oblique.

2 - Pétrographie:

Les éléments qui les constituent sont d'origine diverse: quartz de toutes tailles (le plus souvent éclatés), feldspaths (microclines, perthites, feldspaths sericitisés), plagioclases très frais allant de l'albite à l'andésine et au labrador, micas (biotites, muscovites), augite, épidote, etc.. Le ciment est plus souvent chloriteux et parfois calcaire mais cette calcite peut être secondaire. Les débris de roches à contours nets sont peu fréquents et le plus souvent ils sont englobés dans le ciment et leur limite est souvent très imprécise.

Dans certaines grauwackes c'est le matériel spilitique qui domine.

L'image microscopique des grauwackes est très caractéristique; il y a souvent broyage intense des minéraux, la plaque mince montre que le sédiment s'est déposé très rapidement et sans "ordre", et qu'il y a très peu cohésion entre les différents éléments.

3 - Sédimentologie:

Les grauwackes sont liées directement aux actions tectoniques (Jones, Tyrell, Fischer, Krynine, Pettijohn). Fischer (1933) considère les grauwackes comme un sédiment de "remplissage" caractérisant la sédimentation de type géosynclinal. Pettijohn (1943) indique que ces formations sont contemporaines du cycle géosynclinal (milieu à fin du cycle).

à voir! Echantillon Le matériel qui les constitue a été transporté par des courants de turbidité prenant naissance sur les bordures de la fosse alpine en voie de comblement.

E - LES TUFES DE LA POINTE NORD DE LA VENASQUE:

Historique:

En 1895, dans une note au B.S.G.F., P. Termier et P. Lory signalèrent la présence d'une roche volcanique au Pic du Tourond (Pointe Nord de la Venasque); ils décrivent la position tectonique de cette roche en indiquant qu'elle perçait la série des grès mouchetés et lui était donc postérieure.

La roche, suivant ces auteurs, était "... verdâtre, d'apparence gréseuse et divisée par des plans à peu près verticaux..." lui donnant un aspect de dyke.

L'analyse leur montra que cette roche était un "tuf de labradorite à pyroxène".

1 - Morphologie, localisation, position dans la série:

Nord

La roche décrite par P. Termier et P. Lory, affleurant au sommet de la Pointe Sud de la Venasque n'est pas postérieure au dépôt des grès mouchetés, mais interstratifiée dans la série.

En effet, l'extrême complexité tectonique de ce sommet peut, en première observation faire penser à une "percée" des grès par cette roche qui, effectivement, affleure sous forme de bancs verticaux massifs (1 à 2m. de puissance) séparés par de minces lits schisteux à patine claire. Mais ces bancs verticaux ne sont pas "intrusifs" mais très plissés et l'on suit dans les faces Est et Ouest abruptes, le replis très accusé de cette série. Il faut signaler que l'ensemble de la Pointe Nord de la Venasque est décollé (sans doute décollement de la couverture sédimentaire du Pelvoux, déjà signalé par P. Bellair, J. Vernet, M. Latreille), et le glissement de cette couverture vers le Sud a replissé localement ces roches.

Cette roche est donc bien interstratifiée dans la série des grès mouchetés, les niveaux de schistes qui séparent les bancs massifs se suivent latéralement et ne sont pas oblitérés par la roche étudiée.

La patine est verdâtre, l'aspect est celui d'un grès fin, la cassure est noire à vert sombre.

2 - Pétrographie:

Echantillon 1 - BEG - Tuf andésitique:

Elements: quartz anguleux d'origine détritique, microperthites.

quartz polycristallins.

galets de calcaires fins.

Minéraux: phénocristaux d'andésine et microlithes.
augite abondante, chlorite.

Ciment: chlorite et serpentine.

Remarque: 80 % de la plaque est d'origine andésitique.

Echantillon 57-55 - Tuf gréseux andésitique:

Plaque analogue à la précédente, mais plus forte proportion de matériel hétérogène (quartz, quartz polycristallin, granite, gneiss), ciment chloritique avec microlithes.

Remarque: 80 % volcanique.

Les différents bancs échantillonnés sont donc des tufs andésitiques plus ou moins microbrèchiques; la proportion de matériel volcanique est toujours forte et peut atteindre 80 %.

Les bancs de schistes ont montré la présence de silts à ciment calcaire, parfois un peu argileux; le quartz est finement calibré, les feldspaths sont rares, les micas assez abondants, mais il n'y a pas de trace d'éléments volcaniques.

3 - Sédimentologie:

Bien que l'ensemble des couches qui forment le sous-sol et la partie sommitale de l'aiguille fassent partie d'une unité décollée (décollement de faible amplitude) la présence de tufs volcaniques interstratifiés dans la série des grès du Champsaur est significative de l'origine de cet ensemble.

Ces tufs représentent le produit d'accumulation de nuées ardentes, lapillis et cendres consécutives d'émissions volcaniques de type andésitique, contemporaines du dépôt des grès du Champsaur. Ces tufs sont comparables aux variations pétrographiques près, à ceux décrits dans les coulées volcano détritiques.

A la Pointe de la Venasque, l'interstratification de ces tufs avec des silts, des grès, des schistes montre que les émissions volcaniques n'étaient pas continues, mais qu'après chaque paroxysme correspondant à un banc de tuf, se produisait un épisode de calme volcanique marqué par le dépôt de séries marines minces.

Toutefois, à la Venasque, comme dans toute la série du Champsaur, ces tufs peuvent passer latéralement à des grauwackes et des microbrèches.

Il faut cependant souligner la modification sensible des conditions de sédimentation pendant le dépôt du dernier tiers de la série. En effet, les coulées volcano détritiques étudiées précédemment ont fait place à des séries de grauwackes et de tufs interstratifiés dans les schistes micacés.

F - LES FILONS HYDROTHERMAUX:

Bien que leur étude systématique n'^{est} pas encore été entreprise, il faut signaler la présence de filons hydrothermaux qui recourent les grès du Champsaur.

Ces filons, d'une puissance de quelques centimètres à quelques décimètres, sont constitués par une roche de teinte vert clair; ils recourent orthogonalement, le plus souvent, les grès, grauwackes, etc... de la série. Ils affleurent sur l'arête Nord du Tourond, sur le versant Ouest du col de Riou Beyrou, dans le haut de la série de Roranches, etc...

La roche constituant ces filons est essentiellement constituée de chlorite, d'épidote et de préhnite; elle est d'origine hydrothermale.

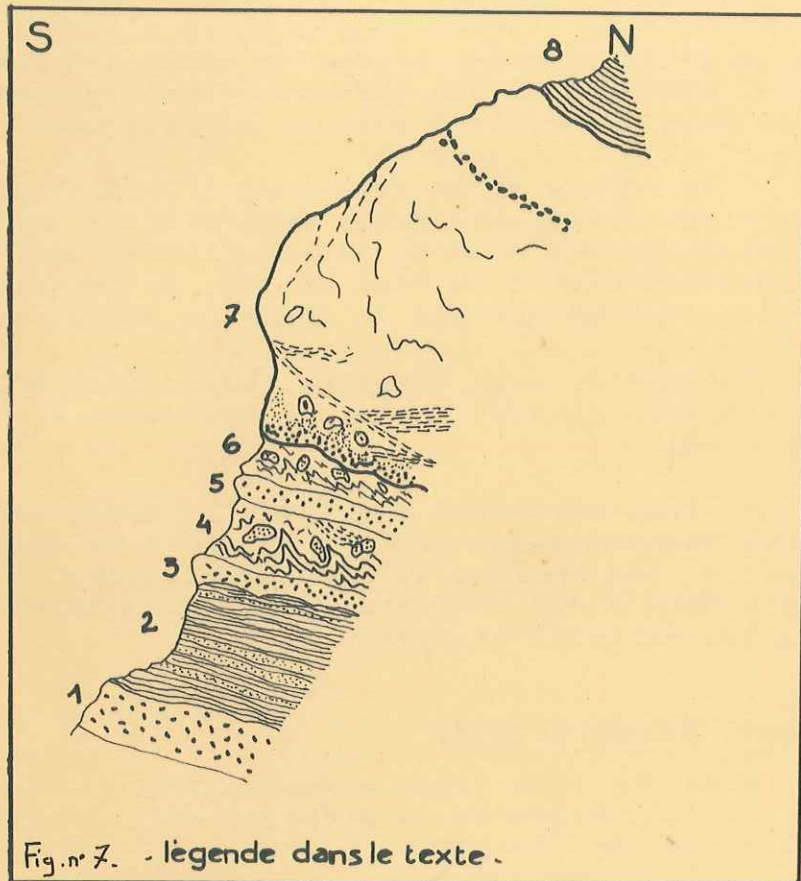


Fig. n° 7. - légende dans le texte.

coupe de la vire des Roranches ech: 1:2000

Coupe de la vire 2105 m. de la Combe Roranches (figure 7) :

Cette coupe est significative de synchronisme des éruptions andésitiques et de la sédimentation; elle montre d'autre part, sur une faible distance verticale, la variété des formations et leur mode de dépôt différent.

- 1- Grauwacke à ciment de chlorite et éléments provenant de matériel volcanique andésitique.
 - 2- Schistes micacés et silts sans élément volcanique.
 - 3- Microbrèche passant à une grauwacke, débris d'andésite, ravinant les schistes.
 - 4- Grauwackes et schistes montrant des phénomènes de slumpings.
 - 5- Grauwacke passant à une microbrèche, forte proportion de débris volcaniques.
 - 6- 7- Coulées volcano-détritique ravinant les séries inférieures et discordantes par écoulement, sédimentation oblique, graded bedding, galets, boules (pseudo galets).
- Remarque: la partie inférieure microbréchique "passe" à une andésite dans le haut de la coulée.
- 8- Schistes noirs sans élément volcanique.

FIGURES SEDIMENTAIRES:

Un certain nombre de figures sédimentaires classiques, décrites dans les séries de type flysch ces dernières années ont été retrouvées dans les grès du Champsaur; leur étude systématique n'a pu être entreprise d'une manière détaillée mais ce travail serait nécessaire pour déterminer les directions d'apport notamment.

Remarque: Les termes définissant ces figures sédimentaires sont empruntés à E. Ten Haaf (60).

1°) Lentilles:

Les affleurements lenticulaires de matériel à granulométrie différentes de celle de l'encaissant sont fréquents. Il faut citer comme limite supérieure les coulées volcano détritiques, mais à une autre échelle on peut trouver des lentilles de quelques mètres ou quelques centimètres de matériel grossier dans une grauwacke à grain fin par exemple.

2°) Ravinements (photo 6):

Ils sont les plus fréquents à la base des coulées volcano détritiques et affectent les séries inférieures sur de fortes épaisseurs parfois; il peut y avoir cependant des "microravinements" dans certains bancs.

3°) Galets mous:

La présence de galets mous est à peu près constante dans les termes grossièrement détritiques de la série; souvent le galet de schiste arraché et enrobé dans la roche a été érodé et seul son empreinte subsiste.

4°) "Slumpings" (photo 5):

Ce phénomène est fréquent dans les séries schisteuses au contact des bancs massifs sus jacents; dans certains niveaux de silts on est en présence de microslumpings.

5°) "Graded bedding":

Il se rencontre dans certains bancs de microbrèches, de grau-wackes et dans la partie inférieure des coulées volcano détritiques.

6°) Alignement de galets et plantes flottées:

Les alignements de galets se retrouvent dans les grau-wackes et les coulées (leur infléchissement dans ce cas montre le sens de l'écoulement".

Certains niveaux sont marqués par des alignements de plantes flottées très altérées.

7°) Stratifications obliques (photo 18): et anastomosées (photo 17)

Ce sont des phénomènes visibles dans l'ensemble de la série, les directions peuvent parfois faire des angles de 40° entre elles.

8°) "Sole makings":

Ces marques et empreintes, décrites par E. Ten Haaf, n'ont pas été étudiées systématiquement mais les principaux types ont été retrouvés. Il faut noter que dans la Combe Roranches, ont été retrouvés des "mud cracks" (sols polygonaux ?) sans qu'il soit possible d'être affirmatif quant à leur origine.

9°) Boules ou pseudo galets: (photos 7, 8 et 16)

Ces termes définissent des éléments sphériques ou sub-sphériques qui présentent une structure concentrique particulière, leur taille est variable (de quelques cms à quelques dms).

On peut y distinguer:

- a) un noyau central constitué le plus souvent par un débris de schiste noir.
- b) une enveloppe interne, à patine blanche, très friable qui en lame mince montre la présence d'une roche rappelant une grau-wacke mais dont les grains (quartz souvent éclatés, feldspaths séricitisés, plagioclases,

basiques, albite, chlorite et épidote très fréquente) sont accolés sans ciment.

- c) Une enveloppe externe de teinte rousse, très dure, qui est formée par un grès à ciment calcaire contenant les mêmes éléments que l'enveloppe interne mais dont l'image microscopique est très différente (M. Vuagnat), cette roche est beaucoup moins riche en épidote.

Remarque: L'origine de ces formations est énigmatique, encroutements possibles selon Vuagnat, galets roulés ou agglomération de cendres volcaniques autour de galets naissant de marnes à peine consolidées, dans une zone parcourue par des (24) courants rapides. Le problème reste entier.

Les observations effectuées, tant sur le terrain qu'au laboratoire, amènent à reprendre l'hypothèse ancienne d'un volcanisme synchrone du dépôt des séquences grossièrement détritiques, cette hypothèse est basée sur les faits suivants:

1 - Sur le terrain:

- Présence de conglomérats détritiques.
- Présence de tufs interstratifiés.
- Conglomérats à galets d'andésite (Montorsier).
- Installation de faciès volcano détritiques à des époques différentes suivant les points.
- Figures sédimentaires spécifiques du mode de dépôt de produits pyroclastiques.

2 - Au laboratoire:

- Pourcentage élevé de matériel d'origine andésitique ou spilitique.
- Le fait que certains échantillons soient des tufs et parfois des laves.
- L'éclatement de nombreux minéraux indiquant des variations thermiques brutales.
- La fraîcheur des plagioclases basiques.
- Le mode d'agencement des éléments volcaniques (entre eux et par rapport au ciment).

Cet ensemble de faits tend à indiquer l'action d'un volcanisme contemporain mais il reste à préciser comment s'est manifesté ce phénomène ? Quelle est son action sur la sédimentation ? Quel a été le mode de dépôt des grauwackes et microbrèches ?

Cycle volcano-détritique:

1°) Dans la fosse alpine, après le dépôt transgressif des calcaires priaboniens et des schistes à Globigérines la sédimentation finement détritique, dans la zone profonde, est perturbée périodiquement par des apports de matériel plus grossier significatifs d'une tectonique embryonnaire.

INTERPRETATION DES FAITS PRECEDENTS

ESSAI DE RECONSTITUTION DU MODE DE DEPOT

Les observations effectuées, tant sur le terrain qu'au laboratoire, amènent à reprendre l'hypothèse ancienne d'un volcanisme synchrone du dépôt des séquences grossièrement détritiques, cette hypothèse est basée sur les faits suivants:

1 - Sur le terrain:

- Présence de coulées volcano-détritiques.
- Présence de tufs interstratifiés.
- Conglomérats à galets d'andésite (Montorsier).
- Installation de faciès volcano détritiques à des époques différentes suivant les points.
- Figures sédimentaires spécifiques du mode de dépôt de produits pyroclassiques.

2 - Au laboratoire:

Pourcentage élevé de matériel d'origine andésitique ou spilitique.

Le fait que certains échantillons soient des tufs et parfois des laves.

Remarques:

L'éclatement de nombreux minéraux indiquant des variations thermiques brutables.

La fraîcheur des plagioclases basiques.

Le mode d'agencement des éléments volcaniques (entre eux et par rapport au ciment).

Cet ensemble de faits tend à indiquer l'action d'un volcanisme contemporain mais il reste à préciser comment s'est manifesté ce phénomène ? Quelle est son action sur la sédimentation ? Quel a été le mode de dépôt des grauwackes et microbrèches ?

Cycle volcano-détritique:

1°) Dans la fosse alpine, après le dépôt transgressif des calcaires priaboniens et des schistes à Globigérines la sédimentation finement détritique, dans la zone profonde, est perturbée périodiquement par des apports de matériel plus grossier significatifs d'une tectonique embryonnaire.

2°) Ce type de sédimentation est accompagné d'un volcanisme contemporain en relation directe avec la tectonique et un "cycle volcano détritique" peut être schématiquement esquissé:

- a- Accumulation, en bordure de la fosse, de matériel détritique provenant de l'érosion de la couverture et du socle en voie de démolition.
- b- La masse de sédiments est entraînée, sous forme de courants de turbidité dont le déclenchement est dû à plusieurs causes:
 - causes dynamiques internes: des séismes provoquent des éruptions volcaniques qui perturbent l'équilibre des sédiments accumulés.
 - causes dynamiques externes: l'apport abondant de matériel volcanique crée une "hypertrophie" de sédimentation et une surcharge, cause supplémentaire de déséquilibre.
- c- Le courant de turbidité, ainsi formé, entraîne dans le fond de la fosse l'ensemble du matériel. Sa turbulence provoque ravinements, slumpings, sole makings, arrachements de galets. La diminution d'énergie entraînera la sédimentation rapide du matériel transporté avec graded bedding.
Dans le cas d'une prépondérance de matériel volcanique la modification de viscosité peut créer des phénomènes de discordance par écoulement (coulées volcano détritiques).
- d- Après le dépôt de ces "séries mixtes" la sédimentation fine (schistes micacés) peut reprendre à la faveur d'une période de calme tectonique.

Remarques:

Il faut noter la possibilité d'apports volcaniques ayant une double origine suivant la localisation des centres d'émission.

- a- Volcans aériens ou subaériens: les projections volcaniques (type andésitique) se mélangent aux sédiments accumulés par retombées dans la mer.
- b- Volcans sous marins: ils donnent des laves de type spilitique qui contribuent à donner naissance aux grauwackes pendant le transport dû aux courants de turbidité.

Des séries analogues, montrant l'existence d'un volcanisme synchrone du comblement de la fosse alpine au Nummulitique, se retrouvent en différents points des Alpes:

- brèches andésitiques dans des sables oligocènes: synclinal de St. Antonin (9).
- grauwackes et cinérites dans des grès et conglomérats: Clumanc (24).

...

- coulée andésitique dans le flysch des Aiguilles d'Arve (7).
- séries identiques aux grès mouchetés: synclinal de Thônes ().

Bien que l'étude des grès mouchetés n'ait été qu'abordée, l'hypothèse ancienne d'un volcanisme nummulitique rend bien compte des faits observés et permet d'insérer la région étudiée dans le contexte alpin au Nummulitique, dernier stade de la vie du géosynclinal marqué à la fois par le comblement de la fosse et la tectonique embryonnaire annonçant les phases alpines majeures.

vers la zone dauphinoise

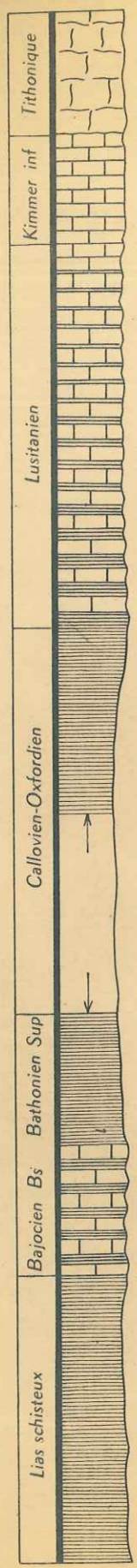
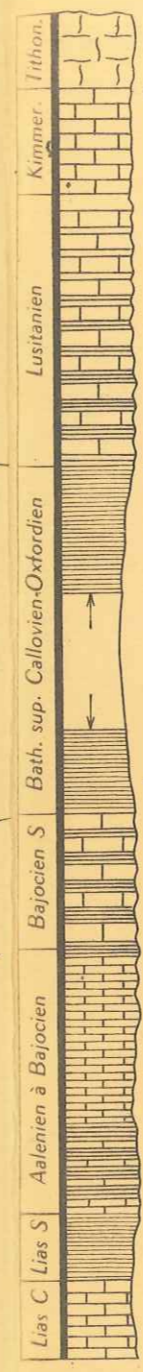


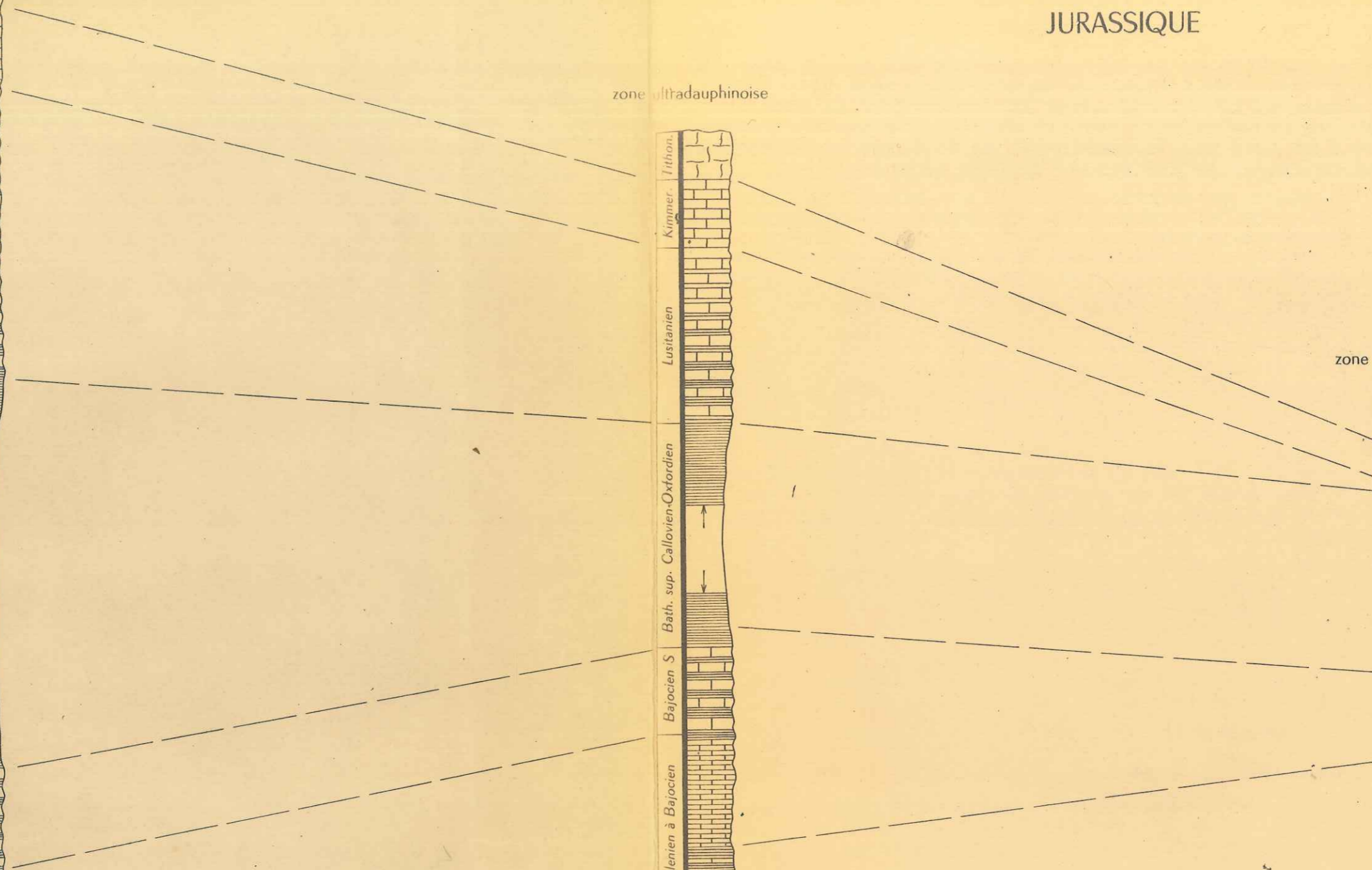
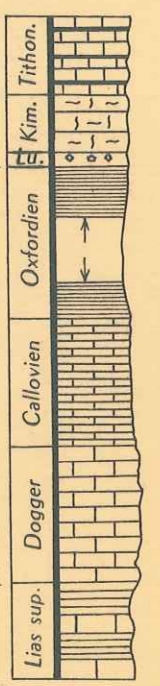
FIG. 8. COMPARAISON AVEC LES RÉGIONS VOISINES

JURASSIQUE

zone ultradauphinoise



zone subriançonnaise



LES RAPPORTS ENTRE LA REGION ETUDIEE

ET LES REGIONS VOISINES

La série stratigraphique du massif de Soleil Boeuf (autochtone et parautochtone) doit être brièvement comparée aux séries avoisinantes pour replacer la région dans le contexte géologique alpin.

1.- JURASSIQUE: (Figⁿ 8)

Lias:

Le Lias schisteux (Domerien à Aalenien) du dôme de Remollon est caractérisé par 1400 m. environ de marnes schisteuses et de marno calcaires (Aalenien moyen). Les lithofaciès sont identiques dans le Champsaur mais le Lias schisteux (T₁ du Tourond) étant tectonisé sa puissance est indéterminable; l'Aalénien est représenté par des marno calcaires comme dans le dôme de Remollon. D'une manière générale il faut cependant noter la diminution de puissance des séries mésozoïques à Soleil Boeuf, caractère général de la zone paléogéographique ultradauphinoise, par rapport aux faciès dauphinois. Dans la zone subriançonnaise (z. interne) le Lias est caractérisé par des calcaires pathiques à entroques et microbrèches (coupe de la Rouanne); la sédimentation est donc différente de celle de la zone ultradauphinoise à cette époque.

- niveaux de microbrèches semblables.

Dogger:

Dans ces deux cas les dépôts du Berriasien correspondent à Dans le Champsaur la sédimentation, au Bajocien, est à dominante calcaire; dans le dôme de Remollon le Bajocien est également calcaire mais la série est plus puissante que dans le Champsaur.

Le Bathonien, dans ces deux régions, marque le retour d'une sédimentation marneuse qui se développera jusqu'à l'Oxfordien (terres noires). Dans la zone subriançonnaise le Dogger est représenté par des calcaires oolithiques et des microbrèches qui témoignent

montrent ces faits:

...

LES RAPPORTS ENTRE LA REGION ETUDIEE
ET LES REGIONS VOISINES

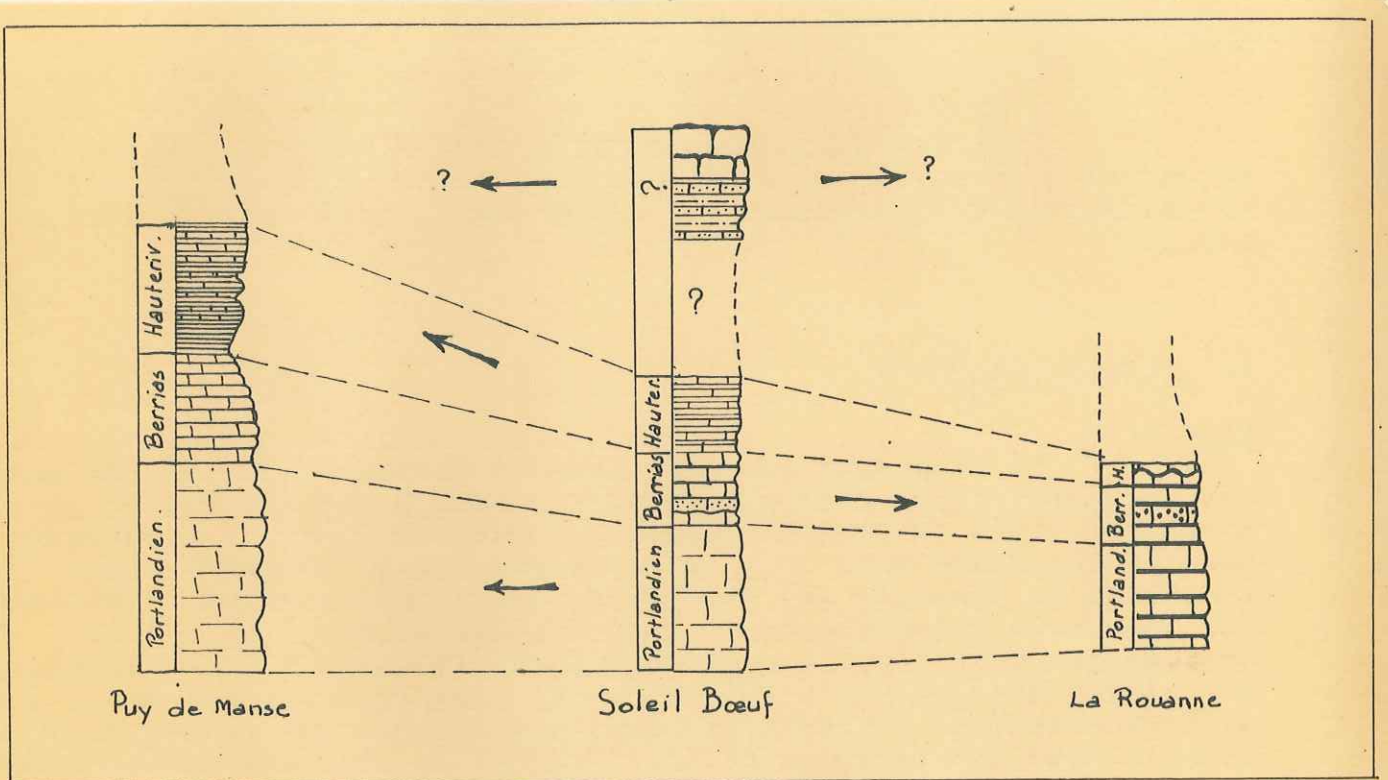


Fig. 9. Comparaison avec les régions avoisinantes au Jurassique sup. et au Crétacé inf.

Dogger:
 Dans le Champaur la sédimentation, au Bajocien, est à dominante calcaire; dans le dôme de Remolion le Bajocien est également calcaire mais la série est plus puissante que dans le Champaur.
 Le Bathonien, dans ces deux régions, marque le retour d'une sédimentation marneuse qui se développera jusqu'à l'Oxfordien (terres noires). Dans la zone subtranchéenne le Dogger est représenté par des calcaires oolithiques et des microbrèches qui témoignent

d'une sédimentation calcaire avec apports détritiques.

Comme au Lias les zones internes et externes sont individualisées au point de vue sédimentation.

Callovo-Oxfordien:

Nous avons vu que la sédimentation marneuse règne dans les zones externes. Le Callovien subbriançonnais, représenté par des calcschistes à *Cancellophycus* a un faciès différent mais à l'Oxfordien (schistes noirs) les régimes de sédimentation sont identiques.

Lusitanien:

Les lithofaciès sont identiques dans les zones dauphinoises (environ de Grenoble) et ultradauphinoise (Soleil Boeuf), seule une réduction d'épaisseur vers l'Est (Champsaur) les différencie. Le Lusitanien subbriançonnais correspond à un hard ground à Ammonites et nodules phosphatés: il y a absence de sédimentation par déréption (M. Latreille).

Kimmeridgien Portlandien:

Le Kimmeridgien des zones externes est représenté par des marnes et des calcaires et des calcaires massifs (faciès lithonique) au Portlandien, notons cependant la réduction d'épaisseur de ces séries dans le Champsaur. Dans la zone subbriançonnaise, à cette époque, se déposent des microbrèches qui passent à un complexe de calcaires et de radiolarites au Portlandien.

2.- CRETACE:

Analogies avec les faciès subbriançonnais:

Le berriasien de Soleil Boeuf présente d'étroites analogie avec celui décrit par M. Latreille dans la coupe de la Rouanne.

- mêmes caractères lithologiques des calcaires, diminution d'épaisseur vers l'Est;
- identité des microfaunes, (subbriançonnais); à Soleil Boeuf les faunes sont plus riches;
- analogie des zones siliceuses, (subbriançonnais); à Soleil Boeuf les zones siliceuses sont plus développées;
- niveaux de microbrèches semblables.

Dans ces deux cas les dépôts du Berriasien correspondraient à une même aire de sédimentation.

Analogies avec les faciès crétacés du Puy de Manse:

Remarquons tout d'abord que la coupe du Puy de Manse possède, en fait, beaucoup plus d'affinités avec celles des séries vocontiennes du bord Nord de la montagne de Lure qu'avec les séries dauphinoises des environs de Grenoble, les caractères suivants montrent ces faits:

...

- différenciation lithologique des étages quasi impossible du Berriasien au Barremien.
- alternance monotone de calcaires et de marnes.
- présence de marnes noires à l'Aptien.

Toutefois une sensible réduction d'épaisseur (100m) différencie le Puy de Manse de la montagne de Lure. Les séries décrites pourraient appartenir à une zone paléogéographique "ultra-vocontienne" dont seule la position structurale serait "ultradauphinoise". Le Puy de Manse possède, au contraire, peu d'affinités avec les séries dauphinoises:

- absence de calcaires de type Fontanil dans le Valanginien.
- absence des faciès urgoniens;

Les marnes et calcaires hauteriviens de Soleil Boeuf ont un faciès identique à celui de l'étage correspondant au Puy de Manse, la série à patine rousse rappelle également le Puy de Manse.

Par contre on notera qu'il n'y a pas d'analogie dans la série suprabériasienne entre Soleil Boeuf et la zone subbriançonnaise. Rappelons en effet que dans la zone interne l'ensemble Valanginien Barremien est marqué par une condensation stratigraphique par absence d'apports; c'est ainsi que dans la coupe de l'Arche, le passage du Berriasien au Crétacé moyen se fait en quelques décimètres.

Interprétation paléogéographique:

Ainsi dans la klippe de Soleil Boeuf, sur un Malm à affinités ultradauphinoises, repose un Berriasien à affinités internes.

L'appartenance de cette même série de Soleil Boeuf à plusieurs zones de sédimentation suyvant les époques appelle quelques remarques.

Nous avons vu qu'au Malm et au Berriasien la série appartenait à deux zones de sédimentation, au Valanginien Hauterivien les conditions de sédimentation changent, marquées par une diminution d'épaisseur des dépôts vers l'Est (subbriançonnais); à Soleil Boeuf les faciès annoncent ceux du Puy de Manse, domaine vocontien (ou dans un sens plus large dauphinois).

Pour leur part les calcaires et radiolarites, inconnus par ailleurs rappelons le, pourraient représenter un faciès particulier de cette zone d'instabilité. Il est possible que des recherches ultérieures permettent de préciser l'âge de cette formation mais dès maintenant insistons sur le fait que l'observation, et certains arguments invoqués plus haut, tendent à lui indiquer une appartenance à la série crétacée.

En conclusion, on mettra l'accent sur le fait que c'est dans cette série, malheureusement "déracinée" à l'heure actuelle

(klippe), que l'on peut saisir au mieux et pour la première fois, la zone de transition entre les lithofaciès des zones alpines externes et internes à l'époque crétacée.

On peut ainsi définir avec assez de précision, la "zone ultradauphinoise", au sens paléogéographique et sédimentologique, au Sud du Pelvoux.

3.- TERTIAIRE:

La trilogie priabonienne se retrouve dans toute la zone autochtone, les grès du Champsaur étant l'équivalent latéral des grès d'Annot et de Taveyannoz en Savoie; le dépôt de ces séries gréseuses (sédimentation de type flysch) représentant le stade de comblement de la fosse alpine. Dans les zones internes des Alpes il n'y a pas de lacune de l'Eocène inférieur mais la sédimentation continue du Crétacé supérieur à l'Eocène et les séries terminales sont représentées par des dépôts de type flysch. du massif cristallin.

Pour expliquer la structure générale de la région étudiée, plusieurs unités remarquables par les terrains qui les constituent et par leur position tectonique, seront définies dans une coupe de la rive gauche du Drac de Champoléon. Ces différentes unités seront étudiées dans trois autres coupes plus à l'Ouest, et leur évolution sera envisagée dans l'ensemble du massif.

Unités tectoniques - (Planches 16 et 17) 22)

Elles sont définies dans la coupe 1 de la planche 17:

Unité 1:

Elle comprend les termes inférieurs de la série mesozoïque autochtone qui affleurent au dessus des Borels (rive gauche du Drac de Champoléon) surmontés par la masse des grès de la partie Ouest de l'Aiguille de Cedera (avec calcaires et schistes à la base). Ces grès plongent (30 / 45°) vers le Sud.

Unité 2:

Au Sud du torrent de Moellion les grès de l'unité 1 amorcent un repli synclinal dont le flanc Sud est légèrement déversé vers le Nord; ces grès constituent la deuxième unité.

Unité 3:

Elle est constituée par l'anticlinal déversé de grès du Champsaur bien visible au-dessus des Martins.

TECTONIQUE

Caractères généraux:

Le massif de Soleil Boeuf est caractérisé par la présence de lambeaux de recouvrements mesozoïques et nummulitiques reposant en contact anormal, sur la série autochtone constituant la couverture sédimentaire du massif cristallin.

Pour expliquer la structure générale de la région étudiée, plusieurs unités remarquables par les terrains qui les constituent et par leur position tectonique, seront définies dans une coupe de la rive gauche du Drac de Champoléon. Ces différentes unités seront étudiées dans trois autres coupes plus à l'Ouest, et leur évolution sera envisagée dans l'ensemble du massif.

Unités tectoniques - (Planches 16 et 17^{2/3}, 22)

Elles sont définies dans la coupe 1 de la planche 17 :

Unité 1: Elle comprend les termes inférieurs de la série mesozoïque autochtone qui affleurent au dessus des Borels (rive gauche du Drac de Champoléon) surmontés par la masse des grès de la partie Ouest de l'Aiguille de Cedera (avec calcaires et schistes à la base). Ces grès plongent ($30 / 45^\circ$) vers le Sud.

Unité 2: Au Sud du torrent de Moellion les grès de l'unité 1 amorcent un repli synclinal dont le flanc Sud est légèrement déversé vers le Nord; ces grès constituent la deuxième unité.

Unité 3: Elle est constituée par l'anticlinal déversé de grès du Champsaur bien visible au-dessus des Martins.

Unité 4:

Cette unité comprend les différents termes de la série jurassique de l'Aupet Meollion (Dogger et Callovien selon L. Moret). Cette bande jurassique est refoulée vers le Nord (Pelvoux) sur les grès des unités précédentes, ce refoulement et le développement de cette unité vers l'Ouest sont à l'origine des principaux recouvrements du Palastre, de Soleil Boeuf, de la Pousterle, etc... Au Nord-Est des chalets de Meollion, le Jurassique refoulé repose sur les grès par l'intermédiaire de lambeaux de schistes et calcaires nummulitiques qui annoncent les séries de lames du même type qui affleurent dans toute la région comprise entre le Drac et Soleil Boeuf. C'est l'exagération de ce refoulement qui débute au niveau du Callovien qui représentera la 4ème unité vers l'Ouest.

Unité 5:

Le sommet de la série jurassique de Meollion est surmonté par une nouvelle bande de terrains nummulitiques (grès avec schistes et calcaires à la base) qui se développe depuis le Roc d'Allibrandes (E) et se poursuit, rive droite du Drac, par le plateau de la Coche.

Cette série nummulitique repose transgressivement sur le Dogger au Sud (route de Pont du Fossé à Orcières et au-dessus des Eyrauds, rive gauche du Drac) et est séparée de celui-ci au Nord par un grand accident subvertical qui apparaît dans la coupe 2.

Nappe de l'Embrunais:

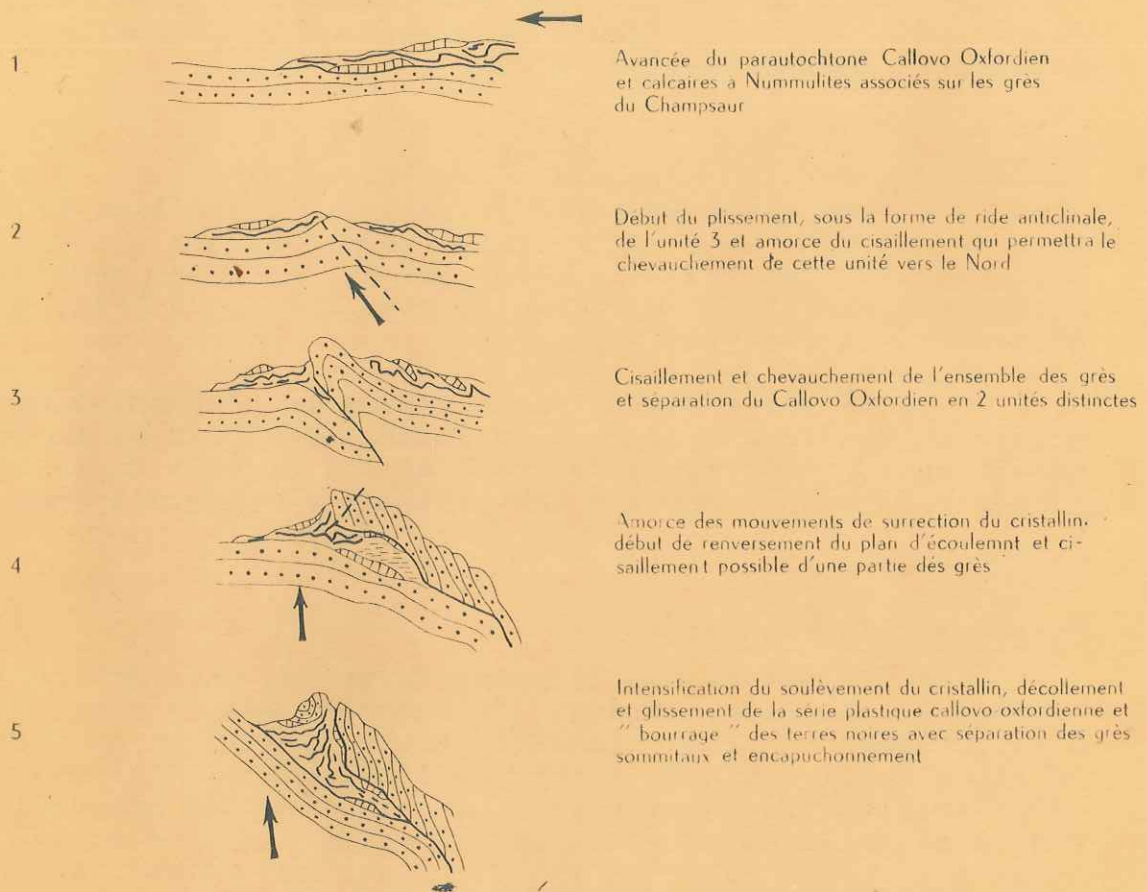
Enfin notons que la crête faitière, rive gauche du torrent de Méollion, formant l'alignement sommet Drouvet-Roc d'Allibrandes se trouve constituée par la bordure occidentale de la nappe de flysch noir (nappe de l'Embrunais) étalée au Nord d'Orcières et qui emballe des lambeaux d'unités mésozoïques d'origine briançonnaise (klippes des Estaris). Le contact de la nappe sur l'autochtone se fait, suivant les points, sur des termes variables: grès du Champsaur ou même Dogger; Nous reviendrons ultérieurement sur la nature de ce contact.





Nous avons donc défini un ensemble de cinq unités tectoniques au moyen de la coupe de la rive gauche du Drac Blanc, nous allons voir l'évolution de ces différents ensembles vers l'Ouest et les complications tectoniques qui les affectent; c'est l'unité 4 dont l'amorce est visible dans le repli de Meollion qui sera à l'origine des principaux recouvrements avec apparition de terrains allant du Callovien au Crétacé inférieur et au Nummulitique.





...

CINEMATIQUE DU CHEVAUCHEMENT ET DE L'ENCAPUCHONNEMENT DE LA POUSTERLE

Fig n°10



-  Grès du Champsaur
-  Schistes à Globigérines
-  Calcaires à Nummulites
-  Callovo Oxfordien

-  Faille, cisaillement
-  Amorce de failles
-  Chevauchement
-  Sens des mouvements tectoniques

Coupe 2:

Elle se développe du torrent du Tourond au Nord jusqu'au confluent du Drac d'Orcières et de Champoléon au Sud. L'évolution des différentes unités est très rapide après la traversée du Drac de Champoléon. L'unité 2 (synclinal) est fortement déversée vers le NO et enserme tectoniquement des calcaires et schistes à Globigérines (synclinal de Clot Lamiande). L'anticlinal des Martins (unité 3) est déversé sur le synclinal précédent et réduit à un seul flanc (flanc Sud) constitué par une série de lames verticales. La 4ème unité se développe vers l'Ouest par apparition de Malm calcaire et de Nummulitique en série renversée chevauchant l'anticlinal précédent, c'est l'hypertrophie de ce chevauchement qui constitue les klippe de Soleil Boeuf et du Palastre. Enfin le Dogger de la 5ème unité amorce un chevauchement sur le Callovo-Oxfordien, chevauchement qui sera maximum dans la coupe suivante.

Coupe 3:

Cette coupe se développe depuis le torrent du Tourond au Nord jusqu'au Drac d'Orcières et passe par le sommet de la Pousterle.

Ce sommet (et toute la partie de la coupe 3 située au Sud de ce sommet) est remarquable par la complexité tectonique et l'intrication des différentes unités (grand nombre de lames de calcaires nummulitiques enserrées dans les terres noires). Nous sommes en présence, dans toute cette région de l'hypertrophie de chevauchement de l'unité 4 et il devient très difficile de suivre les différentes unités. Nous allons essayer de retrouver en étudiant la structure de la Pousterle, leur agencement dans cette zone très complexe.

Unités 2, 3 et 4:Structure de la Pousterle (figure: 10 , planche 18)

Dans le schéma ci-contre (encapuchonnement de la Pousterle) le plissement du synclinal de Clot Lamiande n'a pas été figuré pour éviter de compliquer la figure.

Le versant Ouest de ce sommet montre plusieurs particularités remarquables qui sont à l'origine de notre séparation en unités tectoniques pour l'étude du massif:

1. Synclinal de calcaires et schistes nummulitiques bien visible, c'est celui du Clot Lamiande qui réapparaît sous les grès (unité 2).

...

2. Présence d'une série de grès du Champsaur verticaux qui sont refoulés sur ce synclinal (unité 3 -hypertrophie du refoulement).
3. Callovo oxfordien avec lames de calcaires à Nummulites et Malm quelquefois; c'est l'unité 4 dont la présence, au Nord de l'unité 3, est expliquée par les schémas ci-contre qui montrent l'encapuchonnement du sommet.

On peut donc se rendre compte que cette coupe montre une nette augmentation du mouvement de refoulement vers le N.O., et le chevauchement des différentes unités les unes sur les autres.

Unité 4:

Nous venons de voir qu'une partie de cette unité se trouvait "isolée" en klippe au Nord de la Pousterle, le niveau de décollement très plastique constitué par les terres noires a permis l'amplification sensible du refoulement vers le Nord et le Nord-Ouest; ce mouvement amorcé à la Pousterle est visible également à la Prouveyrat, au Palastre et à Soleil Boeuf où il est maximum.

Néanmoins, au Sud du sommet de la Pousterle, nous retrouvons le Callovo oxfordien très haut topographiquement sur les pentes de ce sommet (grès de l'unité 3), il dessine une série de replis étirés enserrant des lames complexes de calcaires à Nummulites, schistes à Globigérines, marnes schisteuses à Cerithes et Malm calcaire. Le style tectonique varie considérablement sur de faibles distances en raison des différences de plasticité des terrains refoulés. Le lever au 1/20.000 ne donne qu'une idée approchée de la complexité de cette zone, certaines lames emballées n'ayant qu'une vingtaine de mètres de long et quelques mètres de puissance.

On peut conclure cependant, qu'à cet endroit, le mouvement de refoulement a été intense fracturant et laminant les séries mesozoïques et nummulitiques au cours de leur avancée sur les grès.

Unité 5:

Le ravin des Bonnets fournit une excellente coupe montrant nettement le chevauchement des calcschistes du Dogger sur les Terres Noires qui sont fortement laminées et écrasées et enserrant des lambeaux de conglomérats nummulitiques. Plus au Sud (cote 1754 m. I.G.N.) le Dogger est sensiblement moins refoulé et semble en position tectonique presque normale n'ayant subi que des contre coups très atténués du mouvement de refoulement. Il disparaît sous les grès de la Coche et est affecté par la grande faille qui limite le Nord de cette zone.

...

La terminaison périclinale vers l'Ouest de cette bande nummulitique est affectée par la faille.

Coupe 4:

Cette ~~coupe~~^{coupe} située à 600m. environ à l'Ouest de la précédente montre le chevauchement des grès de l'unité 3 et du Dogger (torrent du Brudour) sur ceux-ci. La série callovo oxfordienne à Nummulitique est isolée en klippes (Palastre, Soleil Boeuf).

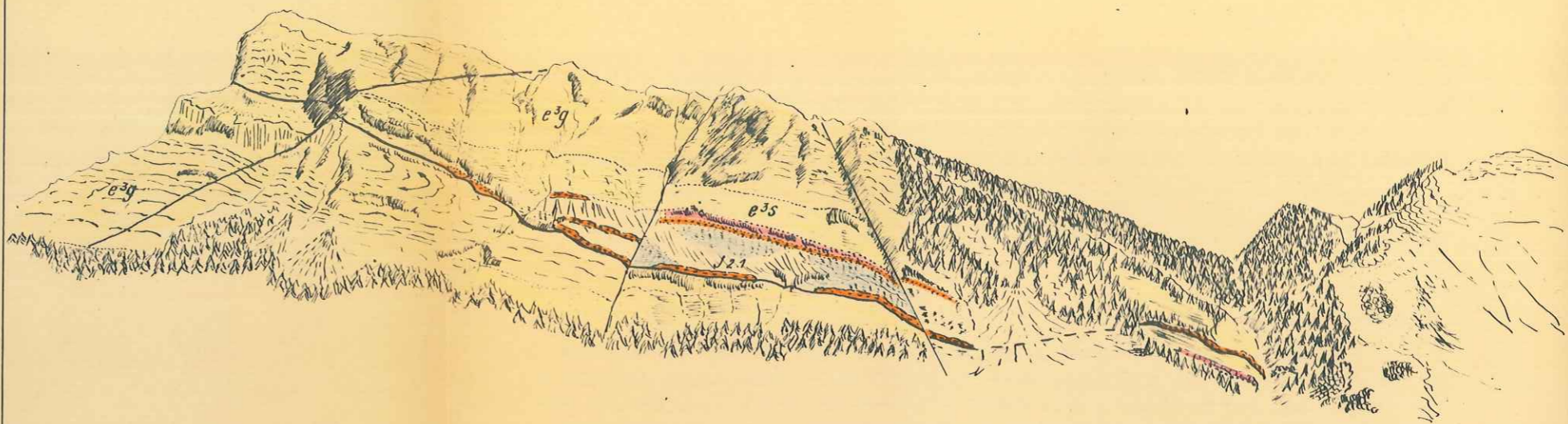
Remarque: Il faut noter que la 3ème unité se retrouve dans l'écaille anticlinale du signal de Montorsier (cf. page 49).

Résumé:

Ces quatre coupes nous ont donc montré l'existence d'un grand mouvement de refoulement qui affecte des terrains nummulitiques et jurassiques et dont l'origine spatiale est à rechercher dans le repli de Meollion. Ce mouvement s'est amplifié vers l'Ouest-Nord Ouest, il a affecté la zone synclinale de Meollion et toute la série supérieure aux terres noires s'est décollée et a glissé sur les grès; la grande plasticité de ce niveau a permis une exagération (coupe 3) du mouvement et un recouvrement jusqu'à Soleil Boeuf. Le Dogger moins plastique (calcschistes) a subi plus ou moins le refoulement mais sa "flèche" est sensiblement inférieure à celle du Malm et Nummulitique.

Nous sommes donc en présence d'un cisaillement tangentiel qui s'accroît dans le matériel plastique et entraîne les terrains plus incompétents du Malm, du Crétacé inférieur et du Nummulitique; ceux-ci ont donné les klippen du Palastre et de Soleil Boeuf, l'écaille du Signal de Montorsier d'un style plus brisant (J. Goguel) étant rattachée à l'unité 3. Nous allons étudier maintenant ces trois ensembles.

...



Vus de Pont du Fossé

Fig n° 11.

LE PALASTRE ET LE SIGNAL DE MONTORSIER

e^{3g} Grès du Champsaur	e^{3c} Calcaire à Nummulites	$J^{2.1}$ Callovo-Oxfordien
e^{3s} Schistes à Globigérines	e^{3cg} Conglomérats	Contact anormal
		Faille

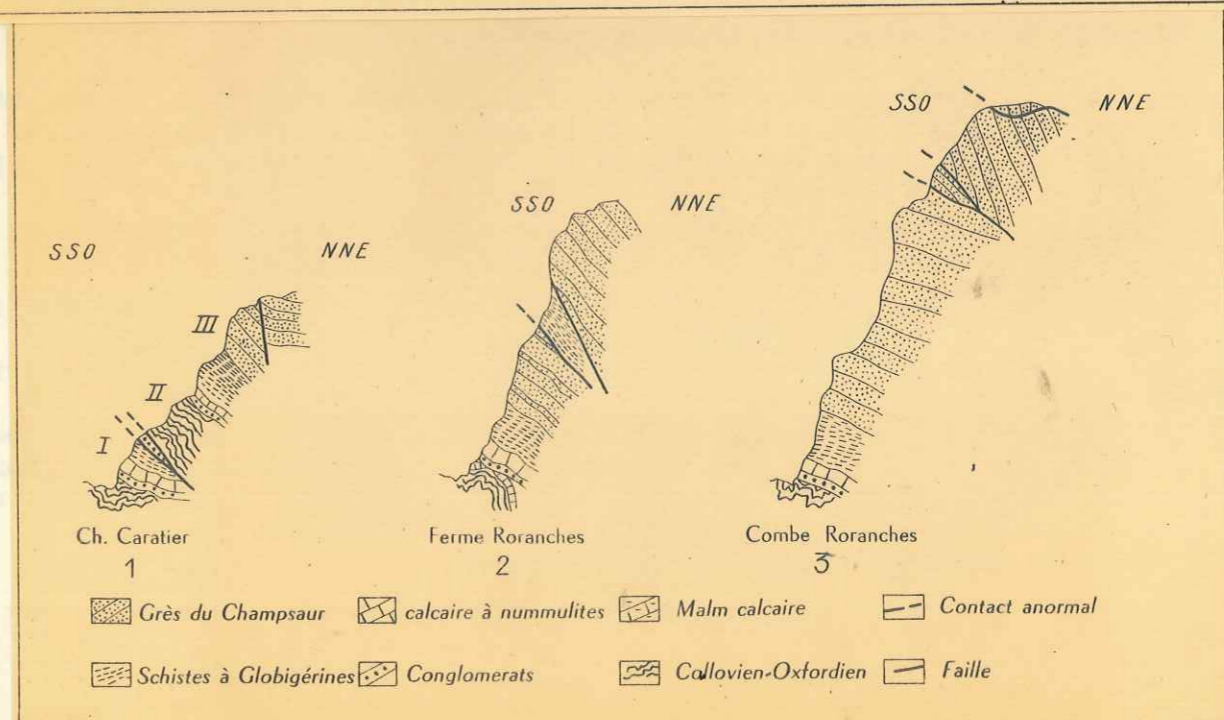


Fig. n° 12 : Coupe du Versant Nord de l'Ecaille du Palastre Signal de Montorsier

KLIPPE SOMNITALE DU PALASTRE
ÉCAILLE DU SIGNAL DE MONTORSIER - PALASTRE

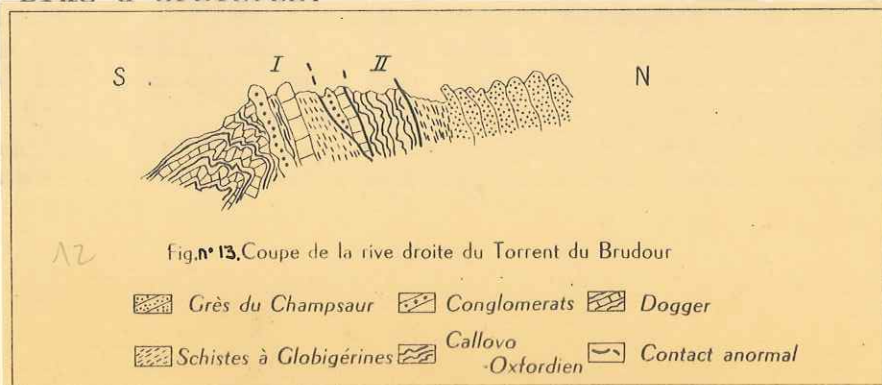
Les formations somnitales du Palastre et celles qui
 consti Cette écaille forme la grande falaise de direction NO-SE
 se développant des maisons de Montorsier au sommet de la Combe
 Roranches. Elle comprend des terrains nummulitiques et callovo-
 oxfordiens et est à rattacher à l'unité 3 des coupes précédentes,
 dont elle représente la terminaison Ouest- Sud Ouest. Le style
 est plus brisé qu'à l'Est mais cette écaille correspond à
 l'amplification du mouvement de refoulement étudié précédemment.

Structure (planche 19)

Structure: (fig.11 et 12): faites sur le bord Nord de la klippe
 permet Les trois coupes de détail de la figure montrent le
 redoublement des conglomérats (coupe 1) à la base de l'écaille; la
 coupe 2 montre la disparition des conglomérats vers le Nord-Ouest,
 seuls les schistes à Globigérines entaillent obliquement la
 falaise en recourbant vers le Nord-Ouest des assises de schistes
 noirs (P. Lory, L. Moret 1932). Dans la coupe 3 il ne subsiste
 plus qu'un contact anormal grès sur grès; ce contact est bien
 visible dans le haut de la Combe Roranches (planche 19).

La figure 13 montre l'enracinement de l'écaille sous le
 Dogger dans le ravin de Brudour, ce qui appuie l'hypothèse de la
 position structurale anormale du Jurassique moyen.

Cette écaille est de type anticlinal (noyau callovo
 oxfordien); le flanc inverse étant représenté par les lambeaux de
 conglomérats de la coupe 1 et le flanc normal par la série
 oxfordienne et nummulitique. Cette interprétation de l'unité 3
 montre son type anticlinal dans les vallées du Drac de Champoléon
 et du Drac d'Orcières. coupe de détail montre une série renversée
 absence de
 du Nummulit-
 le long de la
 touiquement
 len et le
 a klippe.

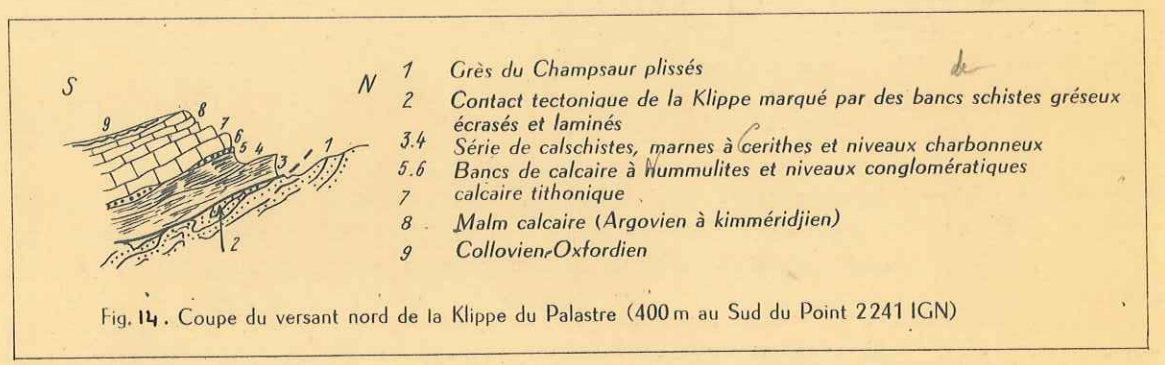


KLIPPE SOMMITALE DU PALASTRE

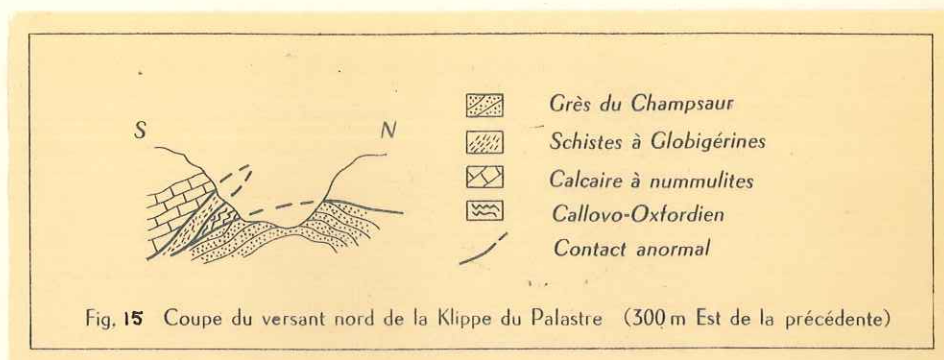
Les formations sommitales du Palastre et celles qui constituent les pentes des versants Nord, Nord-Est et Est de ce sommet comprennent des terrains allant du Callovo oxfordien au Nummulitique qui reposent en position anormale sur les grès du Champsaur de l'unité 3 et de l'unité 1. Ces terrains appartiennent à la 4ème unité définie précédemment et en ont été isolées par l'érosion.

Structure (planche 19)

Une série de coupes faites sur le bord Nord de la klippe permet de distinguer les termes suivants et de préciser la structure générale de l'ensemble.



Cette première coupe de détail montre une série renversée complète du Callovo oxfordien au Nummulitique et l'absence de Crétacé. A cet endroit, ce sont les termes schisteux du Nummulitique qui reposent sur les grès mais plus à l'Est, le long de la rive droite du torrent, le Priabonien disparaît tectoniquement et sur les grès et schistes associés, c'est l'Argovien et le Callovo oxfordien qui forment le flanc inverse de la klippe.



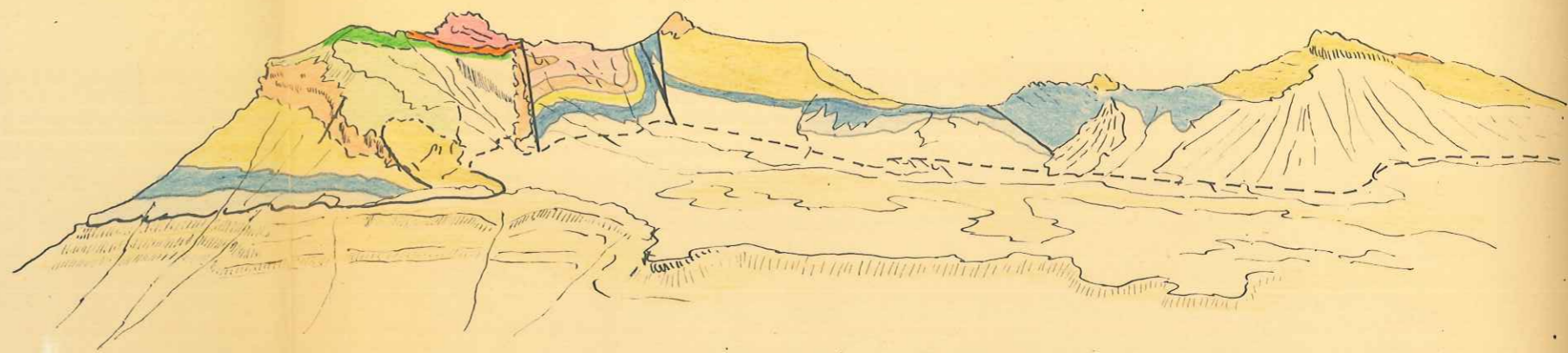
Il faut noter dans la coupe ci-dessus, située à quelques centaines de mètres à l'Est de la précédente, les variations très rapides de la série; les laminages sont intenses et la structure est souvent indéchiffrable.

Enfin sur la rive gauche du torrent, quelques lambeaux de conglomérats et calcaires à Nummulites reposent tectoniquement sur les grès; ils appartiennent à la klippe du Palastre et ont été conservés par l'érosion. La partie sommitale de la klippe (Palastre) comprend des lambeaux de série inverse jurassique et la série normale complète.

La partie Nord-Est de la klippe est constituée par du Nummulitique (calcaires gréseux à *Cerithes* et calcaires bleus à petites Nummulites) et la partie Ouest par du calcaire à Nummulites qui a été démantelé sur place par l'érosion.

Conclusion:











La présence d'une série inverse, sur laquelle repose une grande épaisseur des terres Noires et celles-mêmes surmontées par une série normale Malm-Nummulitique montre que l'on est en présence d'une klippe appartenant à un repli anticlinal de l'unité 4; néanmoins, il n'a pas été possible d'y observer une charnière.



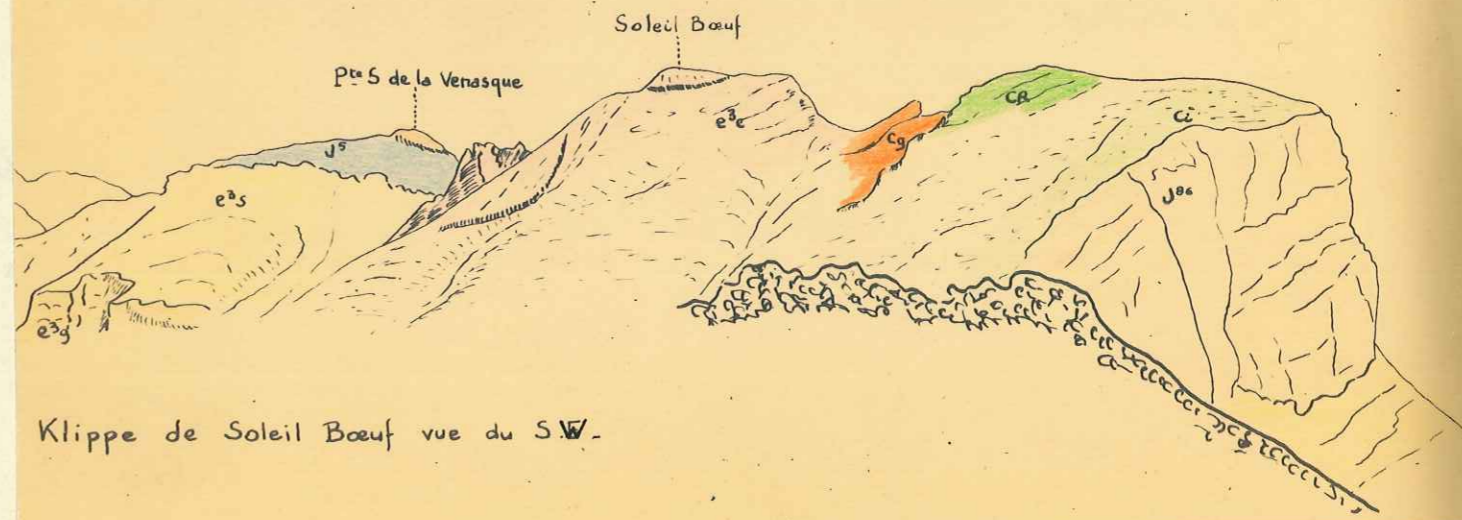
Vue du Palastre [S.E]

Fig n° 16.

KLIPPE DE SOLEIL BŒUF

	Grès du Champsaur		Calcaire à Nummulites		Radiolarites		Séquanien Kimmeridgien		Callovo-Oxfordien
	Conglomérats		Crétacé inférieur		Tithonique		Argovien Rauracien		Contact anormal Faille

Conclusion:
 La présence d'une série inverse, sur laquelle repose une
 grande épaisseur des terres noires telles mêmes surmontées par
 une série normale Malm-Nummulitique montre que l'on est en



Klippe de Soleil Bœuf vue du S.W.

... de la Venasque les ...
... de la Venasque les ...
... de la Venasque les ...
... de la Venasque les ...
... de la Venasque les ...

Immédiatement au Nord-Ouest du sommet de la Pointe Sud de la Venasque les **KLIPPE DE SOLEIL BOEUF** se laminent rapidement de pendage en se laminant ... la retombée Nord-Ouest de l'anticlinal avec un pendage allant jusqu'à 80° vers le Nord-Ouest. Plusieurs failles compliquent la charnière et font réapparaître l'Oxfordien au coeur.

Caractères généraux:

La klippe de Soleil Boeuf représente au point de vue géographique, l'ensemble des 3 sommets du Signal de Soleil Boeuf, de la Pointe Sud de la Venasque et du Pic du Clot Lamiande et a la forme générale d'un fer à cheval dont la partie convexe serait tournée vers le Nord-Ouest.

Tectoniquement cette klippe présente une unité structurale de type anticlinal mais dont les complications secondaires (failles, replis des flancs inverses et normal etc...) sont importantes; d'autre part, les variations de faciès des différents terrains qui la constitue (Cf. stratigraphie) sont brutales et il est possible qu'existe, à Soleil Boeuf, deux unités paléogéographiques différentes.

Néanmoins, nous allons étudier cette klippe en la considérant comme une entité tectonique et essayerons d'analyser les différentes complications qui l'affectent. ...
... la barre de Tithonique située au Sud-Est et nettement discordante sous les affleurements de conglomérats. Cette faille se poursuit vers le Sud-Est redoublant la série crétacée à la brèche Nord 2438m.

Structure:

1.- Partie Nord (planches 20 et figures 16 et 17):
Au sommet de la falaise gréseuse, qui forme le soubassement de l'arête qui joint la Pointe Sud de la Venasque au Pic de Clot Lamiande, repose en contact tectonique une série complète allant du Callovo oxfordien () au Tithonique à Calpionelles. Quelques petites failles ou glissements différentiels avec laminage de certaines formations compliquent la structure par place, néanmoins l'ensemble des pendages est régulier (Est, Sud-Est) et cette série représente le flanc normal de l'anticlinal de Soleil Boeuf.

...

Le contact du Malm sur les grès mouchetés (figure n° 18 -) se fait par l'intermédiaire d'une zone de schistes noirs broyés et froissés qui montrent une juxtaposition d'éléments calloviens et de schistes noirs gréseux appartenant à la série gréseuse. Le niveau de décollement de la 4ème unité à laquelle appartient cette klippe, est donc bien représenté par les terres noires qui sont, dans l'ensemble, étirées tectoniquement.

Immédiatement au Nord-Ouest du sommet de la Pointe Sud de la Venasque les couches précédentes changent rapidement de pendage en se laminant fortement et constituent la retombée Nord-Ouest de l'anticlinal avec un pendage allant jusqu'à 80° vers le Nord-Ouest. Plusieurs failles compliquent la charnière et font réapparaître l'Oxfordien au coeur.

Le flanc inverse est très redressé et sur le Tithonique, on distingue des calcaires à Nummulites (conglomératiques), un mince niveau de calcaires gréseux à Cerithes très mamonné, des schistes à Globigérines et des grès.

L'arête qui joint le sommet au col de la Venasque au Nord, offre une excellente coupe de toute cette série et permet de se rendre compte du laminage intense du flanc inverse.

2.- Partie centrale (planche 20): coupe):

Elle s'étend entre la petite brèche située immédiatement au Sud du sommet de la Pointe de la Venasque et l'escarpement Nord du sommet du Signal de Soleil Boeuf. Deux failles importantes limitent cette zone au Nord et au Sud:

- La faille Nord met en contact l'Argovien Rauracien avec la série nummulitique du flanc inverse.
- La faille Sud décroche les calcaires nummulitiques et lamine la barre de Tithonique située au Sud-Est et nettement discordante sous les affleurements de conglomérats. Cette faille se poursuit vers le Sud-Est redoublant la série crétacée à la brèche Nord 2445m.

Entre ces deux failles, seul le flanc inverse de l'anticlinal a été conservé, il est représenté par la série calcaire du Malm dont le Tithonique amorce un repli synclinal souligné par les calcaires à Nummulites qui jalonnent le flanc inverse (J. Goguel).

L'ensemble du Nummulitique est sensiblement plus épais que dans la zone précédente et le style tectonique semble plus souple.

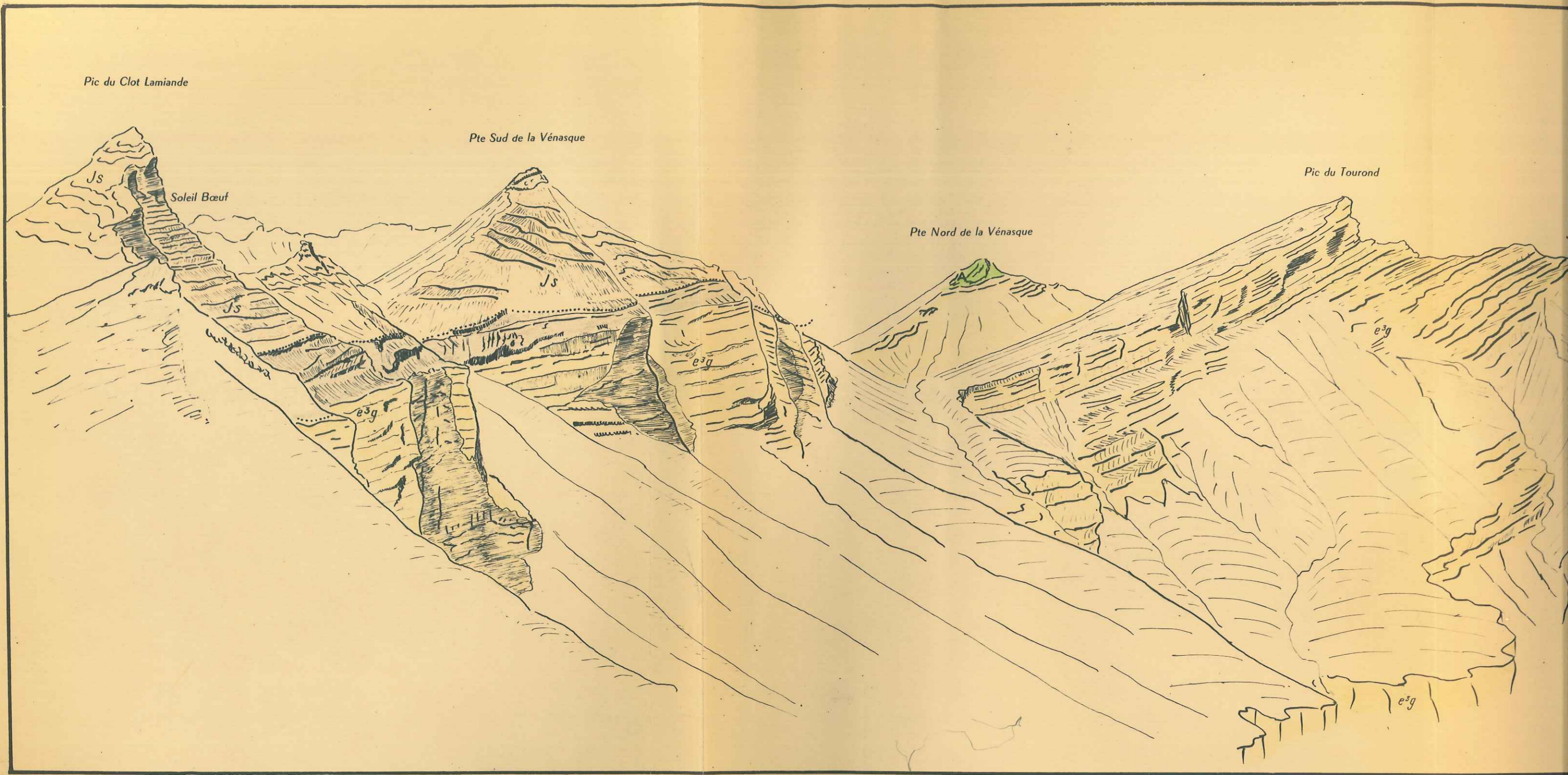
La barre tithonique inférieure, allongée SE - NO représente sans doute un lambeau de flanc normal mais elle repose tectoniquement sur le Jurassique supérieur étant affectée par la deuxième faille; il est vraisemblable que les failles sont contemporaines du plissement et ont, de ce fait, compliqué la structure (paléo failles).

3.- Partie Sud:

Elle s'étend de la faille précédente au contact anormal qui limite la klippe au Sud de la série des grès du Champsaur.

Sur le versant Sud, on relève une coupe très complète du Callovo oxfordien à l'Hauterivien compris avec un écaillage local au niveau du Kimméridgien qui se montre chevauchant sur le Tithonique et le Crétacé inférieur (pt. 2445 IGN). Toute cette série semble représenter le flanc normal de l'anticlinal avec un pendage analogue à celui de la lère zone étudiée (Est - Sud Est faible); la charnière est visible dans le Tithonique au Nord-Ouest mais est compliquée par quelques replis et cassures secondaires.

Le flanc inverse, comme précédemment est souligné par le Nummulitique (figure 4) qui débute par 4 barres de conglomérats surmontés de calcaires gréseux à patine jaune [Cerithes.]



Pic du Clot Lamiande

Pte Sud de la Vénasque

Pic du Tourond

Soleil Bœuf

Pte Nord de la Vénasque

Fig n° 18.

CHAINE DU TOUROND VUE DE LA PROUVEYRAT

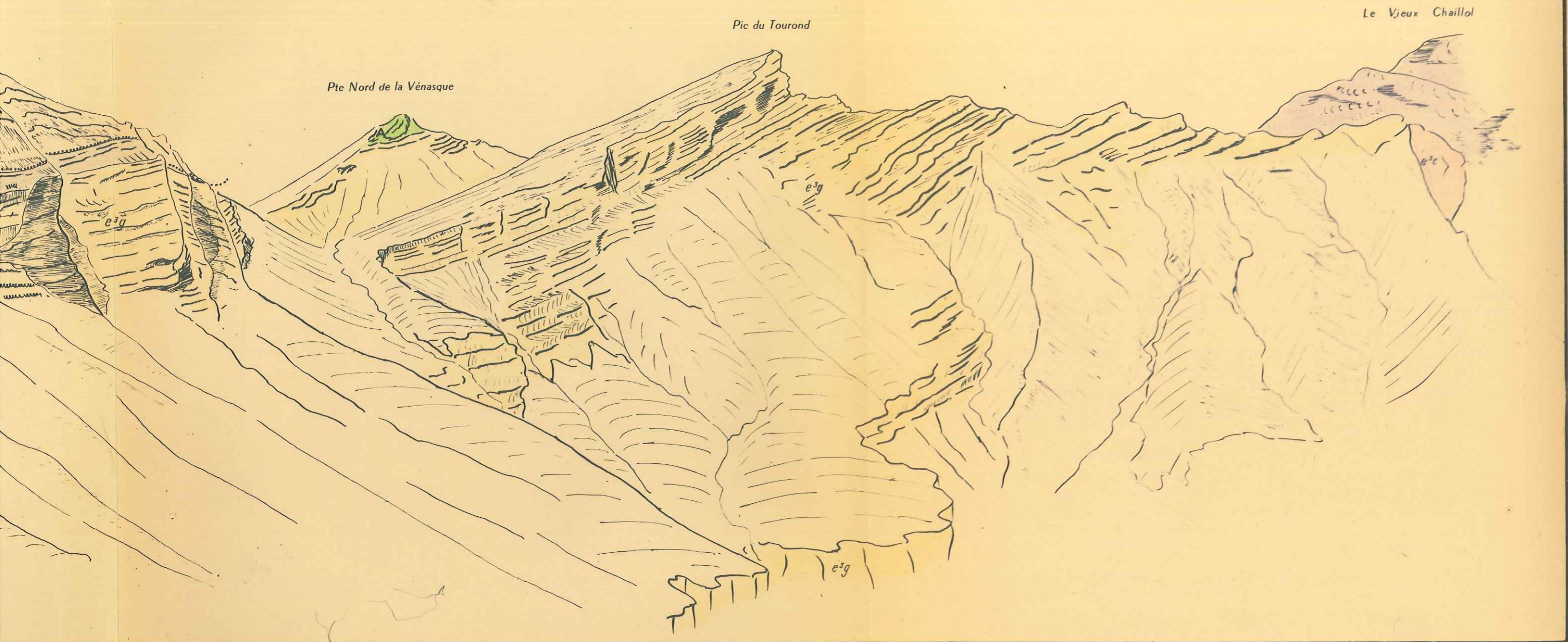
e^3g Grès du Champsaur

e^3c Calcaire à Nummulites

$S.$ Schistes noirs Froissés

$J_s.$ Malm. calcaires

A Tufs Andésitiques



CHAINE DU TOUROND VUE DE LA PROUVEYRAT

- S.* Schistes noirs Froissés
- Js.* Malm. calcaires
- A* Tufs Andésitiques
- Cr.* Cristallin du Chaillol
- Contact de la Klippe

DECOLLEMENT LOCAL DE LA COUVERTURE TERTIAIRE

Nous avons vu (Chap. Strat. page 31) que la Pointe Nord de la Venasque (figure n° 18.) représentait une partie décollée vers le Sud de la couverture tertiaire du massif cristallin. D'autre part le sommet de cette aiguille est fortement plissé (disharmonie par rapport au soubassement) et les tufs, qui constituent cet ensemble sommital, sont interstratifiés dans la série. la tectonique du socle cristallin.

Au Col de la Venasque les schistes noirs, très froissés, témoignent du décollement local, en direction du Sud, de la masse des grès. est du massif:

Il est possible que des recherches ultérieures fassent apparaître d'autres décollements dans la partie Ouest du massif (Queyron).

Nord des branches existent deux failles importantes
mettant les grès au contact des calcaires et schistes nummulitiques. Cette faille semble se poursuivre dans l'Argovien, et l'Oxfordien de l'autocène. La deuxième faille a une direction NE-SO et entaille notamment la falaise qui surmonte les Roranches; elle décroche vers le Nord-Est de la vire oblique formée par les schistes à Diapariens de l'unité 3.

L'unité de la Venasque est affectée par une série de petits accidents Nord-Sud et Est-Ouest qui en décrochent les différents terraces. La faille Nord-Sud située la plus à l'Est a un décrochement important et est bien marquée dans la topographie; elle se perd dans le glacière au Sud mais affecte sans doute l'autocène, ce qui expliquerait la disparition du Bathonien à l'Ouest du Bajocien de Frustel.

Partie Est du massif:

Nous avons vu précédemment (cf. Tectonique) la présence et l'action de la grande faille de la Coche qui limite le plateau gréseux au Nord et met en contact le Dogger (calcaires et calcaires bajociens, marnes bathoniennes) avec les grès de Champaur.

LES FAILLES

Un certain nombre d'accidents affectent l'ensemble des séries autochtones et parautochtones du massif de Soleil Boeuf; elles sont dans l'ensemble postérieures à la mise en place des klippen et sont contemporaines des derniers mouvements alpins; les rejets sont dans l'ensemble faibles mais il est possible que certains de ces accidents soient en relation avec la tectonique du socle cristallin.

Partie Ouest du massif:

Au Nord des Roranches existent deux failles importantes l'une de direction NO-SE recoupe la série des grès mouchetés, elle décroche les séries nummulitiques de base et abaisse le compartiment Sud mettant les grès au contact des calcaires et schistes nummulitiques. Cette faille semble se poursuivre dans l'Argovien et l'Oxfordien de l'autochtone. La deuxième faille a une direction NE-SO et entaille obliquement la falaise qui surmonte les Roranches; elle décroche l'extrémité Nord-Est de la vire oblique formée par les schistes à Globigérines de l'unité 3.

L'écaille de la 3ème unité est affectée par une série de petits accidents Nord-Sud et Est-Ouest qui en décrochent les différents termes, la faille Nord-Sud située le plus à l'Est a un décrochement important et est bien marquée dans la topographie; elle se perd dans le glacière au Sud mais affecte sans doute l'autochtone, ce qui expliquerait la disparition du Bathonien à l'Ouest du Bajocien de Frustel.

Partie Est du massif:

Nous avons vu précédemment (cf. Tectonique) la présence et l'action de la grande faille de la Coche qui limite le plateau gréseux au Nord et met en contact le Dogger (calcschistes et calcaires bajociens, marnes bathoniennes) avec les grès du Champsaur.

Partie Nord:

Plusieurs accidents affectent la série gréseuse de l'Ubac du Tourond et le Lias et Dogger qui forment la couverture autochtone, enfin une faille Est-Ouest affecte les grès au-dessus des Borels.

Résumé, conclusions:

En conclusion l'étude tectonique détaillée du massif de Soleil Boeuf depuis le ravin de Meollion à l'Est jusqu'aux klippes de Soleil Boeuf et du Palastre à l'Ouest, nous a permis de mettre en évidence et d'analyser une série d'unités qui nous montre:

- 1- Une amorce de chevauchement et de refoulement des terrains jurassiques dans le repli de Meollion, ce refoulement intéressant d'ailleurs certaines zones des grès du Champsaur.
- 2- L'hypertrophie et l'amplification du mouvement vers l'Ouest - Nord Ouest après la traversée du Drac et le cisaillement tangentiel des séries au niveau du Callovo oxfordien très plastique qui a permis aux masses plus incompetentes du Malm et du Nummulitique d'accentuer vers le Nord-Ouest la "flèche" du recouvrement.
- 3- La position sensiblement plus éloignée de klippes que nous venons d'étudier rapidement et les nombreuses complications tectoniques dont elles sont l'objet.

Dans un dernier chapitre, nous allons étudier schématiquement les causes et l'origine de ces refoulements et essayer d'en retracer la mise en place au cours de l'orogénèse alpine. s'est produit à ce niveau peut indiquer que la zone synclinalis ante nummulitique de Meollion s'est "vidée de son contenu" et moins des termes supérieurs au Callovien.

A la cote 1810 IGN, sur la rive droite du Drac Blanc on retrouve des témoins de Malm et de calcaires à Nummulites associés qui jalonnent le chevauchement de l'unité 4. Seule une étude de détail de toute la zone située sous le contact de la nappe, dans le ravin de Meollion peut permettre de conclure à une origine du Malm au profit de cette région.

L'étude du schéma tectonique montre que le refoulement a moins affecté le Dogger que le Jurassique supérieur et le Crétacé, il est possible que les plissements ante nummulitiques aient contribué à la création d'un synclinal à cœur jurassique, dans lequel le Crétacé est plus ou moins absent et qui a été

...

ORIGINE DES KLIPPES ET OROGENESE

1.- Origine spatiale du matériel des klippes:

L'étude de la carte au 1/80000 GAP n° 200 montre la faible étendue des affleurements se rapportant au Malm et au Crétacé de la couverture autochtone; des témoins proches existent cependant au Puy de Manse et au Chapeau de Napoléon.

Les faciès du Malm qui constituent une grande partie du matériel des klippes sont cependant de type ultra dauphinois et l'origine de ce matériel ne peut être lointaine. D'autre part nous avons vu que les Terres Noires ont été le niveau de décollement de "toute" la série supérieure à l'Oxfordien et le schéma tectonique donne une origine géographique commune aux différents refoulements. (cas de la plupart des klippes).

Enfin la nappe de l'Embrunais, sur la rive gauche du torrent de Meollion, repose parfois directement sur le Dogger. Dans cette région, les auteurs s'accordent à attribuer au Jurassique un âge callovien mais le fait selon lequel le décollement s'est produit à ce niveau peut indiquer que la zone synclinale ante nummulitique de Meollion s'est "vidée de son contenu" du moins des termes supérieurs au Callovien.

A la cote 1810 IGN, sur la rive droite du Drac Blanc on retrouve des témoins de Malm et de calcaires à Nummulites associés qui jalonnent le chevauchement de l'unité 4. Seule une étude de détail de toute la zone située sous le contact de la nappe, dans le ravin de Meollion peut permettre de conclure à une origine du Malm au profit de cette région.

L'étude du schéma tectonique montre que le refoulement a moins affecté le Dogger que le Jurassique supérieur et le Crétacé; il est possible que les plissements ante nummulitiques aient contribué à la création d'un synclinal à coeur jurassique, dans lequel le Crétacé est plus ou moins absent et qui a été

...

recouvert par la transgression nummulitique. C'est cette zone synclinale qui aurait fourni le matériel calcaire (appartenant au Malm, au Crétacé inférieur et au Nummulitique) qui forme les principaux recouvrements.

Il faut remarquer d'autre part la grande abondance de calcaires jurassiques qui constituent les éléments de conglomérats des Roranches qui sont, nous l'avons vu précédemment, des conglomérats de démantèlement de reliefs mesozoïques. La faible étendue des affleurements jurassiques supérieurs et crétacés peut être attribuée en partie au rôle considérable des érosions ante nummulitiques.

2.- Mise en place des klippes, mécanisme du diastrophisme:

a) Mouvements ante nummulitiques:

Nous venons de voir que ces mouvements ont contribué au plissement de la série autochtone ultradauphinoise; une érosion importante a suivi cette phase.

b) Transgression nummulitique:

Elle s'est produite à partir du Priabonien et les termes inférieurs de la Trilogie reposent sur les différents termes du Jurassique, soit par l'intermédiaire de conglomérats à éléments de Malm calcaire (autochtone), soit quelquefois directement sur le Tithonique (cas de la plupart des klippes).

c) Mouvements alpins:

On peut distinguer quatre phases successives qui ont directement contribué à la mise en place de klippes.

1ère phase - action du socle:

Le soulèvement du cristallin provoque le décollement spontané, au niveau du Callovo oxfordien, de la série jurassique et crétacé inférieure ainsi que du Nummulitique transgressif permettant ultérieurement la séparation de cette série parautochtone.

2ème phase - action de la nappe:

Elle se traduit par l'avancée vers l'Ouest de la lame de recouvrement mesozoïque et tertiaire sur le Nummulitique autochtone formé par les grès du Champsaur. L'étirement mécanique considérable qu'a dû subir l'ensemble des terrains refoulés se traduit (cf. coupe 3, planche 17) par une fracturation intense des terrains incompetents et un foisonnement tectonique des séries plastiques.

Cette action se traduit également par un écaillage du cristallin (Pointe des Pisses) et si on ne peut parler de surcharge (la nappe n'ayant pas recouvert le massif de Soleil Boeuf), il faut envisager une "onde frontale" repoussant le matériel autochtone décollé au cours de la phase précédente.

3ème phase:

Elle se traduit par une surrection du cristallin (déplacement vers l'Ouest de l'onde d'intumescence) qui provoque un renversement du plan d'écoulement et l'inclinaison vers le Sud-Sud Est (45° au Tourond) de l'ensemble de la couverture et des klippes.

4ème phase:

C'est une phase posthume de réajustement des différents terrains qui se traduit par une série de failles de tassement, surtout marquées dans la partie Sud-Ouest.

Il existe, dans le massif de Soleil Boeuf, d'assez nombreuses failles de tassement, qui sont surtout orientées N-S ou NNE-SSW. Elles sont surtout développées dans la partie Sud-Ouest du massif, et sont surtout marquées dans la zone ultradiophrasienne, au sud de Pissas, et dans la zone inférieure.

2.- Sédimentologie.

L'étude des grès bouchetés, qui a été entreprise dans le cadre de ce travail, a permis de préciser le caractère volcanodétritico-dépressif des différentes formations qui constituent la série. La présence de certaines volutes détritiques, en relation avec des courants de turbidité et l'existence d'un volcanisme synchrone du dépôt des grès bouchetés, a conduit à définir un "cycle volcano-dépressif" caractérisant les formations de ce type.

3.- Levier géologique.

Le lever détaillé du 1/50.000 a mis en évidence un ensemble de unités tectoniques qui expliquent la structure du massif et l'agencement spatial des séries autochtones et parautochtones.

Remarque.

En 1939, j'ai effectué le lever géologique de la partie Ouest du massif des grès bouchetés (Queyroc - Pissas - Lagostolle) et étudié les contacts de Permianitique sur le Massif de Pissas (trou du Lac Gaudrey notamment); ce nouveau travail

CONCLUSION

FAITS NOUVEAUX:

L'étude géologique a permis de préciser certains faits nouveaux intéressant la stratigraphie, la sédimentologie et la tectonique des séries constituant le massif de Soleil Boeuf. Ces faits, brièvement résumés, sont les suivants:

1.- Stratigraphie:

L'existence, dans la klippe de Soleil Boeuf, d'une série parautochtone d'âge crétacé dont les deux termes inférieurs ont été datés (Berriasien et Hauterivien) et dont les deux termes supérieurs ont encore un âge énigmatique. Cette série est remarquable, paléogéographiquement, par son appartenance à plusieurs aires de sédimentation suivant les époques; elle permet de préciser la zone ultradauphinoise, au Sud du Pelvoux, au Crétacé inférieur.

2.- Sédimentologie:

L'étude des grès mouchetés, qui a été entreprise dans le cadre de ce travail, a permis de préciser le caractère volcano-détritique des différentes formations qui constituent la série; la présence de coulées volcano-détritiques, en relation avec des courants de turbidité et l'existence d'un volcanisme synchrone du dépôt des grès mouchetés, a conduit à définir un "cycle volcano-détritique" caractérisant les formations de ce type.

3.- Tectonique:

Le lever détaillé au 1/20.000 a mis en évidence un ensemble d'unités tectoniques qui expliquent la structure du massif et l'agencement spatial des séries autochtone et parautochtone.

Remarque:

Au cours de l'été 1959, j'ai commencé le lever géologique de la partie Ouest du massif des grès mouchetés (Queyron - Pte du Lingustier) et étudié les contacts du Nummulitique sur le Mésozoïque (repli du Lac Geauffrey notamment); ce nouveau travail

de terrain a montré l'intérêt d'une extension ultérieure, vers l'Ouest, des observations géologiques qui pourraient permettre d'étudier:

1. Les variations rapides de faciès des séries de base du Nummulitique.
2. Les variations latérales de faciès des grès mouchetés vers l'Ouest.
3. La tectonique de cette partie du massif dont le "style de plissement" rappelle, en moins complexe, celui décrit dans le chapitre Tectonique.

Ces nouveaux aspects du problème géologique d'ensemble de la rive droite du Drac, entre Pt. du Fossé et St. Bonnet, et la nécessité de poursuivre l'étude des grès mouchetés montrent le caractère partiel du travail qui a fait l'objet de ce diplôme.

...

COUPE DE LA BASE DE LA SÉRIE NUMMULITIQUE

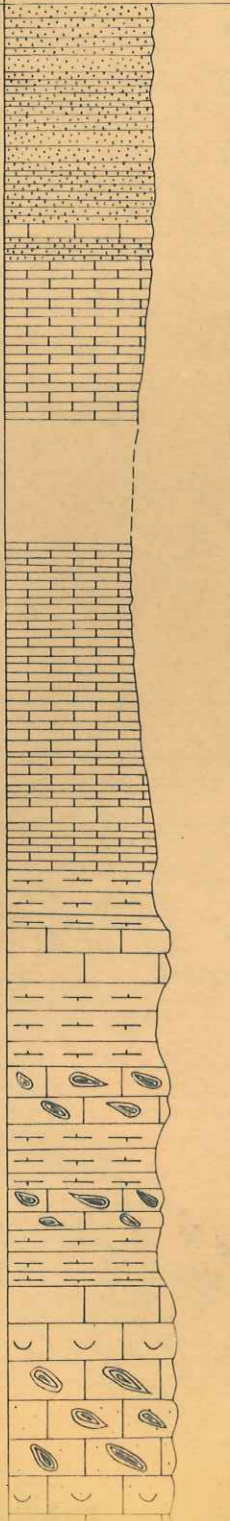
Combe Roranches

Pl. 2

X 906,100

Y 272,500

Echelle 1:100

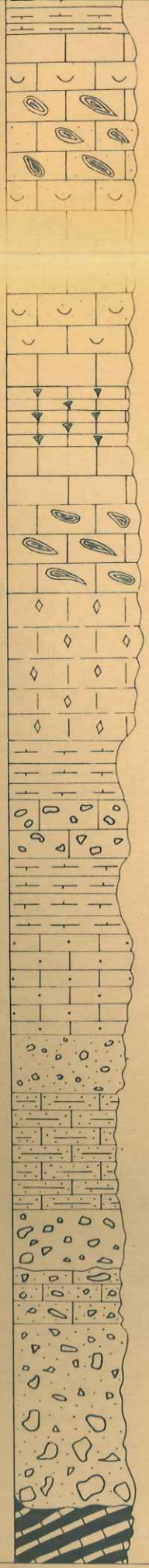
Etage	Lithologie	N° éch.	Observations microscopiques	Observations macroscopiques
			<p>Flysch forme par l'alternance de schistes finement gréseux et micacés à patine violette par place et minces bancs gréseux à patine rousse.</p> <p>Récurrence calcaire.</p> <p>Calcschistes à patine bleue, cassure bleue sombre se débitant en dalles, débris de bivalves, passées micacées et détritiques.</p>	<p>Calcaire fin à débris, Nummulites, Discocyclines.</p> <p>Calcaire marneux à oxydes de fer et lits micacés, débris, quelques petits Foraminifères.</p>
		5319	Marne calcaire de teinte noire à débris de bivalves et Nummulites.	
		5318	Passée calcaire à patine jaune, cassure noire très détritique à Nummulites et Discocyclines.	Calcaire à ciment très détritique (quartz mal calibré). Nummulites. Rotalidès. Discocyclines.
		5317	Marne calcaire de couleur noire à Nummulites.	
		5316	Calcaire à patine grise, cassure blanche, avec passées finement sables. Polyspiers, bivalves, Nummulites.	Calcaire finement cristallisé à quartz détritique fin, rares grains de glauconie, Nummulites, Discocyclines, Rotalidès, Miliolidés

N
E
I
N

10^m

1^m

ARGOVIEN



5317
5316

5315
5314

5306
5307
5308
5309

5310
5311
5312
5313
5303
5302
5301

Marne calcaire de couleur noire à Nummulites.

Calcaire à patine grise, cassure blanche, avec passées finement sableuses. Polypiers, bivalves, Nummulites.

Calcaire en bancs de 30 à 50 cm. de puissance, bien lité, patine grise et cassure noire, nombreux débris, organismes et microfaune.

Barre de calcaire massif, à patine gris-bleu, massif, passées gréseuses et zones recristallisées. Nombreuses Nummulites.

Marne blanche sableuse très détritique.

Grès à patine blanche cassure blanche, mal cimenté, à nombreux graviers calcaires et quartz.

Grès à patine rousse, cassure grise, à ciment calcaire contenant de nombreux graviers de quartz, roches.

Marne calcaire de teinte blanche très détritique.

Calcaire gréseux à patine rousse, cassure grise.

Conglomérat mal cimenté à éléments à granulométrie homogène.

Calcaire marneux détritique mal cimenté passant par endroit à un microconglomérat.

Conglomérat à éléments bien calibrés constitués par des débris de calcaires, de roches cristallines et de quartzites.

Calcaire gréseux microconglomératique mal cimenté, très altéré à l'allègement.

Conglomérat à ciment calcaire contenant des éléments de taille hétérogène allant du bloc (1m. et plus) au galet, aucun classement. Les éléments sont surtout constitués par un calcaire à silex et Bélemnites, à patine grise, cassure beige type Tithonique et un calcaire à patine bleue et cassure sombre type Malm autochtone.

Discordance angulaire très marquée.

Alternance de marnes noires et calcaires marneux à patine jaune.

Calcaire finement cristallisé à quartz détritique fin, rares grains de glauconie, Nummulites, Discocyclines, Rotalidés, Miliolidés.

Calcaires graveleux à ciment de calcite en grands cristaux, rares quartz détritiques, nombreuses Algues, Nummulites, Miliolidés.

Calcaire graveleux à ciment finement cristallisé contenant de nombreux quartz anguleux, des débris de silex et de quartzites. Nummulites, Miliolidés, Orbitoidés. 1 Section possible d'Alvéoline.

Marne calcaire détritique à quartz arrondis et émoussés, finement micacée (micas noirs) et pyriteuse.

Galets roulés de calcaire fin microcristallin et débris de quartzites flottant dans un ciment constitué par du quartz et de la calcite. Grands cristaux de quartz à extinction roulante.

Calcaire détritique à ciment contenant une forte proportion d'oxydes de fer et à éléments constitués par une grande abondance de quartz anguleux bien classés, des débris calcaires, des plagioclases, quelques micas.

Microconglomérat à ciment calcaire contenant des débris de roches volcaniques, de quartzites, de gneiss, de calcaire fin, des micas écrasés et feldspaths corrodés.

Galet : calcaire graveleux à débris d'organismes recristallisés, ciment de calcite en grands cristaux (?).

Galets de calcaire microcristallin dans un ciment calcaire marneux contenant de nombreux quartz détritiques anguleux, des micas, de nombreux grains de pyrite.

Galet de calcaire fin à Radiolaires et spicules (Malm).

Calcaire microconglomératique à éléments constitués par des débris de quartzites, des quartz anguleux mal classés, des débris de silex, des feldspaths corrodés, des débris de calcaire fin - ciment calcaire finement cristallisé.

Galet de calcaire finement graveleux à spicules et débris d'organismes.

Galets de calcaire à Radiolaires, de silex, de quartzites, de calcaires gréseux silicifié dans un ciment calcaire à débris.

Galets de calcaire finement cristallisé à Radiolaires et Calpionelles dans un ciment de calcaires à débris.

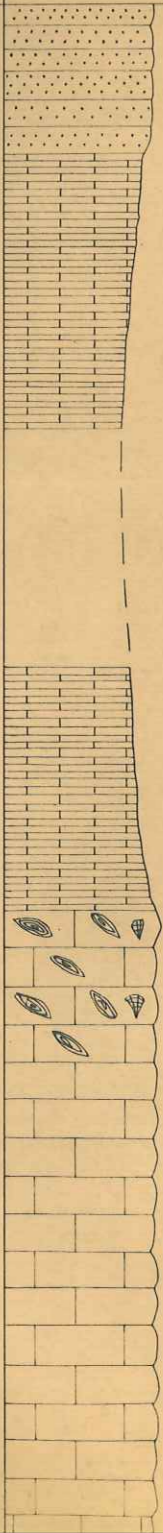
COUPE DE LA BASE DE LA SÉRIE NUMMULITIQUE

Route de Pont du Fossé à Orcières

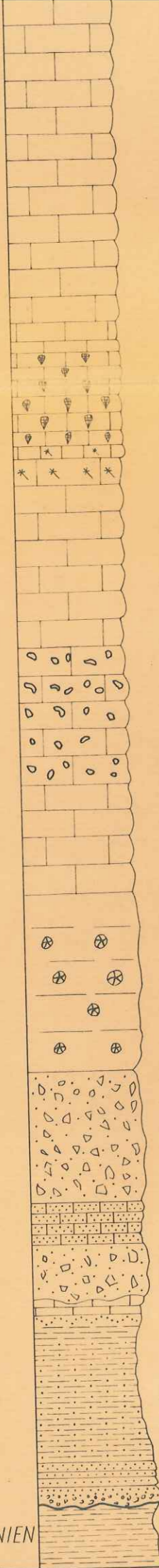
X : 910,500

Y : 272,000

Echelle 1:100

Etage	Lithologie	N°éch.	Observations macroscopiques	Observations microscopiques
		3325	Grès fin à patine grise et ciment calcaire.	Grès arkosique à quartz anguleux de toute taille, plagioclases microcline, chlorites avec inclusions d'oxydes de fer, débris de quartzite et de silex. Ciment constitué par du quartz fin et de la calcite.
			Calcschistes à patine jaune se débitant en grandes dalles, cassure bleue sombre, bien lités.	Calcaire finement cristallisé à nombreux lits de micas orientés donnant une structure schisteuse. Nombreux quartz détritiques finement calibrés - oxydes de fer - Lagénidés.
		3324		
		3323	Passage aux calcschistes supérieurs.	Calcaires fin à débris d'organismes, Nummulites, Discocyclines, Algues, Miliolides, Arenaces, débris de Lamellibranches Textularides.
		3322	Calcaires à patine grise, massif, à Nummulites.	Calcaire finement cristallisé à Nummulites, Discocyclines, Asterocyclines, Algues et quartz détritiques, Discocyclina sella, Asterodiscus Cuvillieri.

N
I
E
N



3321

Calcaire à patine bleue pâle en bancs de 10 à 25 cm. prenant tout d'abord l'aspect de calcschistes. Algues - Polypiers - Nummulites.

Calcaire cryptocristallin contenant de nombreux débris organiques: spirales, Algues, Polypiers et Bivoiriers.

3320

Calcaire à patine gris cendré, bien stratifié en bancs de 40 à 80 cm., cassure bleue finement cristallisée.

Calcaire cryptocristallin légèrement graveleux contenant uniquement des Nummulites du type Nummulites striatus, quelques quartz détritiques.

Calcaire à patine gris cendré, massif, à cassure bleue sombre finement cristallisée, nombreuses Nummulites.

Conglomérat.

Calcaire finement cristallisé contenant de nombreux grains de Quartz anguleux de petite taille, bien calibrés, quelques micas, débris volcaniques, débris de quartzite et plagioclases.

3319

Passée gréseuse et plus finement détritique.

Ciment: calcaire fin à pâte cristalline contenant des débris de lamelibranches, des Quartz détritiques mal classés anguleux, joint stylolithique.

3317

Conglomérat à ciment calcaire-gréseux contenant des blocs et galets à granulométrie hétérogène constitués par des spilites, des dolomies triasiques, des calcaires liasiques et quelques éléments du cristallin.

Calcaire fin microcristallin à oxydes de fer finement silteux, nombreuses fissures de retrait (émersion?)

3316

Niveau plus calcaire et bien cimenté à aspect microconglomératique.

Argilites rouges contenant une forte proportion d'oxydes de fer, quelques passées calcaires, très nombreux quartz sous 3 formes:

3315

Argilites rouges contenant de très nombreux graviers et galets de quartz mal classés et des nodules de limonite et d'oxydes de fer.

grains arrondis émoussés

Passée gréseuse à patine rousse.

prismes rhomboédriques à faces émoussées,

3314

Microconglomérat à ciment rouge contenant de nombreux petits galets et graviers, graded bedding.

Microconglomérat à éléments constitués par des grains de quartz anguleux à granulométrie hétérogène, débris de silice, chlorites, micas, ciment argileux et siliceux, Les quartz sont cassés, certains éléments étirés (mvts tectoniques)

3313

Marnes schisteuses à patine jaune se débitant en minces feuilletés.

Marnes schisteuses très finement litées à oxydes de fer.



Photo n° 1 - Partie moyenne d'une coulée volcano détritique (Roranches)

Photo n° 2 - Discordance par écoulement d'une coulée volcano détritique sur les schistes noirs (Meollion) (noter l'évolution du contact des deux formations).

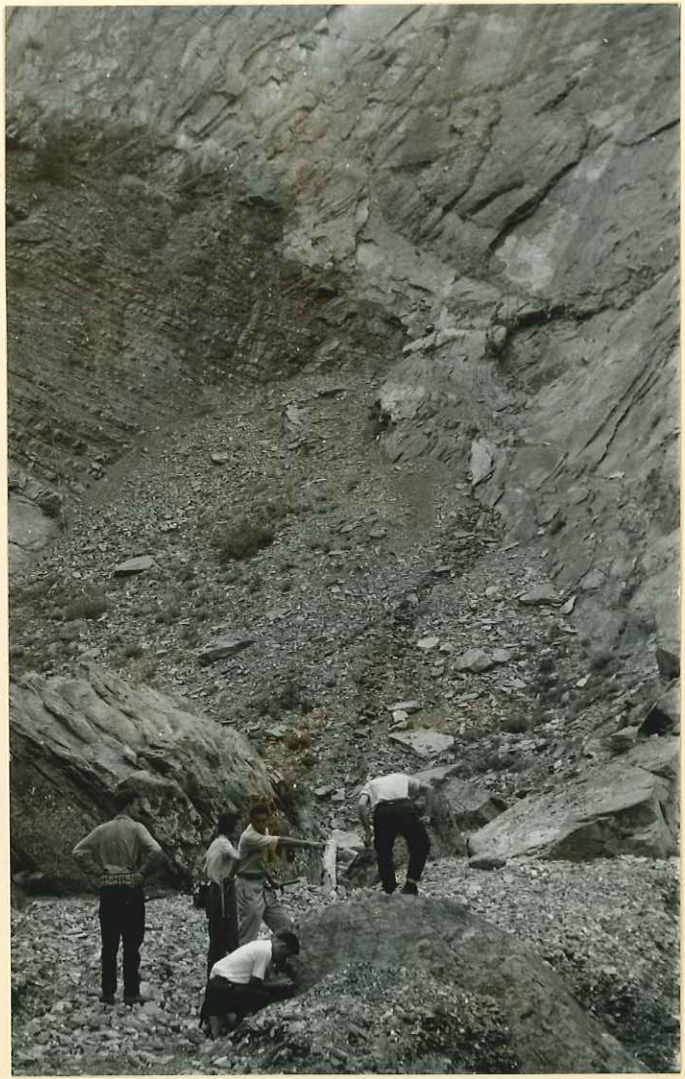




Photo n° 3 - Discordance d'une coulée volcano détritique sur des schistes (Roranches)

(vue de la cote 1930)



Photo n° 4 - Coulée volcano détritique (Roranches)



Photo n° 5 - Slumpings dans les grauwackes (Roranches). Noter la schistosité soulignée par des concentrations d'oxydes et sulfures de fer.



Photo n° 6 - Ravinements et intercalations de grauwackes dans des schistes et microbrèches (Roranches)



Photo n° 7 - Pseudo galet dans une
grauwacke (Roranches)
Noter la partie centrale (schiste),
les enveloppes interne et externe



Photo n° 8 - Pseudo galets dans une
grauwacke.

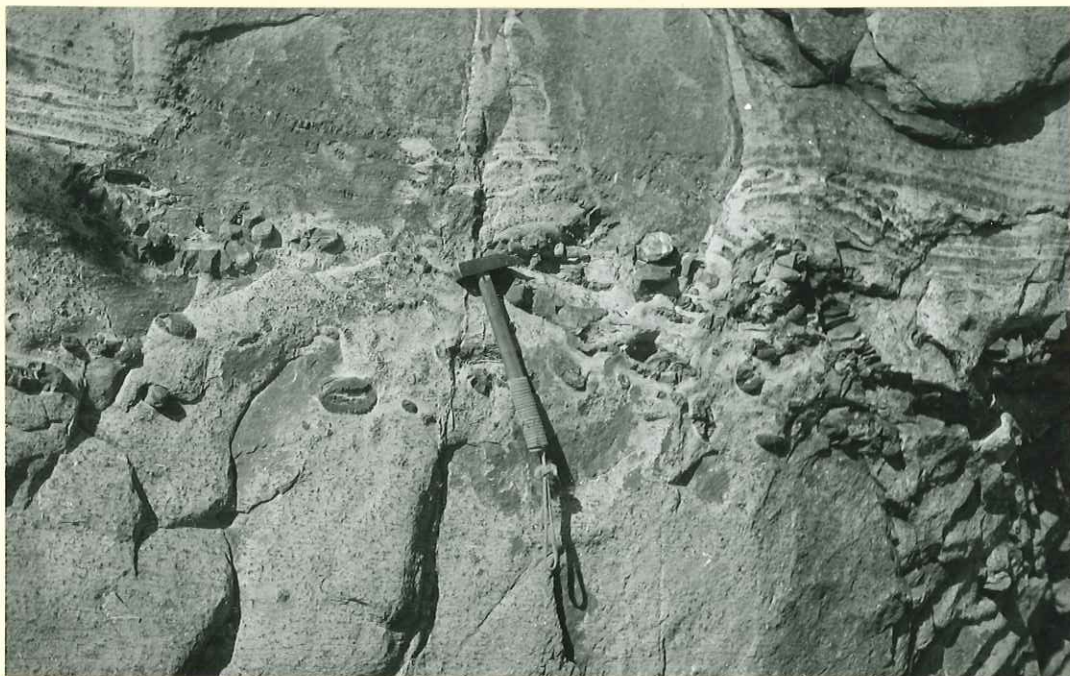


Photo n° 9 - Contact des coulées
volcano détritiques avec des grau-
wackes (Roranches)



Photo n° 10 - Contact des coulées
volcano détritiques avec des micro-
brêches (Roranches)



Photo n° 11 - Passée microconglomératique dans les grès du Champsaur (Roranches)

Photo n° 12 - Bloc de grès dans une grauwacke (Roranches)



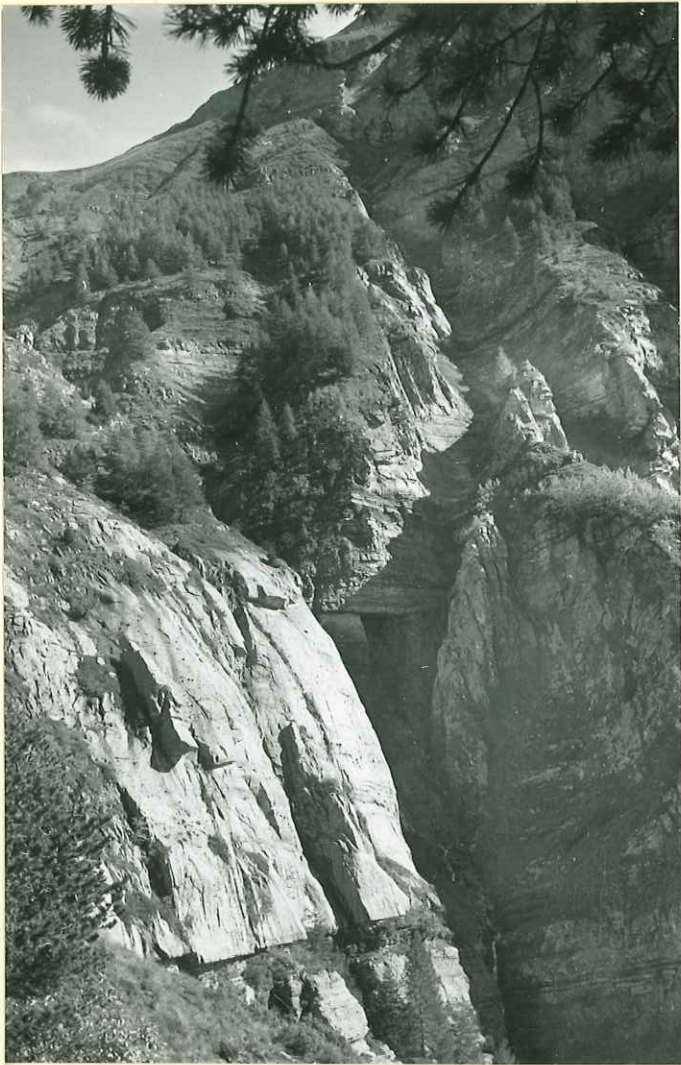


Photo n° 13 - Grauwackes (Roranches)

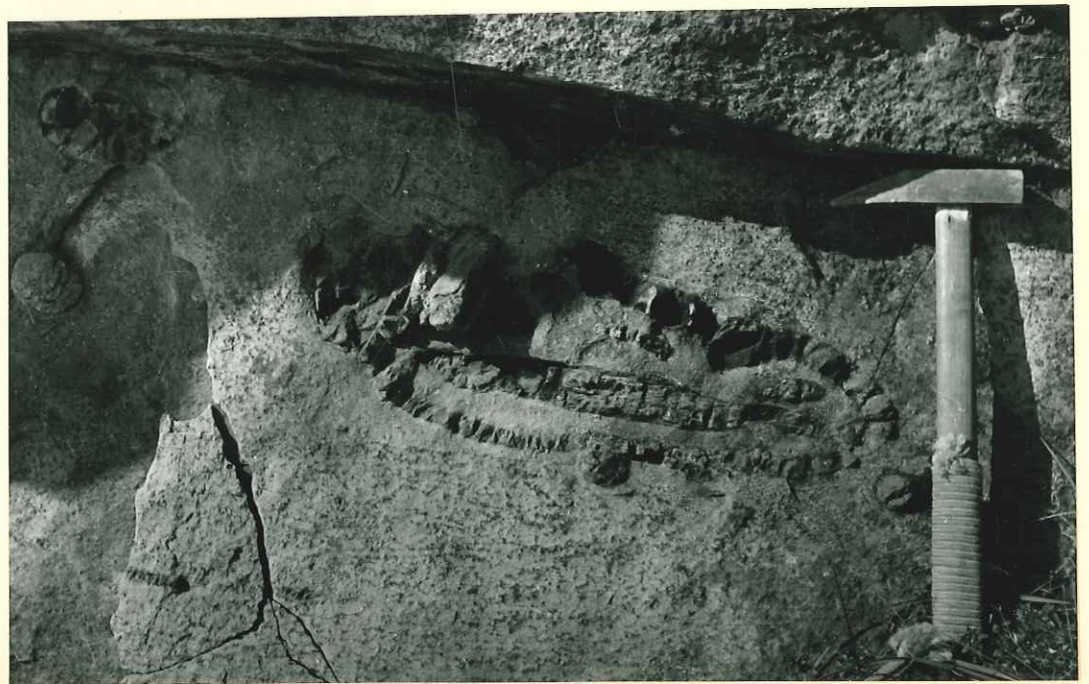


Photo n° 14 - Grauwackes (Roranches)



Photo n° 15 - Traces de pistes (Roranches)

Photo n° 16 - Pseudo galet dans une grauwacke (Roranches)



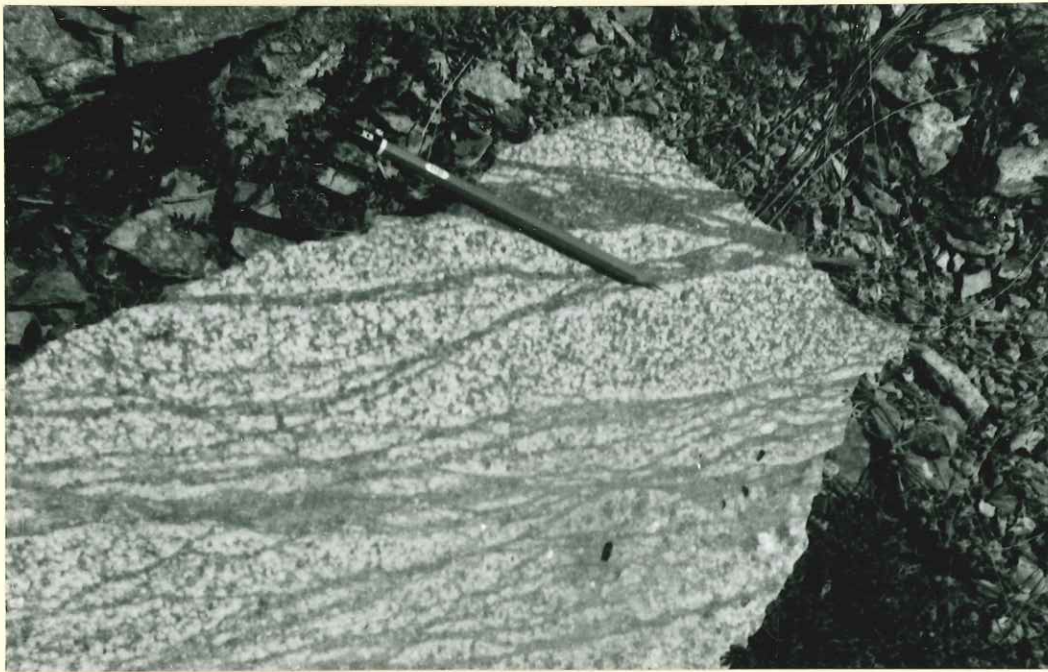
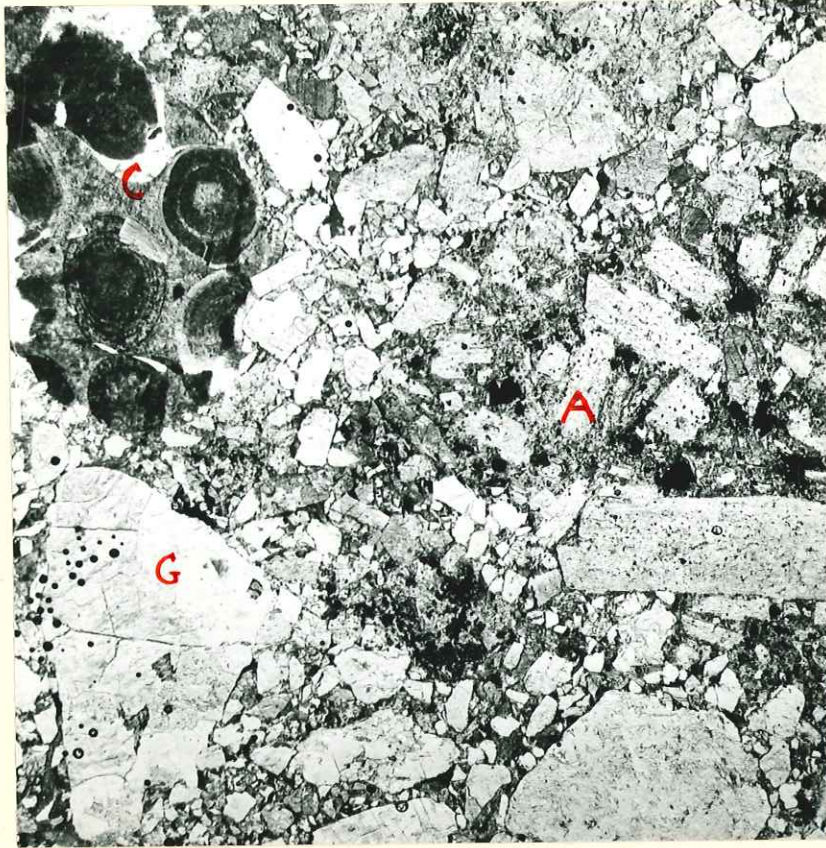


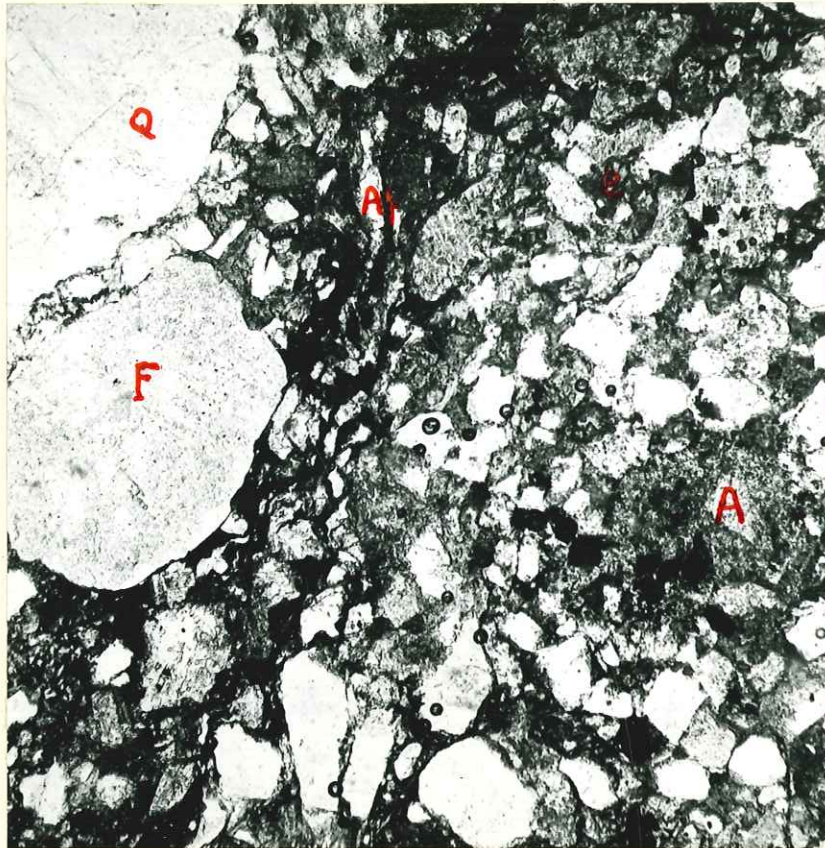
Photo n° 17 - Anastomoses dans une
grauwacke (Roranches)



Photo n° 18 - Directions de sédi-
mentation obliques dans une coulée
volcano détritique (Roranches)



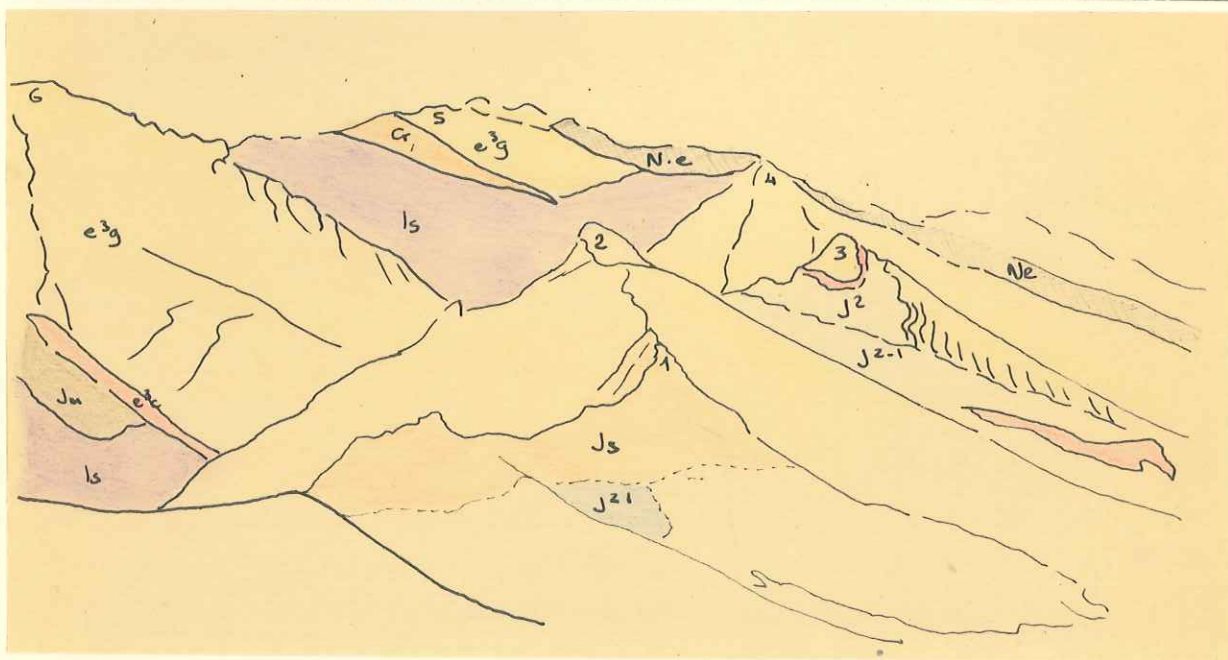
Ech. 5717 - Microbrèche polygénique. IN - x 50
C = calcaire oolithique, A = an-
désite, G = galet de granite.



Ech. 5716 - Microbrèche polygénique. LN - x 50
 Q = quartz, F = feldspath, A = ga-
 let d'andésite, Af = andésite flui-
 dale moulant les éléments détrit-
 ques, e = épidote microcristalline



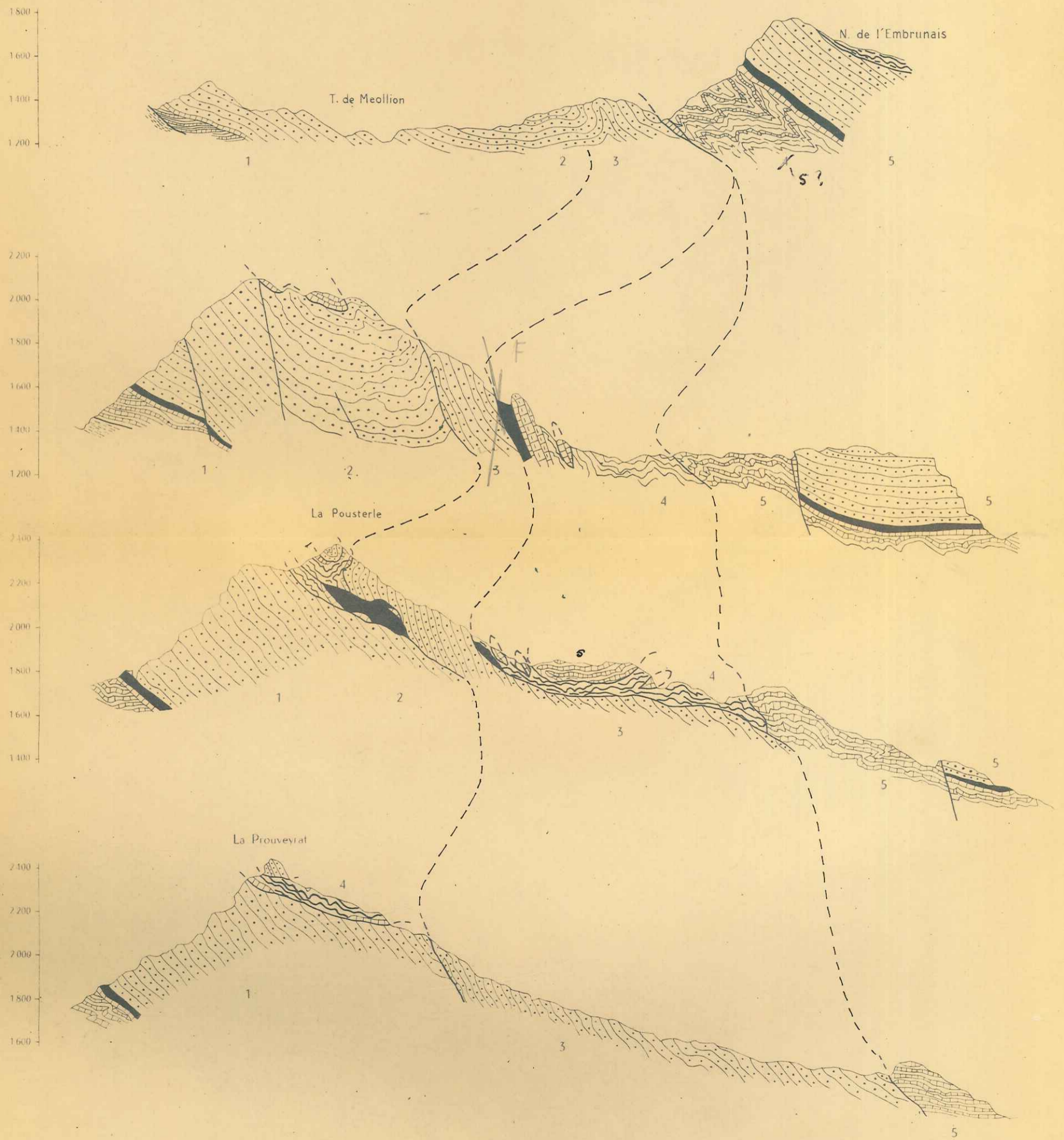
Ech. 5718 - Microbrèche . LN - x 50 - **C** = calcaire à Globigérine (?), **c** = calcite, **d** = dacite, **A** = andésite, **h** = hornblende brune.



PIC DE CLOT LAMIANDE (1) - PROUVEYRAT (2) - POUSTERLE (3) -
 ROC D'ALLIBRANDES (4) - POINTE DES PISSES (5) - A. DE CEDERA (6).

Au premier plan klippe de Soleil Boeuf avec contact du Malm (Js) et des terres noires (J²-1) sur les grès autochtones. Au deuxième plan recouvrement de la Prouveyrat et de la Pouterle et lames calcaires (e³c) de la Baume. Au dernier plan nappe de l'Embrunais, repli de Meollion avec chevauchement du Lias (Is) sur les grès de l'A. de Cedera et écaille de cristallin de la P. des Pisses.

COUPES SERIEES ENTRE L'AUPET ET LA PROUVEYRAT



- | | | | | | | |
|--|-------------------------|--|-------------------|--|-----------------|---------------------|
| | Grès du Champsaur | | Malm calcaire | | Lias schisteux | 3: Unité tectonique |
| | Schistes à Globigérines | | Callovo Oxfordien | | Contact anormal | |
| | Calcaires à Nummulites | | Dogger | | Faïlle | Echelle 1 : 20 000 |



LA POUSTERLE

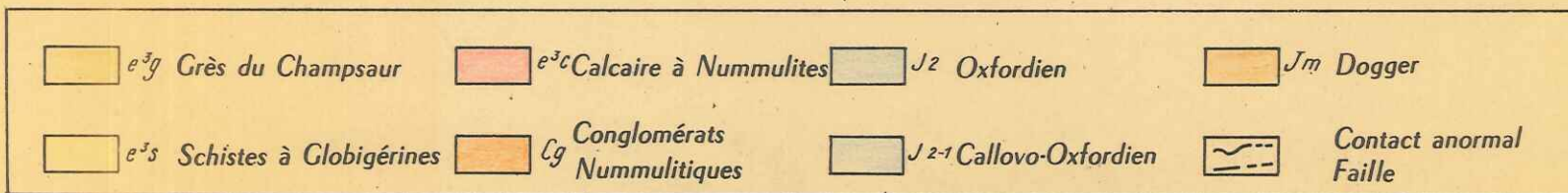
Vue du Palastre

Chevauchement des grès de la 3ème unité sur le synclinal pincé de Clot Lamiande et encapuchonnement sommital par le Callovo Oxfordien de la 4ème unité. Au Sud chevauchement du Dogger sur les terres noires emballant des lames de calcaire nummulitique.



Vue du Palastre

LA PUSTERLE

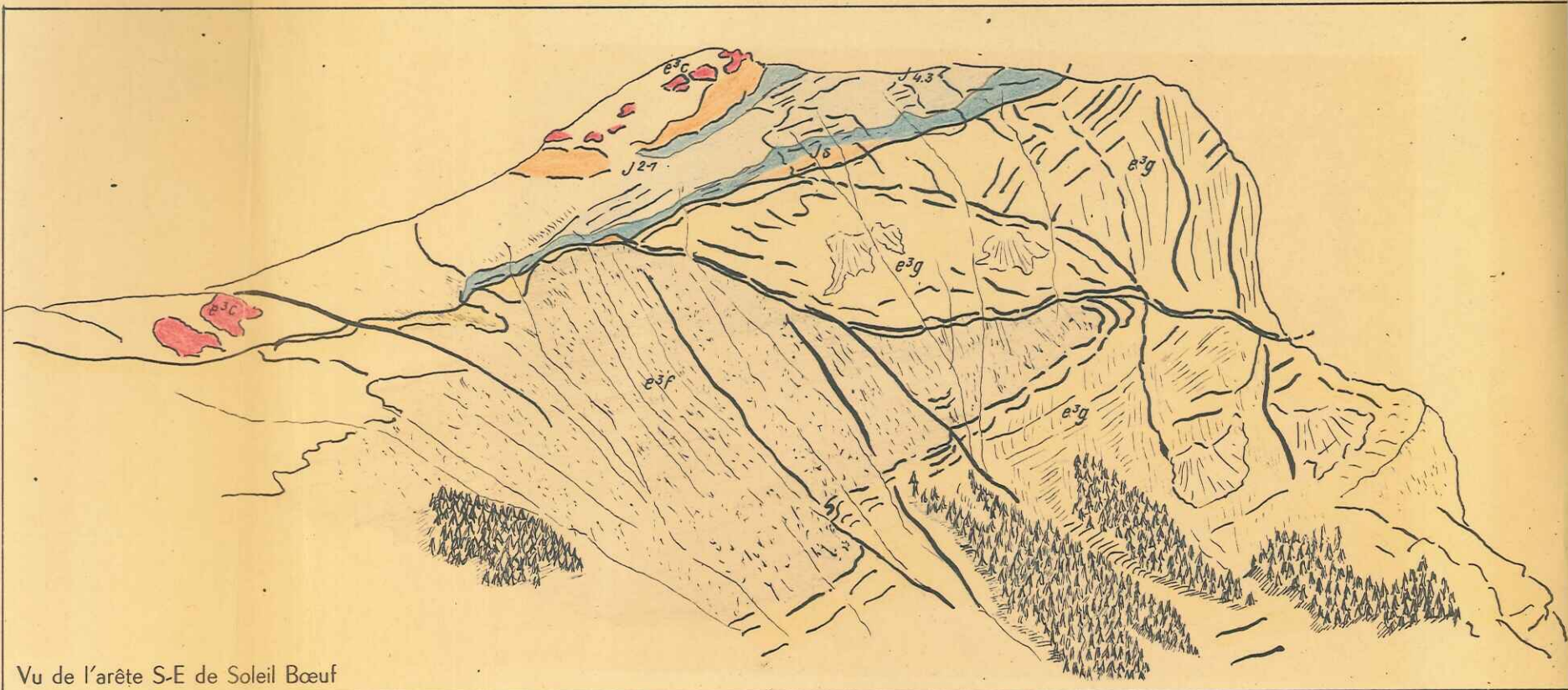




LE PALASTRE









Vue de Soleil Boeuf

Chevauchement des grès de la 3^{ème} unité sur les schistes noirs de la série normale de la Combe Roranches - Klippe sommitale jurassique et nummulitique.

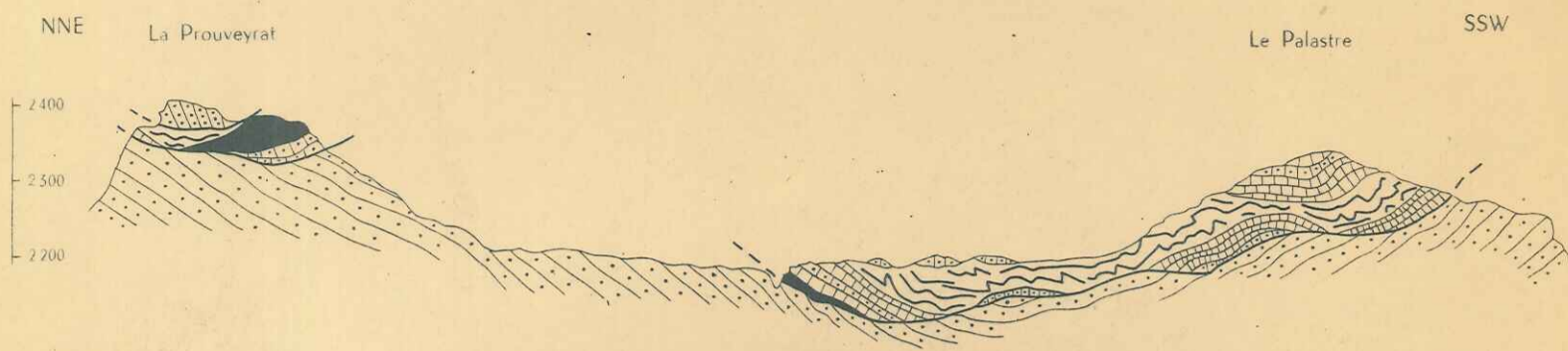


Vu de l'arête S-E de Soleil Bœuf

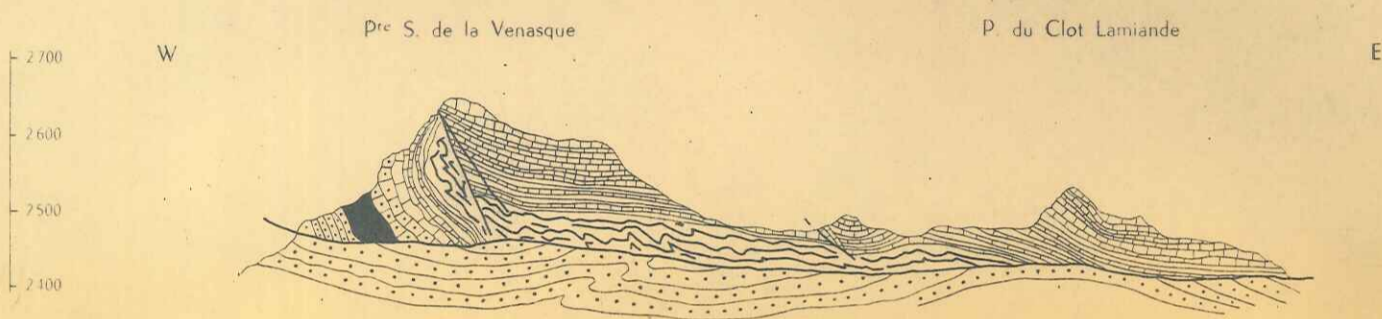
LE PALASTRE

 <i>e^{3g}</i> Grès mouchetés	 <i>e^{3c}</i> Calcaire à nummulites	 <i>J^{4.3}</i> Argovien Rauracien	 Contact anormal
 <i>e^{3f}</i> Flysch Grés-schisteux	 <i>J^s</i> Jurassique supérieur	 <i>J^{2.1}</i> Callovo-Oxfordien	 Faille

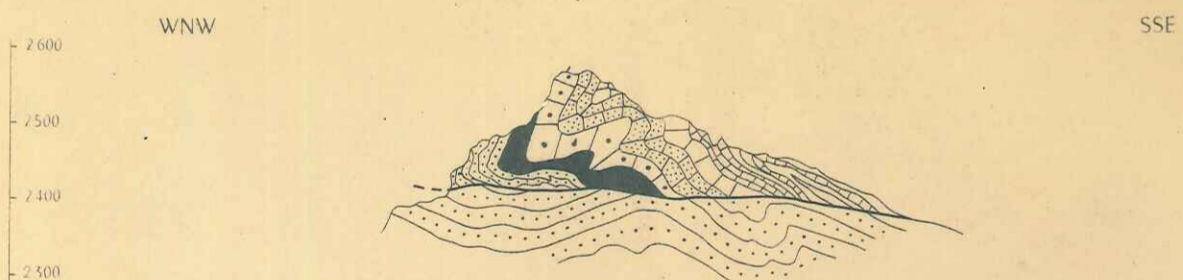
COUPES DETAILLEES DANS LES KLIPPES DU PALASTRE ET DE SOLEIL BŒUF



Klippes de la Prouveyrat et du Palastre



Flanc normal de la klippe de Soleil Bœuf



Flanc inverse de la klippe de Soleil Bœuf

- | | | | |
|--|------------------------------|--|---|
| | Grès du Champsaur | | Séquanien Kimmeridgien (Soleil Bœuf)
Malm indifférencié (Palastre) |
| | Schistes à Globigérines | | Argovien Rauracien |
| | Calcaires à Nummulites | | Callovo Oxfordien |
| | Calcaires gréseux à Cerithes | | Contact anormal |
| | Calcaire tithonique | | Faille |

Echelle 1 : 10 000



SOLEIL BOEUF
Versant S.E.
Charnière anticlinale dans les calcaires et
radiolarites de la série crétacée.

COUPE DES GRES DU CHAMPSAUR

COMBE RORANCHES

X : 906.100

Y : 272.500

EHELLE : 1/1000

OBSERVATIONS MACROSCOPIQUES

MICROGRAPHIE

mécanique des calcaires du Malm

ation de la fréquence des barres gréseuses . Amincissement des
es noirs

ance de marnes noires micacées et de grès mouchetés

mouchetés en bancs massifs grossièrement lités

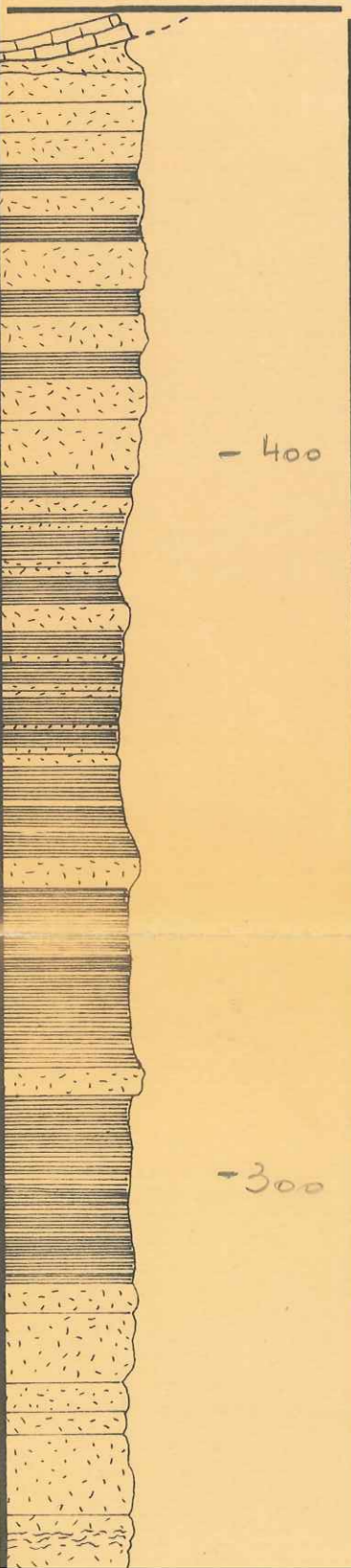
Pl. 23

COUPE DES GRES DU CHAMPSAUR

COMBE RORANCHES

X : 906.100
Y : 272.500

ECHELLE : 1/1000

LITHOLOGIE	N° Ech. ⁿ	OBSERVATIONS MACROSCOPIQUES	MICROGRAPHIE
 <p>- 400</p> <p>5350</p> <p>- 300</p>		<p>Contact mécanique des calcaires du Malm</p> <p>Augmentation de la fréquence des barres gréseuses . Amincissement des schistes noirs</p> <p>Alternance de marnes noires micacées et de grès mouchetés</p> <p>Grès mouchetés en bancs massifs grossièrement lités</p>	

mouchetés en bancs massifs grossièrement lités

volcano détritique (stratifications obliques - galets et pseudo discordante sur les formations intérieures.

ence de grès fins à patine rousse

microconglomératique avec schistes à patine claire - ravinements -

grès fins à patine rousse

grès noirs et grès fins régulièrement lités

mouchetés en bancs massifs ravinant la série inférieure

grès à patine blanche emballés dans la coulée

grès emballé

- galet comprenant
- 1) un noyau central avec débris de schiste
 - 2) une enveloppe interne (grès blanc très fin)
 - 3) une enveloppe externe (grès roux très grossier et induré)

volcano détritique sans stratification visible affleurant sous de grandes dalles monolithiques, " discordante par écoulement " des séries inférieures. Graded bedding à la base, stratifications, ravinements etc... Nombreux galets et blocs sphériques " em- " dans la masse gréseuse.

ence de grès mouchetés fins et de schistes à patine blanche.

onglomérat à graded bedding ravinant la série inférieure.

mouchetés en bancs régulièrement lités - niveaux à plantes

ence de grès mouchetés fins et de schistes noirs

mouchetés massifs, à grain fin avec lentilles de matériel plus gros-

onglomérat (graded bedding) passant latéralement à un grès mouche-

Tuf d'andésite et de spilite à ciment de chlorite, rares quartz éclatés

Grauwacke microbréchique à ciment de chlorite et calcite (secondaire) - nombreux débris de roche volcanique (spilite - andésite)

Grauwacke à ciment de chlorite, riche en oxydes de fer

Microbrèche à ciment chloriteux à débris de spilite et de dacite - calcite secondaire

Grès fin à ciment calcaire contenant du quartz anguleux bien classé - muscovite - oxydes de fer soulignant la schistosité.

Grès fin très micacé à ciment chloriteux et quartz anguleux bien classé - schistosité soulignée par les micas.

Grauwacke à ciment de chlorite, très riche en épidote.

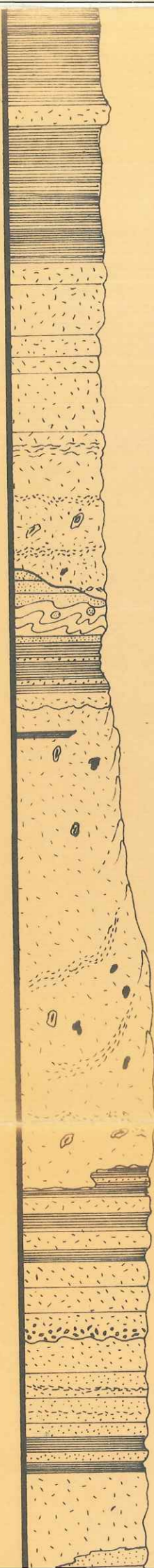
Grauwacke passant à un tuf, ciment chloriteux, tous les éléments isolés sont éclatés - augite - épidote.

Microbrèche polygénique (éléments provenant de roches grenues acides et de roches volcaniques à faciès andésitique)

Grauwacke à ciment chloriteux riche en matière organique et oxydes de fer.

Grauwacke riche en débris de roches volcaniques (dacite - andésite - spilite) et de roches grenues acides - ciment chloriteux

Microbrèche polygénique analogue à 3353



-300

Grès mouchetés en bancs massifs grossièrement lités

5761 Coulée volcano détritique (stratifications obliques - galets et pseudo
5334 galets) discordante sur les formations intérieures.
5333

5331 Réurrence de grès fins à patine rousse
5330 Niveau microconglomératique avec schistes à patine claire - ravinements -
5329 slumpings
Grès fins à patine rousse

5328 Schistes noirs et grès fins régulièrement lités

- 200

5327 Grès mouchetés en bancs massifs ravinant la série inférieure

5326 Schistes à patine blanche emballés dans la coulée

Bloc de grès emballé

5325 Pseudo galet comprenant 1) un noyau central avec débris de schiste
2) une enveloppe interne (grès blanc très fin)
5324 3) une enveloppe externe (grès roux très gros-
sier et induré)

5323 Coulée volcano détritique sans stratification visible affleurant sous
forme de grandes dalles monolithiques, " discordante par écoulement "
sur les séries inférieures. Graded bedding à la base, stratifications
obliques, ravinements etc... Nombreux galets et blocs sphériques " em-
ballés " dans la masse gréseuse.

- 100

Alternance de grès mouchetés fins et de schistes à patine blanche.

5322
5321 Microconglomérat à graded bedding ravinant la série inférieure.

5320 Grès mouchetés en bancs régulièrement lités - niveaux à plantes

- 70

Alternance de grès mouchetés fins et de schistes noirs

- 60

3357 Grès mouchetés massifs, à grain fin avec lentilles de matériel plus gros-
sier.

- 50

3356
3355 Microconglomérat (graded bedding) passant latéralement à un grès mouche-
tés fin

- 40

Tuf d'andésite et de spilite à ciment de chlorite, rares quartz

Grauwacke microbréchique à ciment de chlorite et calcite (sec-
volcanique (spilite - andésite)

Grauwacke à ciment de chlorite, riche en oxydes de fer

Microbrèche à ciment chloriteux à débris de spilite et de dacite

Grès fin à ciment calcaire contenant du quartz anguleux bien cla-
rifiant la schistosité.

Grès fin très micacé à ciment chloriteux et quartz anguleux bien
les micas.

Grauwacke à ciment de chlorite, très riche en épidote.

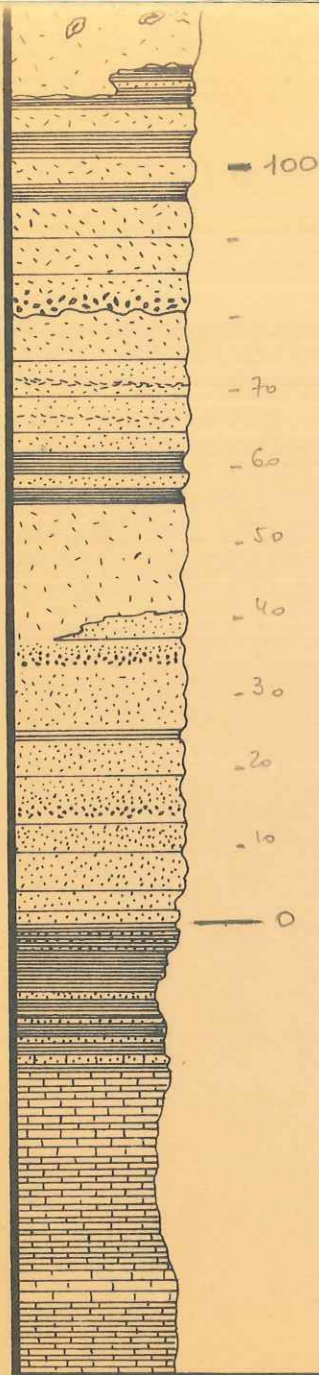
Grauwacke passant à un tuf, ciment chloriteux, tous les éléments
dote.

Microbrèche polygénique (éléments provenant de roches grenues et
ciès andésitique).

Grauwacke à ciment chloriteux riche en matière organique et oxy-

Grauwacke riche en débris de roches volcaniques (dacite - and-
acides - ciment chloriteux

Microbrèche polygénique analogue à 3353



100
 5322
 5321
 70
 5320
 60
 50
 3357
 40
 3356
 3355
 30
 3354
 20
 10
 3353
 0
 3352

Alternance de grès mouchetés fins et de schistes à patine blanche.

Microconglomérat à graded bedding ravinant la série inférieure.

Grès mouchetés en bancs régulièrement lités - niveaux à plantes

Alternance de grès mouchetés fins et de schistes noirs

Grès mouchetés massifs, à grain fin avec lentilles de matériel plus grossier.

Microconglomérat (graded bedding) passant latéralement à un grès moucheté grossier puis à un grès moucheté fin.

Récurrence de grès fin à patine jaune - traces de pistes.

Niveau à graded bedding - nombreux graviers de quartz laiteux.

Grès à patine jaune, en bancs massifs et réguliers - grain fin, granulométrie homogène - traces de pistes.

Alternance de marnes noires micacées et de grès fins à patine ocre. Récurrence calcaire à la base et augmentation de puissance des niveaux gréseux au sommet

Calcschistes à patine grise, cassure noire à bleu sombre, se délitant en aiguilles.

Passée calcaire à Nummulites. Discocyclines - Pectinidés

Microbrèche polygénique (éléments provenant de roches grenues acides andésitiques)

Grauwacke à ciment chloriteux riche en matière organique et oxy

Grauwacke riche en débris de roches volcaniques (dacite - andésites acides - ciment chloriteux)

Microbrèche polygénique analogue à 3353

Microbrèche polygénique à galets de roches grenues acides, andésites

Grès fin à ciment calcaire, quartz anuleux bien calibré, riche

ance de grès mouchetés fins et de schistes à patine blanche.

onglomérat à graded bedding ravinant la série inférieure.

mouchetés en bancs régulièrement lités - niveaux à plantes

ance de grès mouchetés fins et de schistes noirs

mouchetés massifs, à grain fin avec lentilles de matériel plus gros-

onglomérat (graded bedding) passant latéralement à un grès mouche-
ssier puis à un grès moucheté fin.

ance de grès fin à patine jaune - traces de pistes.

à graded bedding - nombreux graviers de quartz laitoux.

patine jaune, en bancs massifs et réguliers - grain fin, granulo-
homogène - traces de pistes.

ance de marnes noires micacées et de grès fins à patine ocre. Ré-
se calcaire à la base et augmentation de puissance des niveaux gré-
à sommet

nistes à patine grise, cassure noire à bleu sombre, se délitant en
les.

calcaire à Mammulites. Discocyclines - Pectinidés

Microbrèche polygénique (éléments provenant de roches grenues acides et de roches volcaniques à fa-
ciès andésitique)

Grauwacke à ciment chloriteux riche en matière organique et oxydes de fer.

Grauwacke riche en débris de roches volcaniques (dacite - andésite - spillite) et de roches grenues
acides - ciment chloriteux

Microbrèche polygénique analogue à 3353

Microbrèche polygénique à galets de roches grenues acides, andésite, spillite.

Grès fin à ciment calcaire, quartz an-auleux bien calibré, riche en micas, rares plagioclases.