



HAL
open science

La demi-fenêtre d'Embrun (hautes Alpes) - Alpes françaises

Jean Louis Pairis

► **To cite this version:**

Jean Louis Pairis. La demi-fenêtre d'Embrun (hautes Alpes) - Alpes françaises. Minéralogie. Faculte des Sciences de l'Université de Grenoble, 1964. Français. NNT : . tel-00578547

HAL Id: tel-00578547

<https://theses.hal.science/tel-00578547v1>

Submitted on 21 Mar 2011

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.

T H E S E

présentée

A LA FACULTE DES SCIENCES DE L'UNIVERSITE DE GRENOBLE

pour obtenir

LE GRADE DE DOCTEUR DE TROISIEME CYCLE

Spécialité : GEOLOGIE DES CHAINES DE MONTAGNES

par P A I R I S Jean-Louis

LA DEMI-FENETRE D'EMBRUN (Hautes Alpes)

Soutenu le 4 juillet 1964 devant la Commission d'examen

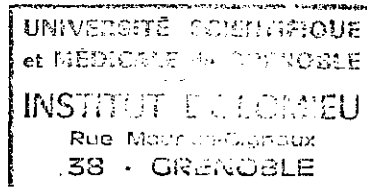
M. BARBIER

président.

Madame GUBLER

M. DEBELMAS

}
examineurs.



20445949

PREAMBULE

Le travail sur le terrain a été effectué du 27 Juillet au 30 Août 1961 et durant les étés 1962 et 1963.

Je remercie M. GUILLEMOT d'avoir accepté que le diplôme terminant ma scolarité à l'E.N.S.P.M. soit remplacé par une thèse de 3ème CYCLE, M. BARBIER d'avoir bien voulu que celle-ci s'effectuât à l'Institut Dolomieu, M. DEBELMAS d'avoir accepté de la patronner à Grenoble, et Mme GUBLIER de l'avoir dirigée sur le terrain.

Toute ma reconnaissance va à Mme GUBLIER grâce à qui ce travail a pu être entrepris, poursuivi, achevé, et dont les directives et les conseils m'ont été du plus précieux secours, et à M. DEBELMAS auprès duquel j'ai trouvé, toujours, le meilleur accueil et de précieux conseils.

Je remercie vivement d'avoir bien voulu se charger de la détermination de mes Ammonites, M. MOUTERDE de la Faculté Catholique de Lyon (formes calloviennes), et M. THIEULOY de l'Institut Dolomieu (formes du Jurassique supérieur).

Tous mes remerciements vont aussi à M. DABROWSKI à qui j'ai eu recours pour l'étude des minerais du Bois, à MM. VIALON, SARROT-REYNAULD et FERRIAUX auprès de qui j'ai trouvé des conseils et l'aide matérielle la plus efficace, et à M. KERCKHOVE qui a bien voulu effectuer un certain nombre de courses sur le terrain en ma compagnie.

Je n'aurai garde d'oublier tout le personnel des laboratoires de l'E.N.S.P.M. et de l'Institut Dolomieu qui ont effectué les travaux que je leur avais confiés, dans les délais les meilleurs : je les en remercie vivement.

S O M M A I R E

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
 MAISON DES GEOSCIENCES
 DOCUMENTATION
 B.P. 53
 F. 38041 GRENOBLE CEDEX
 Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
 Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr

01 SEP. 2003

PREAMBULE I

SOMMAIRE 2

INTRODUCTION 5

 1-Situation géographique.
 2-Situation géologique.
 3-Historique.

CHAPITRE I : STRATIGRAPHIE

 aperçu général 8

 1-Jurassique inférieur 9

 2-Bajocien 10

 1-Série du Sauze.
 2-Série d'Embrun.

 3-Les terres noires

 A-FORMATION DES MARNES NOIRES

 1-Série du Sauze I2

 2-Série d'Embrun I2

 a-les marnes inférieures.
 b-les bancs à convolute-laminations.

 3-Série de Saint-Julien I3

 a-les calcaires inférieurs.
 b-les marnes à fluxo-turbidites.

 B-FORMATION DES BIANCS ROUX I4

 1-Série du Sauze.
 2-Série d'Embrun.
 3-Série de Saint-Julien.

 C-FORMATION DES DETRITIQUES SUPERIEURS

 1-Série du Sauze I6

 2-Série d'Embrun I7

 3-Série de Saint-Julien I8

 4-Jurassique terminal-Néocomien I9

 1-Répartition des affleurements.
 2-Lithologie

 5-Crétacé supérieur 23

 1-Le conglomérat
 2-La formation calcaire

 6-Nummulitique 25

 1-Les calcaires à petites Nummulites.
 2-Les schistes à Globigérines

3- Les grès d'Annot.	
7- Quaternaire	27
-éboulis; coulées boueuses; tufs; cônes de déjection alluvions; conglomérats indurés; moraines, fluvio-glaciaire -remarques hydrogéologiques.	
CONCLUSIONS	29
<u>CHAPITRE II : PALEOGEOGRAPHIE</u>	
Aperçu général	32
I- <u>Caractères de la sédimentation</u>	32
A- Bajocien.	
B- Terres Noires :	
a- Bathonien-Callovien inférieur.	
b- Callovien moyen.	
c- Callovien supérieur-Oxfordien.	
-répartition des dépôts.	
-origine du matériel-cristallin.	
C- Jurassique terminal-Néocomien.	
D- Sénonien.	
E- Nummulitique.	
2- <u>La notion de zone</u>	35
Conclusion	37
<u>CHAPITRE III : TECTONIQUE</u>	
Aperçu général	39
I- <u>Secteur occidental</u>	
Aperçu général	40
A- Le N de l'Ubaye jusqu'à Roche Rousse/Ubaye	41
a- retombée du dôme de Rémollon.	
b- synclinorium des Touïsses-Clot Testier.	
c- repli du Sourdin.	
d- chevauchement d'Ubaye.	
e- substratum du Morgonnet : lame du Collet.	
f- Morgonnet.	
g- parautochtone des Travers.	
h- contact de la nappe.	
B- La vallée de l'Ubaye, de Roche Rousse au Lauzet	45
a- autochtone :	
-la zone synclinale.	
-le contact de la nappe.	
b- parautochtone d'Ubaye :	
1- écailles de l'Enduchet.	
2- écaille de Champ Contier.	
3- écaille du Bouchier	

	4
Conclusions	46
<u>2-Secteur médian</u>	
Aperçu général	50
A-Région occidentale	52
I-autochtone	52
a-au S de la Durance.	
b-au N de la Durance.	
2-les failles et le contact de la nappe	53
a-au S de la Durance.	
-parautochtone du Jasset.	
b-au N de la Durance.	
B-Région orientale	
A-autochtone	55
I-au N de la Durance.	
2-au S de la Durance	
B-contact de la nappe; failles	56
I-bordure N.	
2-bordure S.	
Conclusion	57
<u>3-Secteur oriental</u>	
Aperçu général	59
A-Autochtone	59
B-La nappe; les failles :	
a-écailles des sources de Jérusalem	60
b-écailles de Saint-Sauveur :	
I-parautochtone	61
2-subbriançonnais et contact de la nappe	61
c-écailles du Clot de l'Aigue	62
d-écailles du torrent de Ribons	62
e-écaille de Saint-André d'Embrun	62
f-écaille de la Roche Rousse de Saint-Marcellin..	63
g-écailles du Château-Calayère	63
 <u>CONCLUSIONS</u>	
<u>CHAP. PRE IV : TECTOGENESE</u>	
<u>CONCLUSIONS GENERALES : SOMMAIRE DES FAITS APPORTES PAR L'ETUDE DES SERIES EMBRUNNAISES.....</u>	71
Table des planches	80



Légende

P. 1

- Socle hercynien ; cristallin externe.
- Couverture autochtone.
- Ecaïlles parautochtones.
- Zone subbriançonnaise.
- Zone briançonnaise.

Flysch à Helminthoïdes.

- Complexe de base.
- Digitation d'Ancelle.
- Corps principal de la nappe.
- Digitation des klip-pes.
- Ecaïlles briançonnaises [caractère de jausiers]
- Flysch briançonnais décollé.

- Chevauchement pennique frontal.
- Contact anormal basal de la nappe du Flysch à Helminthoïdes.
- Chevauchement tardif du Briançonnais.
- Chevauchements à l'intérieur de la nappe du Flysch à Helminthoïdes.
- Failles.

Echelle
1:200 000

LA DEMI-FENÊTRE D'EMBRUN

d'après C. KERCKHOVE (51).

INTRODUCTION

I-SITUATION GEOGRAPHIQUE :

La région étudiée s'étend dans les départements des Hautes Alpes et des Basses Alpes, à l'E de GAP, depuis le confluent Durance-Ubaye :

-sur les 2 rives de la Durance jusqu'au confluent du torrent du Rabioux (x= 934 000, y= 266 600).

-sur la rive droite de l'Ubaye jusqu'au village du Lauzet (x= 926 000, y= 244 700).

Le centre de gravité économique de la région est la ville d'Embrun, dans les Hautes Alpes, ville de 5000 habitants, installée sur une ancienne terrasse alluviale de la Durance, et dominant la vallée par une falaise verticale de 50m -au demeurant très ancienne ville fortifiée, et ancien évêché.

Le territoire s'appuie :

-au N, sur les contreforts des massifs de Chabrières, de la tête de Lucy, du Mont-Guillaume, Tête de Soleil-Boeuf, de la Tête de Olotinaille, d'W en E.

-au S, sur ceux des massifs du Morgon et du Pouzenc-Tête de la Mazelière.

-à l'E, sur ceux des massifs du Pic de Boussolenc, du Méale et du Pic Saint-André.

Il comprend, en fait, les zones dépressionnaires s'étendant entre ces massifs.

Une partie des vallées de Durance et d'Ubaye a été noyée par la retenue de Serre-Ponçon, qui, atteignant la cote maximale de 780m, s'étale en un lac bifide de plus de 2500ha de superficie, remontant, dans sa branche septentrionale, longue de 19 kms, presque jusqu'au pied du "Roc" d'Embrun, et dans sa branche méridionale (3 Km), jusqu'au delà du Grand-Pont.

L'installation du lac, par l'afflux de touristes qu'elle a entraîné, a redonné vie à cette région jusqu'alors en voie de dépeuplement.

2-SITUATION GEOLOGIQUE :

La région d'Embrun est située dans l'ensollement des massifs cristallins externes, entre le Pelvaux et l'Argentera, et s'étend, vers l'W jusque sur les marches orientales du dôme de Rémollon au cœur duquel pointe à nouveau du cristallin. Sur cette région est venue baver la nappe du flysch à helminthoïdes avec son substratum de flysch noir subbriançonnais et d'écaillés subbriançonnaises et briançonnaises.

L'érosion a ouvert, dans cette masse charriée, fenêtres et demi-fenêtres, dans lesquelles l'autochtone et le parautochtone affleurant sont constitués essentiellement de terrains jurassiques : il s'agit, du S au N : de la fenêtre de Bachelard, de la fenêtre de Barcelonnette et de la demi-fenêtre d'Embrun.

Zone dépressionnaire, la région étudiée est géométriquement comprise entre la cote 780 et le contact pennique frontal (Pl.I)

La topographie molle, de bad-lands souvent, du Jurassique, à dominante marneuse de la demi-fenêtre, s'opposent les reliefs escarpés, culminant entre 2 et 3000m des massifs subbriançonnais et briançonnais du Morgon, de la Montagnette, du Pic de Chabrières, ou les falaises à regard occidental que le flysch à helminthoïdes dresse au-dessus des écaillés et du flysch noir dans les autres massifs.

3-HISTORIQUE :

1830 - Le premier, GUEYLLARD* (39) parcourt le département des Hautes Alpes et répartit les affleurements de l'Embrunais en une série de "Schistes à Gryphées", et une série de "Grès verts". Il signale, d'autre part, la verticalité des couches dans la vallée du BOSCODON.

1851 - ROZET (76) attribue au Lias tous les schistes noirs de la région.

1854 - LOHY Ch. (63) interprète les massifs calcaires de la nappe comme autant d'ilots dans la mer éocène.

1887 - GOHET (36) admet que ces mêmes massifs calcaires sont limités par des failles verticales.

L'histoire des recherches géologiques dans la région se confond ensuite avec le dégagement de la notion de nappe de charriage, après les interprétations de M. BERTRAND de 1884 : HAUG et KILLIAN W. admettent le charriage des masses disloquées des Méolans, du Morgon, et celles de la région des Orres (1892-1894), et parlent de grands refoulements sur un substratum à faciès dauphinois.

1903 - HAUG (45) parlant des grands charriages de l'Embrunais-Ubaye, voit "les masses sollicitées par des poussées tangentielles, s'écouler vers une région dépressionnaire".

1905 - première édition de la feuille Gap au 1/80 000; contours de HAUG pour la région étudiée.

1932 - GIGNOUX (25) découvre le Néocomien aux Fasis de Chateauroux.

1933 - GIGNOUX-MORET et SCHNEEGANS (31) définissent de façon précise la zone subbriançonnaise, et préconisent la distinction d'une zone ultra-dauphinoise - qu'ils définissent.

1938 - SCHNEEGANS (80) signale, dans les terres noires des anticlinaux et synclinaux, ainsi que des écaillages sur la crête orientale du Joug de l'Aigle, affectant terres noires et flysch noir.

1945 - deuxième édition de la feuille Gap; contours de MM. MORET et GIGNOUX pour la région.

* Les numéros entre parenthèses renvoient à la liste bibliographique.

- 1948 - M. BARBIER définit les zones ultra-dauphinoise et subbriançonnaise au N du Pelvoux (5); il créera, en 1956, le terme de Chaîne arvinche (6)
- 1950 - J. LEFEVRE (6I) découvre le Crétacé supérieur de Roche Rousse/Ubaye
- 1952 - Mme GUBLIER (38) signale l'existence de grandes failles de réajustement tardif, de direction N 160°E dans les nappes de l'Ubaye.
- 1955 - M. DEBELMIS (18) met en évidence le réseau de failles N 160°E, N 180°E du système de la Durance.
- 1956 - M. DEBELMIS étudie les écailles de Saint-Clément (19), et avec M. LATREILLE (22), celles de Saint-Sauveur et de la Roche Rousse de Saint-Marcellin.
- 1959 - M. LATREILLE (60) note le problème que représente l'étendue des affleurements des terres noires, et pose la question de la limite entre zones dauphinoise et ultra-dauphinoise dans cette région.
- 1960 - M. GABRIEL (24) étudie les séries occidentales du dôme de Rémollon MM. MOUTERDE, PETITEVILLE et RIVOIRARD, les séries orientales (69).
- 1962 - M. STURANI (82) décrit, dans la haute Stura des faciès détritiques dans l'Oxfordien, et même le Tithonique.
- 1963 - M. PLAN (74) décrit dans la fenêtre de Barcelonnette, des faciès extrêmement voisins de ceux des séries embrunaises, et reconnaît l'existence de failles et de flexures de direction N 160°E.
- M. KERCKHOVE (5I) retrouve ces failles dans le flysch à helminthoïdes et pense que les axes des plis affectant cette nappe se prolongent de part et d'autre de la Durance, par dessus l'autochtone.
 - M. DEBELMIS (2I) dans sa synthèse sur l'orogène alpin dans les régions franco-italiennes, considère 3 phases de compression, suivies de réajustements par accidents cassants, et voit les nappes se mettre en place au Miocène sur l'Embrunais.
 - M. BARBIER (II) décrit, dans les massifs du Combaynot et de la Meije, des failles NE-SW qui ont probablement joué au Crétacé moyen.

CHAPITRE I

S T R A T I G R A P H I E

--aperçu général : La sédimentation, dans le domaine de la demi-fenêtre d'Embrun, est marquée par l'apparition d'un haut-fond post-Toarcien, de direction vraisemblablement NNW-SSE, sur lequel manque la plus grande partie du Dogger. Ce haut-fond, flanqué de 2 bassins de sédimentation, certainement subsidents, à l'W et à l'E, n'a commencé à être recouvert par les terres noires qu'après le Callovien moyen.

Cette structure, si elle a tendance à s'effacer après le Callovien moyen, n'en a pas moins gouverné la sédimentation durant tout le Jurassique supérieur, ainsi que l'atteste la minceur -toute relative d'ailleurs- de cette série aux environs de l'ancien haut-fond (série de Saint-Julien) - eu égard à celle des séries occidentales (Le Sauze) et orientales (Embrun

On peut distinguer, en effet :

-1- une série occidentale, ou série du Sauze, complète depuis le Trias, mais qui ne sera ici décrite qu'à partir du Bajocien constituant la partie la plus occidentale du terrain.

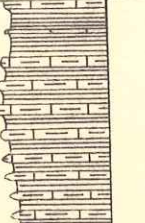
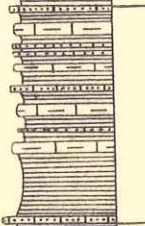
-2- une série orientale, ou série d'Embrun, dans laquelle les couches les plus anciennes reconnues sont d'âge Bajocien.

-3- une série médiane, ou série de Saint-Julien, qui débute au Toarcien et fait état d'une importante lacune dans le Dogger.

.../...

BAJOCIEN

LE SAUZE

échelle 1/500	Log	F	Lithologie
300			Bancs calcaires argileux 20-30 cm et marnes 50-80 m devenant plus épaisses vers le haut.
			Calcaires très argileux 20-30 cm et marnes 50-80 cm.
200			Bancs de 5-20-40 cm et marnes de 0,8 à 1 m [rarement 3 m] - 6 bancs calcaires argilo-gréseux, à patine rousse, de 10 cm [sauf IV et V en partant de la base, épais de 5 cm], massifs ou se débitant en plaquettes fines.
			Bancs de 20 cm [40 parfois] isolés alternant avec des passées marneuses de 2 m : caractères identiques à ceux de la série basale. La série devient plus compacte dans le 1/4 supérieur les bancs atteignent 30-40 cm, en même temps que l'épaisseur des marnes se réduit à 1 m et parfois jusqu'à 50 cm.
			Bancs de 30-40 cm groupés dans la moitié supérieure. 3 bancs calcaires argilo-gréseux 10-20-30 cm à patine rousse et débit en plaquettes, présentant parfois des nodules pyriteux.
			Groupes de bancs de 1 m alternant avec des marnes épaisses de 3 m.
			Bancs de 0,2 à 0,4 m groupés par 2, ou, le plus souvent isolés alternant avec des marnes de 0,8 à 2 m d'épaisseur.
		Bancs épais de 20 à 40 cm réunis en groupes de 1 m.	
		Marnes noires à patine grise, en passées de 1 à 2 m alternant avec des calcaires argileux en bancs isolés de 0,5 à 1 m, ou de 0,2 à 0,4 m en groupes de 2 m. Quatre bancs de calcaire argileux, très gréseux massifs, à patine rousse, épais de 10 à 15 cm témoignant d'apports détritiques.	

200

Groupes de bancs de 1m alternant avec des marnes épaisses de 3m.

Bancs de 0,2 à 0,4m groupés par 2, ou, le plus souvent isolés alternant avec des marnes de 0,8 à 2m d'épaisseur.

Calcaires argileux et marnes analogues à la série basale.

Bancs épais de 20 à 40 cm réunis en groupes de 1m

Marnes noires à patine grise, en passées de 1 à 2m alternant avec des calcaires argileux en bancs isolés de 0,5 à 1m, ou de 0,2 à 0,4m en groupes de 2m. Quatre bancs de calcaire argileux, très gréseux massifs, à patine rousse, épais de 10 à 15cm terminant d'apports détritiques. Figures de sédimentation à la base des bancs gréseux; existence de fines lentilles gréseuses dans certains bancs calcaréo-argileux.

100

Calcaires argileux noirs à patine grise ou jaunâtre, présentant de très nombreuses maichetures d'oxyde de fer et quelques nodules pyriteux atteignant 1 à 2cm de diamètre.

Les bancs, épais de 20 à 40cm, deviennent, individuellement, de plus en plus argileux vers leur sommet, et sont intercalés de passées marneuses ou franchement argileuses (5-10cm d'épaisseur); ils sont réunis en groupes, formant des passées dures de 1m à 1,5m, séparées elles-mêmes par des ensembles de 1m à 2m de marnes à patine grise, bien feuilletées.

Ce niveau, devient, dans ses derniers mètres supérieurs, plus argileux (diminution du nombre des bancs dans les groupes et augmentation de puissance des petits intercalaires marneux).

0

LEGENDE



Calcaire argileux.



Marnes.



Bryozoaires



Calcaire argilo-gréseux.

I- JURASSIQUE INTERIEUR

Il affleure uniquement dans la partie centrale de la demi-fenêtre embrunaise : dans les collines du Bois et de Saint-Julien, à l'E du méridien de Savines. Il a déjà été signalé par MM. MORET et GIGNOUX (33) reprenant une observation de HAUG.

SERIE DE SAINT-JULIEN :

Elle débute par du Toarcien (cf. Pl. 6)

Deux affleurements seulement se rencontrent, de part et d'autre de la Durance :

- le premier, s'étendant sur 400m environ, forme la colline de Saint-Julien (x= 924 000, y= 256 750) qui s'avance en promontoire dans le lac, entre le torrent de l'Auragnière et les fermes de La Troille.

- le second, d'extension plus grande puisqu'il peut être suivi pratiquement sur 2 km, forme la colline du Bois (x= 926 300, y= 254 500), entre les torrents du Boscodon à l'E, et de Villard-Robert à l'W.

Il s'agit de calcaires argileux, durs, homogènes à l'affleurement à débit souvent prismatique voire même finement aciculaire, noirs à patine rousse ou rouge, générateurs d'éboulis roux caractéristiques. Ces calcaires, parfois un peu sableux, montrent des filets d'oxydes de fer, ou des nodules durs pyriteux, ou des agrégats ^{ferugineux} pulvérulents roux avec gypse de néoformation.

La formation apparaît très semblable à celle décrite sur le territoire du dôme de Rémollon (69), et qui a été datée du Toarcien moyen.

Les affleurements de l'Embrunais ont livré des débris d'Ammonites pyriteuses, schisteuses :

Dactyloceras ?

et des Posidonomyes de petite taille.

.../...

EMBRUN				LES BAUMES			LES PREYNAS		
échelle 1/500	Log	F	Lithologie	Log	F	Lithologie	Log	F	Lithologie
			Bancs de 40cm alternant avec des passées marneuses de même épaisseur.			Calcaires argileux noirs à patine grise et grain fin, le plus souvent très finement gréseux à débris calcaires roulés, débris de tests de Lamellibranches et Brachiopodes, mouchetures d'oxydes de fer, en bancs de 10 à 30cm d'épaisseur. Certains bancs présentent des passées très gréseuses de 1-3cm. Ils alternent avec des marnes noires à patine grise, schistifiées à débit prismatique parfois, en passées de 7m dans la base, de 0,5m dans la partie supérieure.			Calcaires argileux, un peu gréseux à gravelles, mouchetures d'oxydes de fer. Bancs de 20cm, 50cm au sommet marnes de 40cm.
			Bancs réunis en groupes de 2m alternant avec des passées marneuses de 1m.				Bancs 5-10-20cm alternant avec des marnes de 10-20cm.		Calcaires argileux durs, bancs de 30cm à gravelles un peu gréseux mouchetures d'oxydes de fer.
			Bancs 20-50cm groupés en ensembles de 1m alternant avec des marnes de même épaisseur.						Marnes à petits bancs calcaires argil.
			Bancs réguliers de 1m, isolés, alternant avec des passées marneuses de 1m.						Marnes à passées plus calcaires minces, débit en plaquettes, nodules pyriteux.
			Calcaires argileux noirs à patine grise, nombreux petits éléments calcaires roulés et grains de quartz de petite taille disséminés, mouchetures d'oxyde de fer; Ammonites pyriteuses.						Marnes noires à petits bancs de calcaires argileux à patine roussâtre, un peu gréseux.
		⊗	Les bancs [5-20-40-50cm et 1m] sont séparés par des intercalaires marneux de 5-20cm; ils sont réunis en groupes de 1-2m de puissance, rarement plus, alternant eux-mêmes avec des passées de 2m de marnes noires à patine grise, finement schistifiées, un peu sériciteuses parfois.						
		⊙	3 bancs [5-2-5cm de bas en haut] calcaires plus ou moins argileux, très gréseux pouvant présenter de nombreux débris calcaires de petite taille.						

LEGENDE

	Calcaire argileux.		Aptychus.
	Marnes.		Ammonites.
	Calcaire argilo-gréseux.		Belemnites.
	Banc calcaréo-argileux à fine passée gréseuse.		Lamellibranches.
			Brachiopodes.
			Foraminifères pélagiques.

2- B A J O C I E N

Il s'individualise à l'W et à l'E du haut-fond de Saint-Julien, dans les séries du Sauze et d'Embrun; il manque sur le haut-fond lui même.

I- SERIE DU SAUZE (Cf. Pl 2)

Le Bajocien affleure tout à fait à l'W du terrain, formant l'étrave du promontoire du Sauze (x= 916300, y= 249700); assez calcaire, il s'individualise en cuosta au-dessus des marnes aaléniennes dans lesquelles s'est installé le confluent Durance-Ubaye.

Ce sont des calcaires argileux à patine grise ou jaunâtre, à nombreuses mouchetures d'oxydes de fer, et nodules pyriteux (I-2 cm de diamètre), en bancs épais de 20-50 cm en général, devenant individuellement plus argileux vers leur sommet.

Il s'y intercale des marnes noires à patine grise, bien feuilletées, à débit en plaquettes, formant des passées de 5cm à 4m (mais ayant le plus souvent I-2, m).

On peut lui attribuer une épaisseur approximative de 300 m. -sa partie inférieure (100m), plus calcaire, montre les bancs réunis en groupes formant des passées plus dures de I-I,5m, alternant avec les marnes en passées de 2m. -plus haut dans la série, encore que l'on note des récurrences du faciès inférieur (peu importantes), les bancs ont tendance à s'isoler et les passées marneuses à s'épaissir.

Preennent place dans cette série supérieure, des bancs minces (5-30 cm) calcaréo-argileux, très sableux, à patine rousse, massifs ou se débitant en plaquettes, à nodules ferrugineux parfois, et qui témoignent d'apports détritiques. Leur base montre parfois le moulage de petits ripple-marks; enfin, ils sont quelquefois accompagnés de petites lentilles sableuses rencontrées dans les bancs par ailleurs uniquement calcaréo-argileux de leur voisinage immédiat.

Ces bancs détritiques sont réunis par groupes de 4-3 et 5 respectivement, de bas en haut, répartis sur des tranches de 20-30 m de la formation supérieure : le 1er à sa base, le 3ème à 30 m sous son toit, le 2ème à égale distance des deux autres.

Le Bajocien se termine par une passée de 5m essentiellement marneux couronnés d'un banc calcaréo-argileux sur lequel vient la puissante série des terres noires : la coupure établie est uniquement lithologique.

.../...

II- SERIE D'EMBRUN (cf. Pl 3)

En amont d'Embrun, le Bajocien émerge des terres noires : ses affleurements se répartissent en 2 groupes distincts :

-a- les abords d'Embrun : on le trouve de part et d'autre de la Durance :

--au S, il affleure dans la colline de la Minoterie Isnard, au débouché du torrent des Horts, au pont du torrent de Grévoux et dans le Clot Peyrolier.

--au N, dans les collines de Saint-Privat, du Chauveton et leur prolongement septentrional, presque jusqu'à la Combe Gelée.

-b- la zone de fermeture : il affleure au N de la Durance, de part et d'autre du torrent du Rabioux :

--au S, il s'étend depuis la ferme des Baumes (x= 932 700, y= 263300) jusqu'aux confins N des collines des Preynas.

--au N, on le retrouve sous Fonfouranc (x= 933 000, y= 266400) et immédiatement à l'E de Saint-Marcellin.

La base de la formation est inconnue; on peut lui attribuer une épaisseur minimale de 80 m.

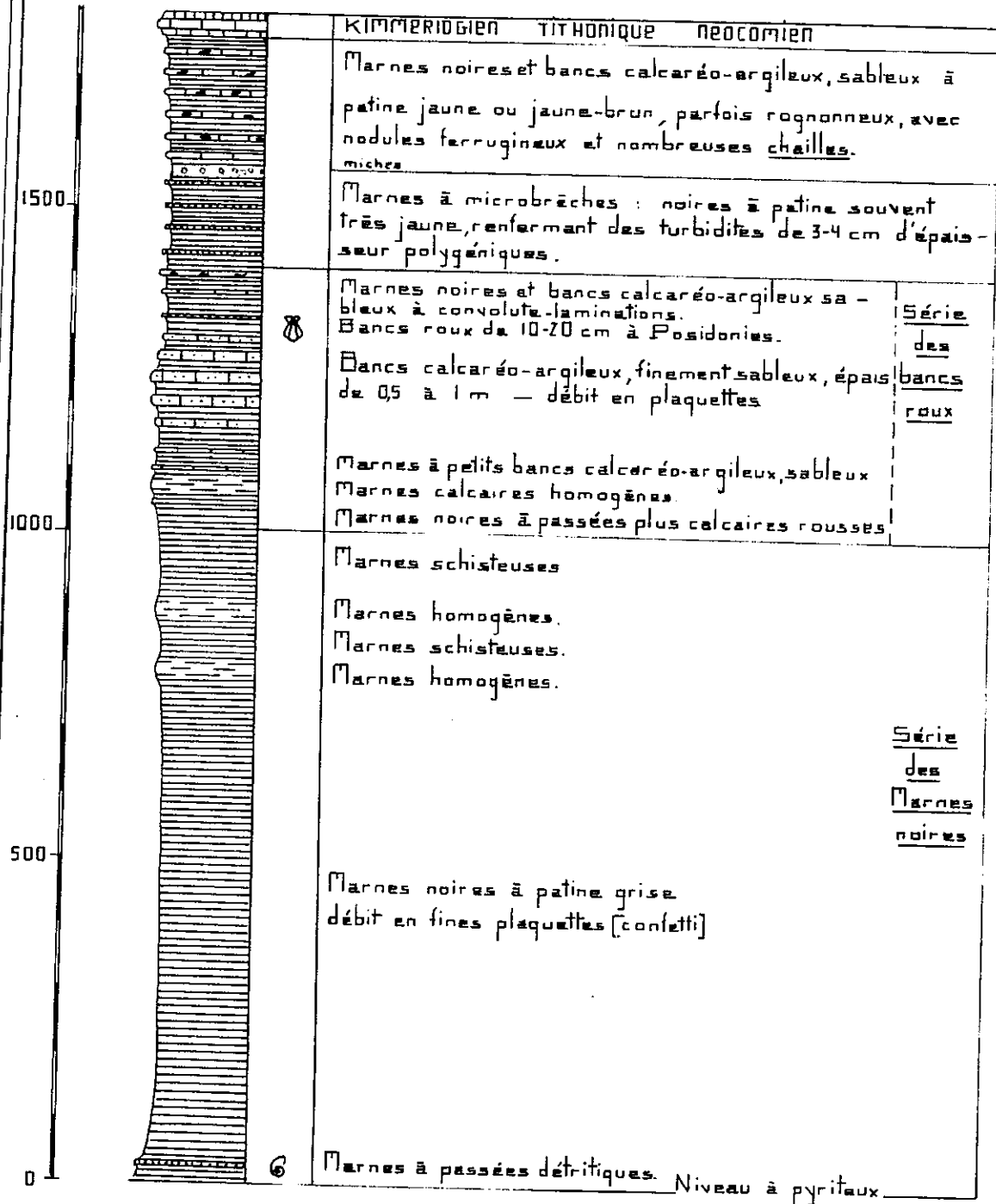
Elle est plus détritique, et plus calcaire dans l'ensemble que celle du Sauze : il s'agit, en effet, de calcaires argileux noirs à patine grise et éléments détritiques : on y rencontre de nombreux fragments de calcaire plus ou moins arrondis, roulés, et des grains de quartz de très petite taille, disséminés dans l'ensemble; on retrouve aussi les bancs calcaréo-argileux très sableux.

Ils alternent avec des marnes noires à patine grise, finement schisteuses, un peu sériciteuses parfois, et dont l'épaisseur se localise autour de 2m; elles n'isolent des bancs calcaires que dans les derniers mètres supérieurs.

La formation a fourni des Ammonites de grande taille, très déformées et schistifiées, des Foraminifères pélagiques et des Bélemnites tronçonnées.

.../...

COLONNE STRATIGRAPHIQUE DE LA SERIE DU SAUZE: "TERRES NOIRES"



- ⊗ Lamellibranches
- ⊙ Ammonites

3- LES TERRES NOIRES

Elles forment l'essentiel de toutes les séries embrunaises; d'âge Bathono-Oxfordien à l'W et à l'E de la demi-fenêtre, elles ne débutent qu'après le Callovien moyen dans la partie centrale.

On peut reconnaître, dans ces terres noires plusieurs ensembles lithologiques -qui seront examinés du plus ancien au plus récent :

A) FORMATION DES MARNES NOIRES :

I-SERIE DU SAUZE : (cf. Pl 4)

Elle débute par des marnes noires, plus ou moins argileuses, à patine grise, schisteuses, se débitant en petites plaquettes dont les termes ultimes ont la taille de confetti : les pentes prennent un aspect gris-blanc caractéristique.

Les 50 premiers mètres correspondent à un niveau à Ammonites pyriteuses; ils renferment de fines passées plus calcaires, très finement sableuses, à débit en plaquettes, et 5 bancs de calcaire argileux très sableux à patine rousse, analogues à ceux décrits dans le Bajocien.

Au-dessus, les bancs détritiques ayant disparu, demeurent uniquement les marnes à petits pyriteux devenus rares -et qui montent jusqu'au carrefour de la D.459 et de la N.100.

Les marnes noires se poursuivent jusque sur la rive droite de l'embouchure du torrent de la Grande Côte : on y rencontre seulement quelques passées plus carbonatées qui donnent des zones de marnes homogènes, moins schisteuses que les marnes encaissantes, surtout dans la partie supérieure.

On peut lui attribuer une puissance maximale de 1000m environ -en faisant remarquer cependant que cette série est vraisemblablement affectée de microplis -très difficiles à voir- de sorte qu'il est possible que l'on ait à reconsidérer l'évaluation de son épaisseur.

II-SERIE D'EMBRUN: (cf. Pl 5) a- les marnes inférieures :

La série post-bajocienne débute par les mêmes marnes "en confetti" qu'au Sauze, et on retrouve le niveau à Ammonites pyriteuses -quoique moins important (20m environ) : à l'E de la ferme de la Madeleine et en rive gauche du Bramafan.

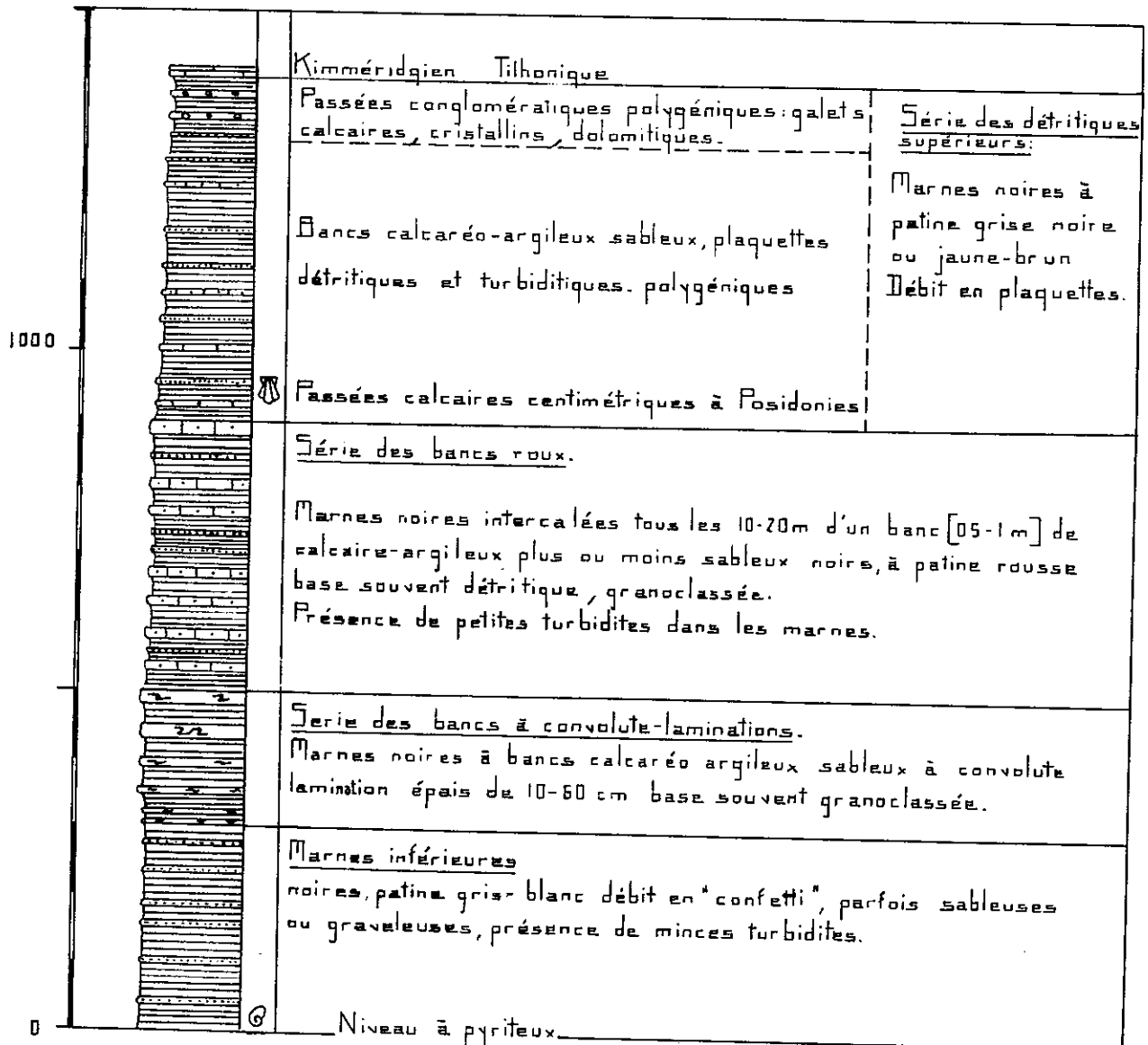
Au-dessus, les marnes se chargent rapidement de passées calcaires centimétriques (rive gauche du Bramafan) sur une trentaine de mètres; suivent 20m de marnes un peu sableuses au-dessus desquelles les passées plus calcaires reprennent : certaines sont des calcaires argileux à gravelles, parfois très sableux dont un certain nombre montrent un granoclasement, et peuvent atteindre 10cm d'épaisseur.

.../...

COLONNE STRATIGRAPHIQUE

DE LA SERIE D'EMBRUN:

"TERRES NOIRES"



☞ Lamellibranches

⊙ Ammonites

On peut attribuer à cette série une puissance approximative de 200 mètres; elle affleure dans les torrents du Bramafan, de Beauvoir, de la Madelaine, et en rive droite du torrent des Horts.

b-les bancs à convolute-laminations :

Vient au-dessus une série de marnes noires, souvent séréciteuses, à débit en plaquettes -parfois assez calcaires pour donner des plaquettes ardoisières.

Des bancs de 10-20 cm d'épaisseur, calcaréo-argileux, sableux, bien stratifiés, à débit en plaquettes souvent, de teinte rousse, s'y intercalent; ils présentent souvent des convolute-laminations, et leur base, parfois très détritique, est granoclassée; ils augmentent d'épaisseur vers le haut, pour atteindre 30-60cm (cf Photo I).

Cette série affleure, pour sa partie basale, dans le torrent de Charance (x= 930 200, y= 261 000), à l'W du Pigeonnier (N d'Embrun); on la retrouve dans les arrachements des Celliers de Crévoux, dans les ravins de tête du torrent des Horts (au S du Coin-Haut).

La partie supérieure affleure dans le torrent de la Combe Sainte-Marthe, et dans la Combe Frozane sous la cote 885.

III-SERIE DE SAINT-JULIEN : (cf. pl 6)

À Saint-Julien même, la série des terres noires débute par un banc calcaire posé directement sur le Toarcien.

--a- banc calcaire inférieur :

Il s'agit d'un banc dur de calcaire noir à patine grise, renfermant de nombreux débris organiques, épais de 80cm et à base rognonneuse.

On y rencontre des encroûtements calcaires (algues ?) (cf Photo 2), des Brachiopodes, Lamellibranches de grande taille et très recristallisés, Bélemnites, Ammonites et Aptychus.

Parmi les Ammonites :

<u>Ptychophylloceras</u> cf. <u>feddeni</u> (Waagen)	2 ex
<u>Kosmoceras</u> (<u>Guillemiceras</u>) <u>jason</u>	1 ex
<u>Hecticoceras</u> cf. <u>brighti</u> . <u>Tsytovitch</u>	1 ex

qui datent le Callovien moyen.

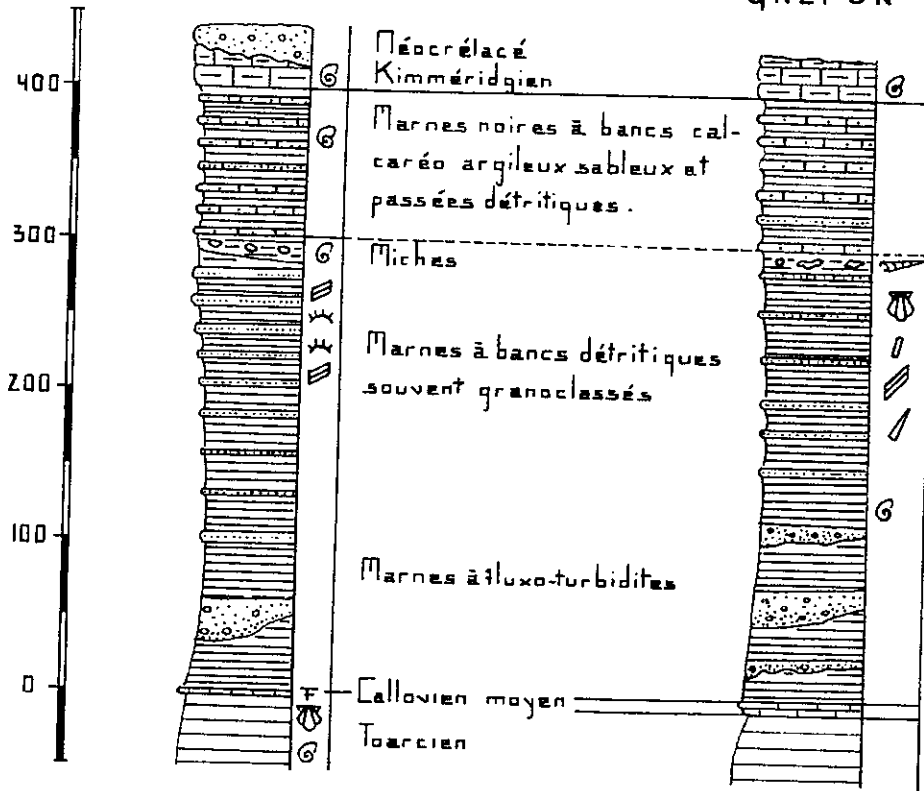
Au S de la Durance, dans la colline du Bois, s'intercalent, entre ce banc et le Toarcien, des calcaires un peu argileux, sableux, noirs à patine grise, rarement rougeâtres, présentant de nombreux débris graveleux et fragments de coquilles; le premier banc (60 cm) est suivi de bancs plus minces, rognonneux, passant souvent à de véritables miches; ils sont intercalés de marnes grises souvent sableuses.

On rencontre une telle succession dans le N de la colline du Bois :
elle atteint 2,5m. .../...

COLONNES STRATIGRAPHIQUES DE LA SERIE DE SAINT-JULIEN (TERRES NOIRES)

S^t JULIEN

GRÉPON



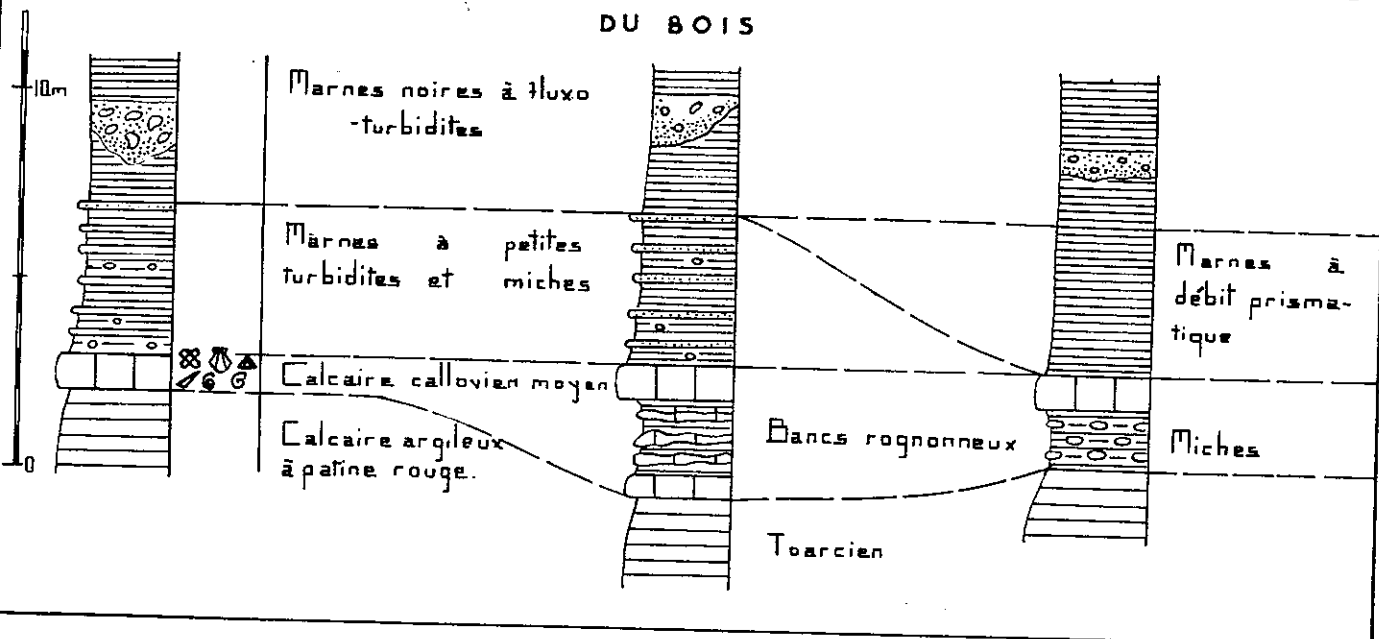
Légende	
F	Fossiles
⊗	Algues.
/	Terriers
~	Pistes de Vers
△	Brachiopodes
✱	Echinodermes
/	Bélemnites
G	Ammonites
▢	Aptychus
▽	Gastéropodes
⊕	Lamellibranches

Base de la série

SAINT-JULIEN

N de la colline
DU BOIS

Col de la GRANDE PISSE



Vers le S, ce niveau diminue d'épaisseur (1,5m en contre-bas du point coté I304) et n'est plus formé que de miches.

Vers le N il manque totalement (Saint-Julien).

Il est probable qu'il s'agit aussi de Callovien (?).

-b-les marnes :

Sur le banc callovien moyen viennent des marnes à passées détritiques : elles débutent, localement (NW de Saint-Julien, versant W de la colline du Bois) par un niveau à microturbidites : épais de quelques mètres seulement, il est formé de marnes à intercalations finement détritiques et granoclassées, accompagnées de petites miches calcaires. Il est discontinu : au col de la Grande Pisse, directement sur le Callovien moyen, viennent des marnes à débit prismatique.

Viennent au-dessus, des marnes à fluxo-turbidites : ce sont des marnes noires, schisteuses, au sein desquelles se sont produites des coulées argileuses riches en grains de quartz, à base granoclassée, épanchées sur un fond marneux qu'elles ravinent : des éléments du substratum, entraînés par l'avalanche sous-marine s'y retrouvent sous forme de galets mous.

Cette formation est particulièrement bien visible dans l'entaille fraîche de la route au niveau des pentes du Grépon (x= 924 800, y= 255 600 en rive gauche du lac; sur la rive droite, on la retrouve dans l'entaille de la voie ferrée, immédiatement à l'E et à l'W de Saint-Julien, et à l'W du pont SNCF sur le torrent de Réallon.

Les marnes encaissantes renferment, dans le ciment marneux, de nombreux débris calcaireux; s'y individualisent, d'autre part, de petites turbidites centimétriques à patine jaune, et de minces bancs calcaréo-argileux à patine chocolat, montrant souvent des Posidonomyes emballés dans des marnes à patine grise : colline du Maumozan, pentes de Cote Baille.

La formation du Grépon montre des traces organiques : terriers de vers, et petits nodules calcaires assez énigmatiques.

Dans les elluvions de cette formation a été relevé :

Perisphinctes bernensis De Loriol I ex.

qui date l'Oxfordien inférieur.

B) FORMATION DES BANCS ROUX :

I-SERIE DU SAUZE :

Dès la rive gauche du torrent de la Grande Côte, et le débouché du torrent de la Noyrée, les marnes, un peu sériciteuses, se chargent de fines passées -demi-centimétriques- plus calcaires et sableuses, et prennent souvent l'aspect de "marnes lignées" de par la présence de

.../...

nombreuses petites passées ferrugineuses, très fines, disposées dans le plan de stratification.

Ces marnes, assez carbonatées, se débitent en grandes plaques -elles prennent parfois l'aspect de schistes ardoisiers -et renferment, de temps à autres, des passées un peu plus calcaires, plus homogènes, atteignant parfois 4-5m d'épaisseur, et que l'on voit bien dans le torrent de la Grande Côte.

Les teneurs en carbonates augmentent vers le haut, et dans le virage de la route x= 918900, y= 248600, on voit apparaître des bancs calcaréo-argileux à patine roux-chocolat se débitant le plus souvent en plaquettes centimétriques, finement sableuses, à débris d'ammonites.

Ces bancs ont 5-10cm d'épaisseur, mais dès le pont de la N.100 sur le torrent de la Noyrée, ils atteignent 50cm, puis 70 et 1 m; ils montent dans les pentes vers le NW, et on les trouve dans les ravins de tête du torrent de la Grande Côte.

Au-dessus, les bancs roux diminuent d'épaisseur (ravin de la Noyrée aval de la cote 922; W des Granges de la Noyrée et ravin de Champinasson. Ils montrent alors de nombreuses Posidonomyes.

La série se termine par des bancs calcaréo-argileux, finement sableux, noirs à patine jaunâtre, à convolute-laminations : flanc S de la Gineste, sous le Bas Col,

On peut lui attribuer une puissance d'environ 400 m.

II-SERIE D'EMBRUN :

On retrouve la "série des bancs roux" sous forme d'une formation principalement marneuse, qui n'admet que tous les 10 ou 20m seulement, un banc dur, d'épaisseur variable (50 cm à 1 m).

Ces bancs sont accompagnés parfois de niches centimétriques, et on y rencontre fréquemment des plaquettes très détritiques, et même des turbidites de petite taille, isolées.

Elle affleure dans la Combe Frozane, au sommet de la Combe du Torrent de Terres Noires (W des Touisses) et dans le torrent de Bard à l'E de Beauvillard.

III-SERIE DE SAINT-JULIEN :

Les passées fluxo-turbiditiques et turbiditiques du type Grépon s'organisent en bancs à débit en plaquettes, très détritiques, formés le plus souvent de petites turbidites empilées, presque jointives; ils atteignent 40-60cm d'épaisseur.

On y rencontre de très nombreux aptychus, fragments de Bélemnites et d'Enorines.

.../...

C) LA FORMATION DES DETRITIQUES SUPERIEURS

I-SERIE DU SAUZE :

a) Marnes à turbidites : Sur la formation des banes roux, vient une série à dominante argileuse : marnes noires à patine le plus souvent jaune, affleurant dans les lacets de la D7 qui monte vers l'Adroit de Pontis.

Elle renferme de petites passées de 3-4cm, séparées parfois de plusieurs mètres de marnes, de microbrèches, très souvent granoclassées.

Epaisses de 150m environ, on les retrouve sur les flancs du cône des Eygoires; au N de la Durance à l'E de la Chapelle Saint-Michel. Là cependant, s'y individualisent de petits banes calcaréo-argileux un peu sableux (3-5cm), en sus des turbidites, banes qui font le passage aux faciès de l'Oxfordien supérieur.

Cette série a livré :

Perisphinctes (Orthosphinctes) plicatilis Sow (Phillips)

b) Formation des banes à chailles : Au-dessus des marnes à turbidites vient une série plus calcaire, qui affleure en une bande assez étroite à l'W de l'Adroit de Pontis, pour se raccorder vers le SE aux affleurements du torrent de la Blache s'étendant vers l'E jusqu'au contact de la nappe.

La série est constituée de banes de calcaires argileux un peu sableux, noirs à patine jaune-brun (10-15cm), intercalés de marnes noires à patine souvent jaune, en passées de 10-40 cm, pouvant atteindre 1-2m parfois.

Les calcaires sont toujours finement sableux, mais la quantité de ciment pouvant varier beaucoup, on passe parfois à de véritables grès à ciment calcaire et à grain très fin.

Les banes de base renferment quelques chailles, mais celles-ci ne deviennent abondantes qu'après les 5 premiers mètres.

Au voisinage de la limite inférieure de ces faciès, apparaît une série à miches arrondies, de plusieurs centimètres de diamètre, et qui a livré :

Phylloceras sp.
Perisphinctes sp.

Très localement, le sommet de la série, sous le Kimméridgien, peut voir les banes se résoudre en petites miches (rive droite du torrent de Claret au S de Coméan), ou devenir grumeleux (S de Pontis).

.../...

II-SERIE D'EMBRUN :

Au-dessus des bancs roux vient une série de marnes à altération grise, noire ou brun-jaunâtre, parfois à linéations ferrugineuses à débit en plaquettes, et renfermant de petites plaquettes détritiques roussâtres; elles montrent aussi des passées calcaires centimétriques, rousses, dont la surface est souvent pétrie de Posidonomyes (Combe Frozane au dessus de la D9; rive droite du torrent de Vachères).

Elles passent vers le haut à des marnes noires à zones ferrugineuses dans lesquelles s'individualisent de petits bancs de calcaires argileux et sableux (10cm), plaquettes détritiques et turbiditiques : déboucher de la Combe Noire; environs du Haut-Forêt, Combette de Roche Noire et Combe du Grand-Château, tous torrents affluents de rive droite du torrent de Vachères. On la retrouve dans la colline de Pré la Salle au N d'Embrun.

Cette série devient, dans sa partie sommitale, immédiatement sous le Kimméridgien, conglomératique : ce sont des marnes qui, ici sur une vingtaine de mètres, admettent des passées de conglomérats polygéniques de 15-50cm d'épaisseur, souvent granoclassées.

Ce faciès s'étend très loin vers l'W : il est bien développé dans le torrent des Preyts (affluent gauche du torrent de Réallon); on le retrouve au NW du Puy Saint-Eusèbe dans les pentes de l'Estagnit où certains éléments atteignent 10 cm de longueur.

Elle affleure à l'E du Joug de l'Aigle, en rive droite du Boscodon où ce sont plutôt de petites turbidites, ou de minces passées bréchiques mais montrant toujours de nombreux débris d'encrines et des aptychus : la série des bancs roux de Saint-Julien en est, en partie, l'équivalent latéral.

On la retrouve en avant du Morgon, sous la Coquille; les conglomérats à éléments centimétriques affleurent à nouveau dans le Serro Durian, ici encore sous une lame de Kimméridgien.

Au N, elle affleure sous le massif de Chabrières.

Les éléments figurés, galets du conglomérat, ou fragment détritique des petites turbidites sont assez divers :

- éléments de calcaire noir sableux.
- débris de dolomie -la plupart du temps très anguleux.
- grains de quartz.
- nodules ferrugineux.
- galets de roches cristallines (cf. photo 3).

Les calcaires noirs et les dolomies atteignent parfois 10cm de longueur; les galets cristallins sont plus petits : 3-5cm de diamètre : Estagnit et Combette de Roche Noire.

.../...

Il s'agit de granite à 2 micas, dont les biotites sont très chloritisées.

- les quartz sont à extinction roulante.
- les chlorites à inclusions d'ilménite et de grains de zircon (anciennes biotites).

Les éléments détritiques sont unis le plus souvent par un ciment de calcite cryptocristalline, dans lequel se rencontrent quelques Foraminifères, Miliolidae, Foraminifères unisériés et bisériés, et spicules de Spongiaires.

III-SERIE DE SAINT-JULIEN :

Le faciès des bancs calcaires supérieurs est annoncé par un niveau à miches, discontinu, ~~qui~~ atteignent environ 20m dans le flanc W du Grépon : ce sont des miches ovoïdes de 10cm parfois, ou très allongées et aplaties; elles montrent très souvent des septaria.

Elles ont livré des Gastéropodes
Perisphinctes sp.
Partschiceras cf. praeposterium (Fontannes) I ex.

On le retrouve sur la rive droite de la Durance (1er tunnel SNCF). Ce niveau passe vers l'W à des miches de taille plus petite dans la série du Sauze.

Viennent au-dessus les mêmes calcaires que ceux de la série du Sauze, mais qui s'accompagnent ici de petites turbidites.

^{de la série}
 Leur épaisseur est variable : si on peut lui attribuer 20m dans les collines de la Fouent où elle semble réduite tectoniquement, il est probable qu'elle atteint environ 100m.

Elle a livré, dans les collines de la Fouent :

Holocophylloceras zignoi.
Campylites cf. helveticus (échantillon usé ayant perdu sa carène).

Et, derrière la gare de Savines :

Perisphinctes (Orthosphinctes) tizianiformis Choffat. I ex.

.../...

4- JURASSIQUES TERMINAL-NEOCOMIEN

I-Répartition des affleurements :

Les affleurements du Jurassique terminal et du Néocomien sont très disséminés dans le territoire étudié; les termes les plus anciens seulement affleurent au N de la Durance; la série se complète vers le S par du Tithonique accompagné parfois de Néocomien, entre Durance et Ubaye, et par du Néocomien qui affleure largement au S de l'Ubaye; il est probable que plus au S encore, apparaisse le Mésocrétacé.

-Le Eimmérigien affleure pratiquement seul au N de la Durance :

Il donne des synclinaux étroits et allongés, presque toujours profondément pincés dans les terres noires du fait de la plasticité de la formation.

On le trouve ainsi dans le Serre Turin et à l'E de La Paroisse sur la rive gauche du torrent de Réallon, à Picone, dans le Clot Brunet et les collines de l'Adrecht de la Fouent sur la rive droite; plus à l'W il affleure près de Saint-Apollinaire.

Au S de la Durance, on le trouve encore seul dans la colline de Saint Ferréol, dans la Côte du Preynet et en rive droite du cône de déjection du torrent de la Combe d'Or à l'E de Savinés; à l'W et au SW de ce village, il affleure dans le Bois du Sourdin, à la Coquille, et donne de courtes lames synclinales au NE de l'ancien village d'Ubaye.

Partout ailleurs, il accompagne le Tithonique.

-Le Tithonique n'affleure qu'en un seul point au N de la Durance au NW des Touisses.

Il est réduit à des chicots ou à des lames de faible extension entre Durance et Ubaye : Tithonique de la Blache de Donnadiou (Cote I223), du ravin des Gorgeasses (cote I307) au SE du Morgonnet; lame de Villard couronnée de quelques mètres de Néocomien; Tithonique en glissement de Pontis (accompagné peut-être de Néocomien (?), au N de la Coquille.

Le Tithonique se développe vers le S dès le ravin de Claret, pour constituer la lame de l'Étroit d'Ubaye-Saint Vincent les Forts.

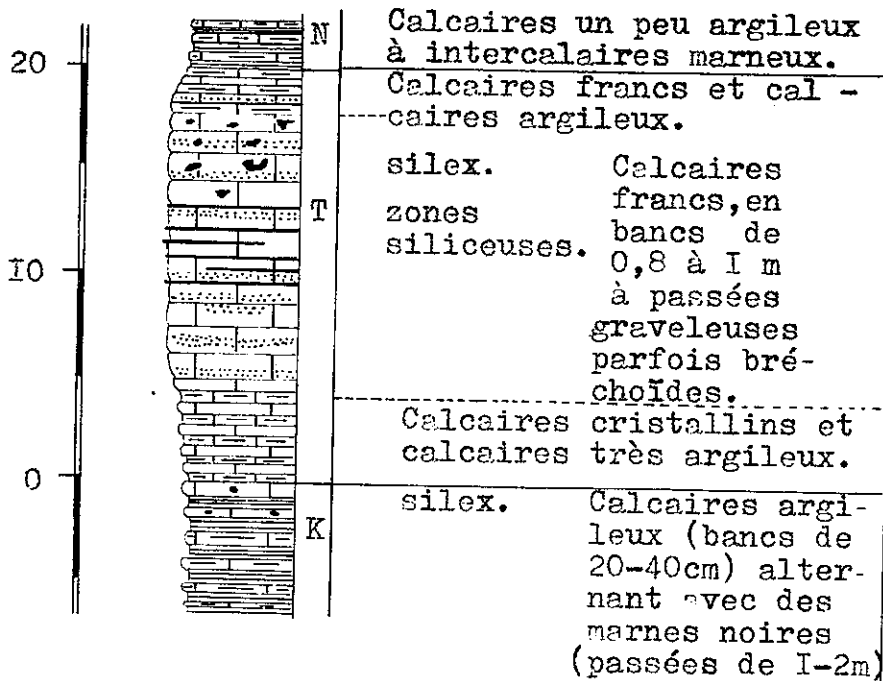
A l'E du Claret, il donne les chicots du Partonnier et n'affleure largement qu'au S de l'Ubaye (Batterie du Châtelard).

-Le Néocomien n'apparaît que sporadiquement au N de l'Ubaye (Villard) et torrent de Claret.

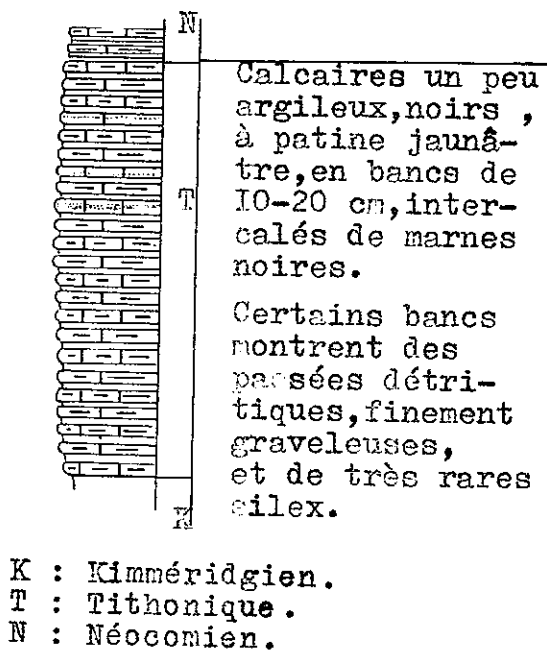
.../...

COLONNES STRATIGRAPHIQUES DU JURASSIQUE TERMINAL (ET NEOCOMIEN)

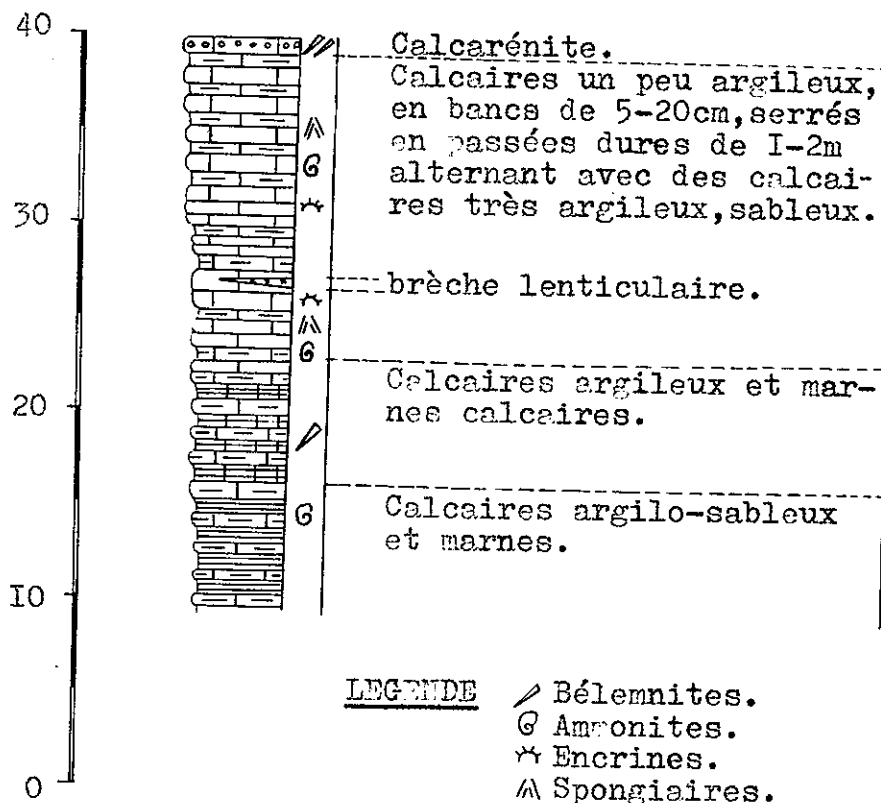
TITHONIQUE DE L'ETROIT D'UBAYE



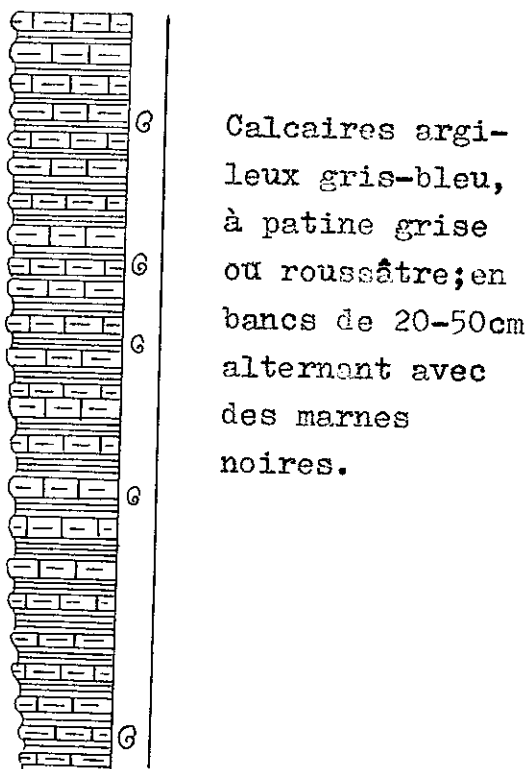
TITHONIQUE DE LA BATTERIE DU CHATELARD



KIMMERIDGIEN DE LA COQUILLE



KIMMERIDGIEN : ADRECHT DE LA FOUENT ET SOURDIN.



Il se développe dès le S de l'Ubaye, pour affleurer assez largement à Saint-Vincent les Forts et à la Batterie du Châtelard.

2-Lithologie (cf.Pl 7)

a-KIMMERIDGIEN :

Il s'agit d'une formation de 10 à 40m de puissance, mais dont les variations d'épaisseur sont certainement d'origine tectonique principalement.

Ce sont des calcaires argileux, gris-bleu à patine grise ou roussâtre, en bancs de 40-50cm, intercalés de marnes, et qui ont livré des *Perisphinctidae*, très déformés, dans la colline de l'Adrecht de la Fouent :

Perisphinctes (*Orthosphinctes*) tiziani Sow 2 ex.

Cette formation est représentée au N de la Durance et dans le Bois du Scardin. On la retrouve en Ubaye, où, sous le Tithonique, apparaissent déjà des débris siliceux et des silex arrondis.

Le Kimméridgien de la Coquille est d'un type un peu différent : il assure, par sa partie basale, la transition avec les faciès détritiques de l'Oxfordien supérieur, et par sa partie supérieure la transition avec le Tithonique : les bancs calcaréo-argileux, toujours un peu sableux, gagnent en puissance vers le sommet, en même temps que les marnes intercalées passent à des calcaires très argileux renfermant des *Ammonites pyriteuses*.

Dans sa partie supérieure apparaissent quelques silex, des Spongiaires siliceux encore en place, des débris d'Encrines.

La présence d'une brèche lenticulaire, de 80cm d'épaisseur et disparaissant vers l'W, atteste d'une sédimentation troublée : la formation se termine d'ailleurs par une calcarénite à *Belemnites* nombreuses, déformées.

Le Kimméridgien du Haut-Forest se rapproche de ce type : bancs finement sableux à patine rousse, et à nombreux débris calcaires (entrouques souvent) et siliceux.

b-TITHONIQUE :

On trouve plusieurs types lithologiques de Tithonique, que, du fait de la disparité des affleurements, on ne peut guère relier les uns aux autres :

- Le Tithonique de Pontis : très chaotique, montre néanmoins des calcaires un peu argileux, noirs, à pâte très fine, patine grise, silex nodulaires noirs et zones siliceuses allongées, passées de brèches intraformationnelles

.../...

Se rapproche de ce type le Tithonique de la Blache de Donnadiou avec ses bancs épais et ses zones siliceuses.

- Tithonique de l'étroit d'Ubaye : 20 m.

Il débute par des calcaires cristallins en bancs décimétriques, gris à patine rousse ou grise, débris siliceux et nodules d'oxydes de fer, alternant avec des calcaires très argileux se débitant en plaquettes à ponctuations noires et mouchetures d'oxydes de fer, diminuant d'épaisseur vers le haut..... 5 m.

Leur font suite des calcaires peu argileux ou sublithographiques en bancs de 80 cm à 1m, noirs montrant souvent des plages roses diffuses, à patine grise ou gris-jaunâtre, séparés par de simples intercalaires marneux.

Certains bancs sont graveleux : les éléments roulés, calcaires, atteignent 1-2mm. Ils sont quelquefois accompagnés de débris silicifiés, fragments de Bélemnites, et parfois, éléments de calcaire argileux un peu rose : ils montrent alors une nette tendance bréchoïde.

Dès le milieu de cette partie supérieure s'individualisent des zones siliceuses très allongées d'abord, mais qui passent, vers le haut à des silex noirs, arrondis ou branchus de petite taille.

L'épaisseur des bancs se réduit dans la partie sommitale : épais de quelques cm seulement, ils alternent avec des passées de calcaires plus argileux..... 15 m.

- Tithonique du Haut-Forêt : l'affleurement minuscule ne permet que de constater la présence de bancs de calcaires un peu argileux noirs à patine grise, en plaquettes.

- Tithonique de la Batterie du Châtelard : il est formé de calcaires un peu argileux, noirs, à patine le plus souvent jaune, et intercalaires marneux; il ne montre pas de zones siliceuses et les silex qu'il renferme sont très rares.

On y note des passées détritiques très fines, granoclassées, à éléments détritiques de calcaire noirs.

Il est donc d'un type assez différent de celui de l'étroit d'Ubaye.

c- NEOCOMIEN

Ce sont des bancs de calcaire un peu argileux, durs, à pâte très fine, en bancs de 20-30cm, et intercalaires argileux; ils montrent une tendance au débit en plaquettes sonores, mouchetures d'oxydes de fer et ponctuations noires.

.../...

Les silex en sont pratiquement absents : on n'en trouve que quelques uns sous le chevauchement de l'Oxfordien supérieur.

On y a signalé (58) : Aptychus seranonis
Pseudobelus bipartitus d'Orb.

qui datent le Néocomien.

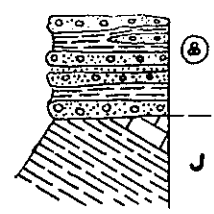
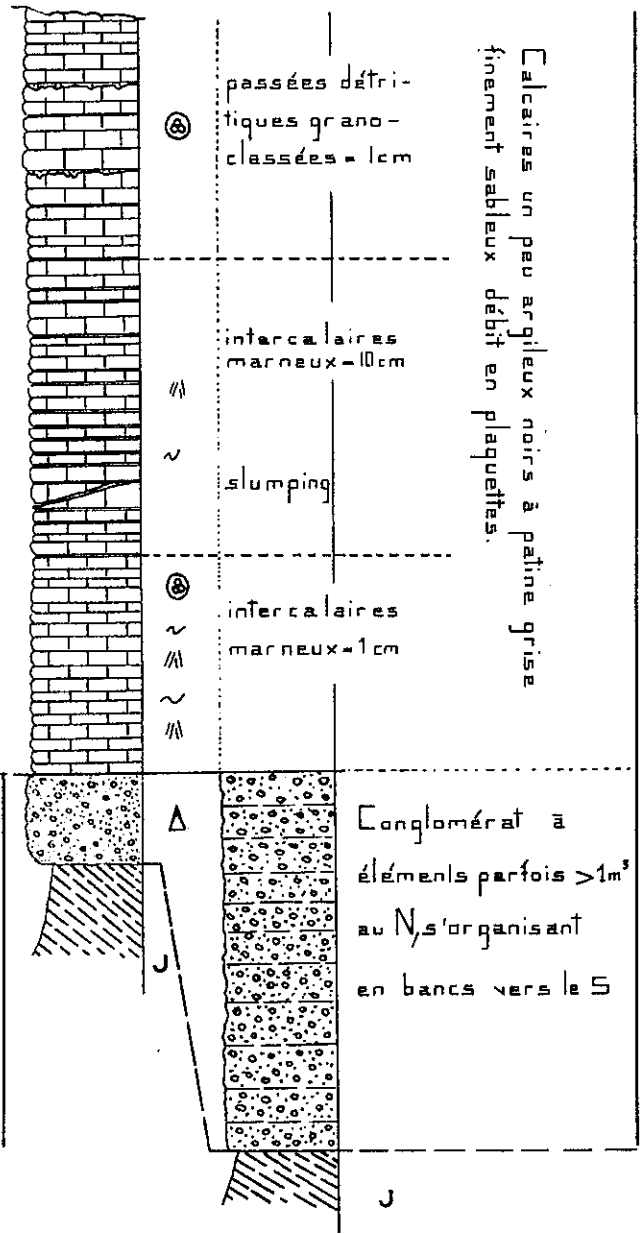
.../...

SAINT-SAUVEUR

COLONNES
STRATIGRAPHIQUES
DU NEOCRETACE

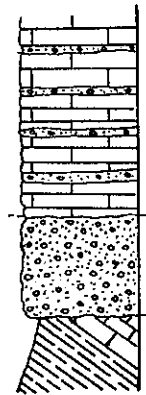
LA PAROISSE

75
50
25
0



Conglomérat en passées intercalées de marnes grises calcaires graveleuses à patine souvent blanchâtre.
Les éléments [Trias, Malm surtout] atteignent parfois 80cm
Passées microconglomératiques et calcaréo-graveleuses.

ENDUCHET



Calcaires argileux à passées conglomératiques décimétriques.

LEGENDE

- ⊙ Foraminifères pélagiques.
- ⊘ Spicules de Spongiaires.
- ~ Pistes de Vers.
- Δ Dents de Poissons.
- J Jurassique.

5- CRÉTACÉ SUPÉRIEUR (Cf. Pl 8)

Il est transgressif sur le Jurassique supérieur, et débute par un conglomérat de base.

Le conglomérat est seul représenté dans les affleurements de rive droite de la Durance au N de Savines (La Paroisse). Il est surmonté par des calcaires un peu argileux dans les écailles parautochtones de Saint-Sauveur et de l'Enduchet. Au S de l'Ubaye, le Crétacé redevient complet, et toute trace de conglomérat disparaît (6I).

I- Le conglomérat : dans l'écaille de Saint Sauveur, il repose sur l'Oxfordien supérieur : épais de 5m au N, il s'épaissit vers le S jusqu'à 25m, en même temps qu'il montre une tendance à s'organiser en bancs (22).

Les éléments constitutifs, roulés sont parfois de grande taille (plusieurs mètres cubes). Ce sont des calcaires dolomitiques et des éléments anguleux de dolomies - toujours de petite taille - qui représentent le Trias, de calcaires noirs sableux; des calcaires à silox, à Spongiaires siliceux, de calcaires graveleux (type Étroit d'Ubaye), bréchiques ou pseudobréchiques que l'on peut rapporter au Tithonique, des débris de Radiolarites.

Le ciment, calcaréo-argileux au N devient plus abondant vers le S, mais reste peu important.

Cette formation a livré des débris d'Encrinures, et une dent de Ptychodus decurrens Agassiz (Crétacé moyen et supérieur)

Dans l'Enduchet, à côté d'un affleurement de conglomérat qui a livré des galets de calcaire à polypiers branchus, on voit, dans le Crétacé supérieur de la dernière écaille, le conglomérat se résoudre en partie en petits bancs de 10-20cm d'épaisseur intercalés dans les bancs de Crétacé supérieur.

A La Paroisse, le conglomérat affleure sur les 2 rives du torrent de Réallon, reposant sur Oxfordien et Kimméridgien : il forme l'ossature des collines E, N et W de La Paroisse et de celle de Picone. On le suit, vers le NW jusque dans la Combe Olive.

Les éléments roulés sont de taille plus faible qu'à St Sauveur, n'atteignant que très rarement 80 cm : ils s'organisent en lentilles grossières intercalées de marnes blanchâtres à gravelles noires millimétriques, ou de passées microconglomératiques à ciment calcaréo-sableux (ils renferment des Globigérines à test mince).

2- La formation calcaire : sur le conglomérat viennent des bancs durs

de calcaire un peu argileux, noirs à patine grise, quelquefois sublitographique gris, à zones plus argileuses noires irrégulières visibles seulement en cassure, et calcaires plus argileux à altération grisâtre et débit en plaquettes.

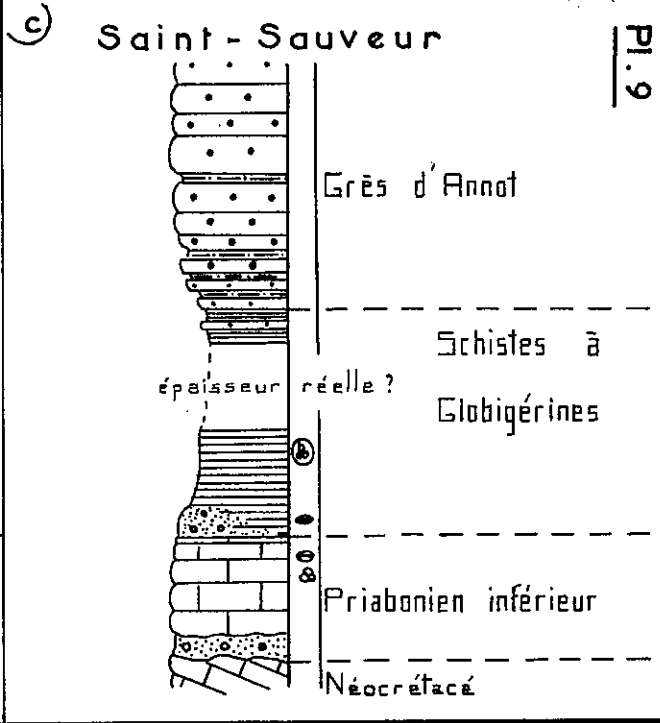
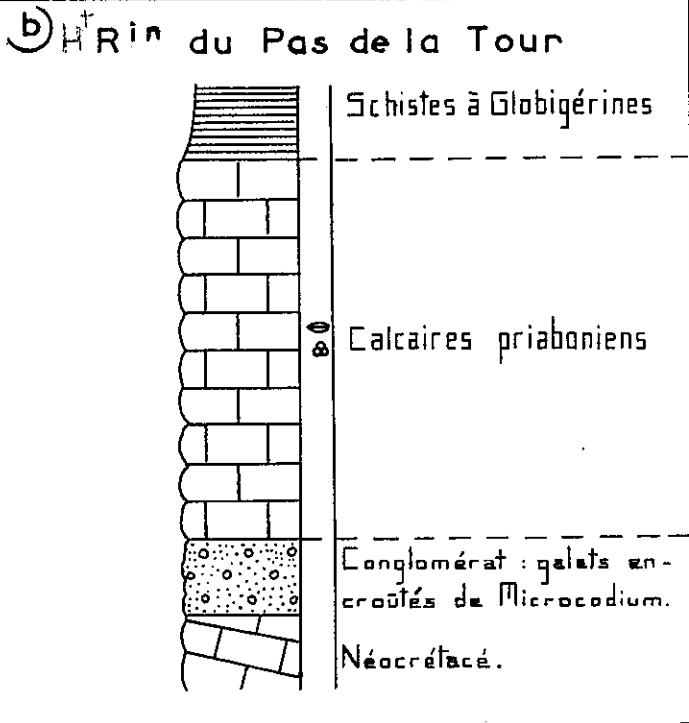
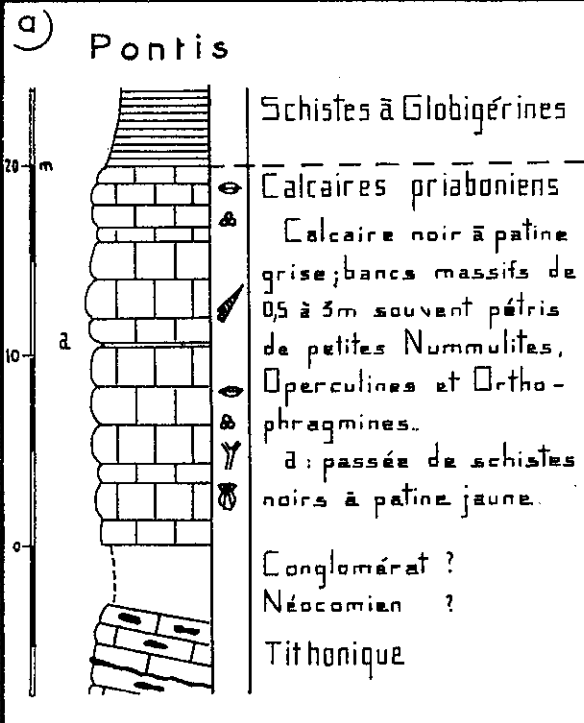
Les calcaires argileux sont souvent un peu sableux -finement- et montrent de nombreux débris organiques : spicules de Spongiaires, leur surface montre parfois des pistes de vers.

Ils ont livré Globotruncana linnei d'Orb. (Sénouvier)

Dans la partie supérieure de la formation apparaissent des passées plus détritiques, centimétriques, granoclassées, qui ravinent ces calcaires et sont formés des mêmes éléments. Il faut rapprocher de ces témoins d'une sédimentation troublée des traces de slumping que l'on rencontre dans la partie médiane de la formation.

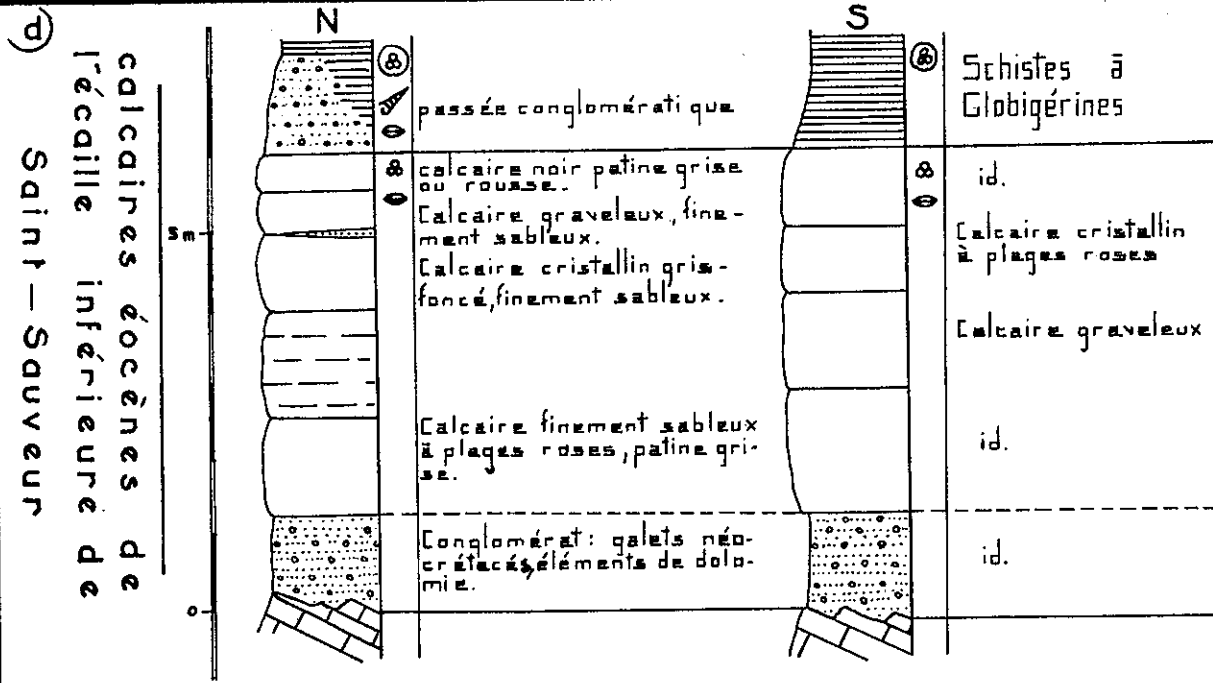
Les bancs sont épais de 5-40cm, séparés d'intercalaires marneux noirs centimétriques dans la base, encore moins épais ou absents dans le sommet, mais qui, dans la partie médiane, atteignent parfois 10 cm.

.../...



COLONNES STRATIGRAPHIQUES DU NUMMULITIQUE

- Légende
- & Foraminifères benthoniques
 - ⊕ Foraminifères pélagiques
 - Nummulites
 - Y Bryozoaires
 - ⚓ Gastéropodes
 - ⊖ Lamellibranches



6- NUMMULITIQUE (cf.Pl 9)

Il s'agit de la classique "trilogie" en partie priabonienne.

Il débute par un conglomérat de base, peu épais, transgressif sur le Néocrétacé (écailles de Saint-Sauveur (cf.Pl 10), de l'Enduchet), et peut-être sur le Néocomien à Pontis (cf.Pl 9a).

Très irrégulier, ce conglomérat varie de 0,40 à 1,5m; il est essentiellement formé de galets néocrétacés très locaux, surtout en Ubaye, avec quelques débris de dolomies jaunes à Saint-Sauveur.

Le ciment, ^{calcaires argileux} peu abondant, est un peu sableux.

Le conglomérat manque au Lauzet/Ubaye, mais on le retrouve bien développé, épais de 2-3m dans les ravins de tête du torrent du Pas de la Tour, où il est représenté par des galets néocrétacés encroûtés de Microcodium (Sud de l'Ubaye) (cf.Pl 9b).

a-Les calcaires à Petites Nummulites :

1) Saint-Sauveur (cf.Pl 9c et d) : ils sont représentés par une barre massive de 4-5m d'épaisseur, de calcaire cristallin gris noir à patine grise, cassure esquilleuse, le plus souvent finement sableux, parfois à taches roses visibles en cassure. Il passe latéralement parfois à un calcaire graveleux, dont les éléments roulés, noirs, tranchent sur leur ciment rosâtre.

Les niveaux fossilifères se rencontrent dans la partie supérieure : Petites Nummulites, Operculines, Orthophragmines.

2) En Ubaye, les calcaires à petites Nummulites sont épais de 1m environ dans l'écaille de l'Enduchet, disparaissant vers le NW sous le chevauchement du Néocrétacé; ils s'épaississent vers le SE, jusqu'à atteindre une dizaine de mètres; on retrouve les calcaires vers le NW sous Pontis (épais de 20m environ); ils atteignent aussi 20m dans l'écaille supérieure de Saint Sauveur : ce sont alors des calcaires en gros bancs massifs, de 2-3m d'épaisseur en général, avec, parfois, des passées de calcschistes noirs à patine jaune.

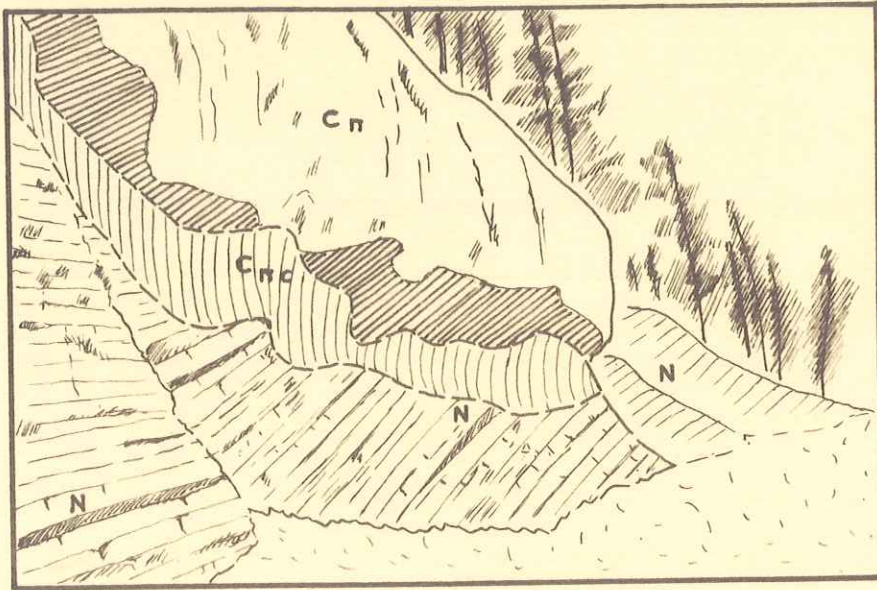
Les petites Nummulites y sont souvent extrêmement abondantes, accompagnées d'Orthophragmines, Asteroocyclines, Operculines, Gastéropodes aplatis et Pectens, Bryozoaires.

b-Schistes à Globigérines : ce sont des marnes, parfois assez calcaires, noires à patine jaune ou brune, subissant d'importantes variations d'épaisseur -dues sans doute, la plupart du temps, à la tectonique qu'elles ont subie.

.../...

EAILLE INFERIEURE DE SAINT-SAUVEUR

TRANSGRESSION PRIABONNIENNE SUR LE NEOCRETACE



- Cn : Calcaire à Nammulites.
Cnc : Conglomérat de base du Tertiaire.
N : Néocrétacé.

Les schistes font suite directement, aux calcaires à Nummulites; cependant, dans la barre inférieure de Saint-Sauveur, leur base est localement formée par un conglomérat de 2m d'épaisseur environ, représenté dans la partie N de l'écaille : il s'agit d'éléments roulés de calcaire sableux à patine rousse atteignant parfois 2cm de diamètre, accompagnés de nombreuses gravelles, débris siliceux, Gastéropodes silicifiés, unis par un ciment calcaire un peu argileux à patine franchement jaune (cf. Pl 9d).

c-Grès d'Annot : les schistes à patine jaune se chargent de petits bancs sableux et micacés qui augmentent d'importance vers le haut : on passe ainsi graduellement au faciès de bancs épais très sableux et micacés habituels (Saint-Sauveur).

Cette partie supérieure, dans l'Embrunais, est représentée en fait par des grès fins et des silts (faciès rubanné des grès d'Annot) renfermant des zones à bancs très sableux : ces 2 faciès sont mélangés dans les éboulis de Pontis; le faciès rubanné est seul représenté sous le flysch noir du Morgonnet; en Ubaye et dans l'écaille parautochtone de Saint-André d'Embrun, le faciès rubanné se rencontre plus volontiers vers la base, et les bancs grossiers au sommet : ces derniers sont souvent des turbidites à galets cristallophylliens, très aplatis, atteignant parfois 2 cm de longueur : torrent des Ribons.

Partout incomplet du fait des érosions successives qu'il a subies, ce terme supérieur atteint 300m de puissance en Ubaye.

.../...

7- QUARTERNAIRE

ÉBOULIS : ils sont récents et d'importance assez faible somme toute, ou anciens et très importants : la disparition des glaciers, mettant les pentes en déséquilibre, se produisent de grands éboulements : les Méans... ou écoulement de Pontis, qui correspond sans doute au décoiffement de la Coquille.

COULÉES BOUEUSES : l'érosion dans les Terres Noires et dans les moraines se fait par coulées de solifluxion principalement : les niches d'arrachement et les langues boueuses se rencontrent, plus ou moins importantes, pratiquement partout; il faut citer cependant celles des Celliers de Crévoux, la coulée du Coin Haut...

TUFS : ils prennent naissance très souvent autour des sources jaillissant au contact de la moraine et des Terres Noires.

Il faut noter d'autre part les tufs très importants de la rive droite du torrent de Crévoux, et ceux de Champeontier.

CONES DE DEJECTION : -1-anciens : un certain nombre de cônes de déjection sont alimentés par des torrents nettement sous-adaptés; il est fort probable qu'ils ont été construits lors de la dernière débâcle glaciaire. Reppris depuis, ils ont été entaillés par les cours d'eau : cône des Eyrieux, cône des Hourmes, cône de Savines, cône de la Pinée, cône de Siguret; parfois complètement abandonné : cône de Chateauroux, (ancien cône du Rabioux).

-2-récents : le seul cône vif vraiment important est celui du Boscodon : ceci est vraisemblablement dû à la surface considérable de son bassin versant; le cône de Pinée est aussi en partie vif. Ajoutons enfin que du fait de la remontée du niveau de base de petits cônes très récents se sont formés au déboucher de nombreux ravins.

L'alluvionnement, sur les autres cônes -alimentés par des torrents entaillés uniquement dans les Terres Noires et les moraines, et de courtes extensions- se fait par coulées boueuses principalement.

ALLUVIONS : -1-anciennes : elles forment des terrasses sur la rive droite de la Durance dont elles dominent la vallée actuelle d'une 50aine de mètres; indurées, elles sont constituées de galets originaires des zones internes et du Pelvoux.

Leur âge est ante-Würmien; elles reposent sur les Terres Noires sur le côté N des affleurements : Embrun, Bramafan (47,64,70).

Au NE des Baumes, elles montrent un beau poli glaciaire, affecté de
.../...

cannelures parallèles à la direction de la vallée, et montrent souvent des alvéoles correspondant à des galets durs déchaussés par le glacier.

-2-récentes : elles correspondent au lit des rivières actuelles, et sont bien représentées, outre la vallée de la Durance elle-même, dans les vallées du Boscodon, du torrent de Vachères, dans l'Ubaye inférieure.

CONGLOMERATS INDURÉS : on peut les rattacher au niveau des terrasses anciennes d'Embrun; ils sont très localisés, sur la colline du Bois, près de Baratier, et sur la rive droite de la Durance, près des Bègues.

MORAINES : la couverture de moraines est très importante, et à dominante argileuse : les Terres Noires sont responsables de cette nature argileuse.

Les moraines atteignent parfois plus de 50m d'épaisseur : permettant l'apparition des cheminées de fées du ravin des Madones, du col de Pontis, du torrent du Rabioux.

Elles s'étalent sur les Terres Noires au pied des massifs allochtones, en grands plans déclives : Saint-Sauveur; au S des Crottes apportées par un diverticule du glacier durancien; ou en plateaux tel celui du Sauze sur lequel se faisait le confluent des glaciers de Durance et d'Ubaye.

On peut encore reconnaître, dans certaines vallées affluentes de la Durance, des moraines latérales et frontales emboîtées.

FLUVIO-GLACIAIRE : Il faut noter la présence, dans ces moraines, de fluvioglaciale : sables et conglomérats non indurés, classés par les torrents sous-glaciaires : rive droite du torrent de Sauze, sur la D7.

REMARQUES HYDROGEOLOGIQUES

L'installation du barrage a perturbé le régime des nappes phréatiques : celles-ci, coincées en aval par le lac, transforment la "plaine d'Embrun" en marécage.

Même remarque à propos de la "plaine" des Crottes, isolée du lac par une digue construite "pour sauvegarder le potentiel économique" de la commune : ces terrains, situés 4m en contre-bas du niveau maximal de la retenue sont à sec pendant l'hiver.

Des études sont en cours pour assainir ces 2 plaines.

.../...

CONCLUSIONS

Dans le territoire de la demi-fenêtre d'EMBRUN s'individualisent durant le Jurassique deux bassins de sédimentation, séparés par un haut-fond sur lequel les séries se réduisent.

I- Le haut-fond est constitué d'assises rapportées au Lias par HAUG (42) GIGNOUX et M. MORET (29), par analogie avec des couches identiques affleurant dans le territoire du dôme de Rémollon, datées du Toarcien par MM. MOUTERDE, PETITEVILLE, RIVOIRARD (69) et GABRIEL (24).

Sur cette formation, dans l'Embrunais, repose directement un banc de calcaire daté du Callovien moyen; il nous faut donc admettre l'existence d'une lacune importante dans le Dogger : la série qui manque ici atteint presque 1000m d'épaisseur dans le bassin occidental.

La série d'âge Jurassique supérieur va du Callovien moyen au Kimmérien - on peut lui attribuer une épaisseur approximative de 450m.

Elle est marneuse et admet des passées détritiques : fluxo-turbidites à la base, puis petites turbidites à éléments graveleux noirs ou anguleux (dolomie jaune) et galets cristallins, accompagnés de débris d'Echinodermes et d'Aptychus.

Elle se termine par des calcaires argileux kimmériens.

Les séries du Jurassique supérieur sont recoupées par une assise conglomératique attribuée au Néocrétacé.

2- Dans les 2 sillons de sédimentation qui flanquent ce haut-fond s'accumulent de puissantes séries à dominante marneuse :

-A l'W : Sillon de Seyne-Le Sauze : La série débute par le Trias du dôme de Rémollon et monte jusqu'au Néocomien.

Pour ce qui est de la série du Sauze proprement dite, on peut remarquer qu'elle est essentiellement marneuse, après un épisode plus calcaire au Bajocien, et qu'elle montre des venues détritiques occasionnelles, parfois conglomératiques dans le sommet de l'Oxfordien.

Le Tithonique, à zones siliceuses et silex, est calcaire, peu épais, et fait état de conditions de sédimentation troublées.

Le Tithonique de la Batterie du Châtelard est plus argileux et est presque dépourvu de silex.

-A l'E : Sillon d'Embrun : La série va du Bajocien au Tithonique.

La sédimentation est marneuse, admettant, tout au long, des passées
.... /

détritiques, petites turbidites principalement.

L'importance de cette sédimentation détritique augmente vers le sommet : apparaissent, sous le Kimméridgien, des conglomérats à gros éléments, plus ou moins granoclassés, qui débordent localement dans le bassin occidental.

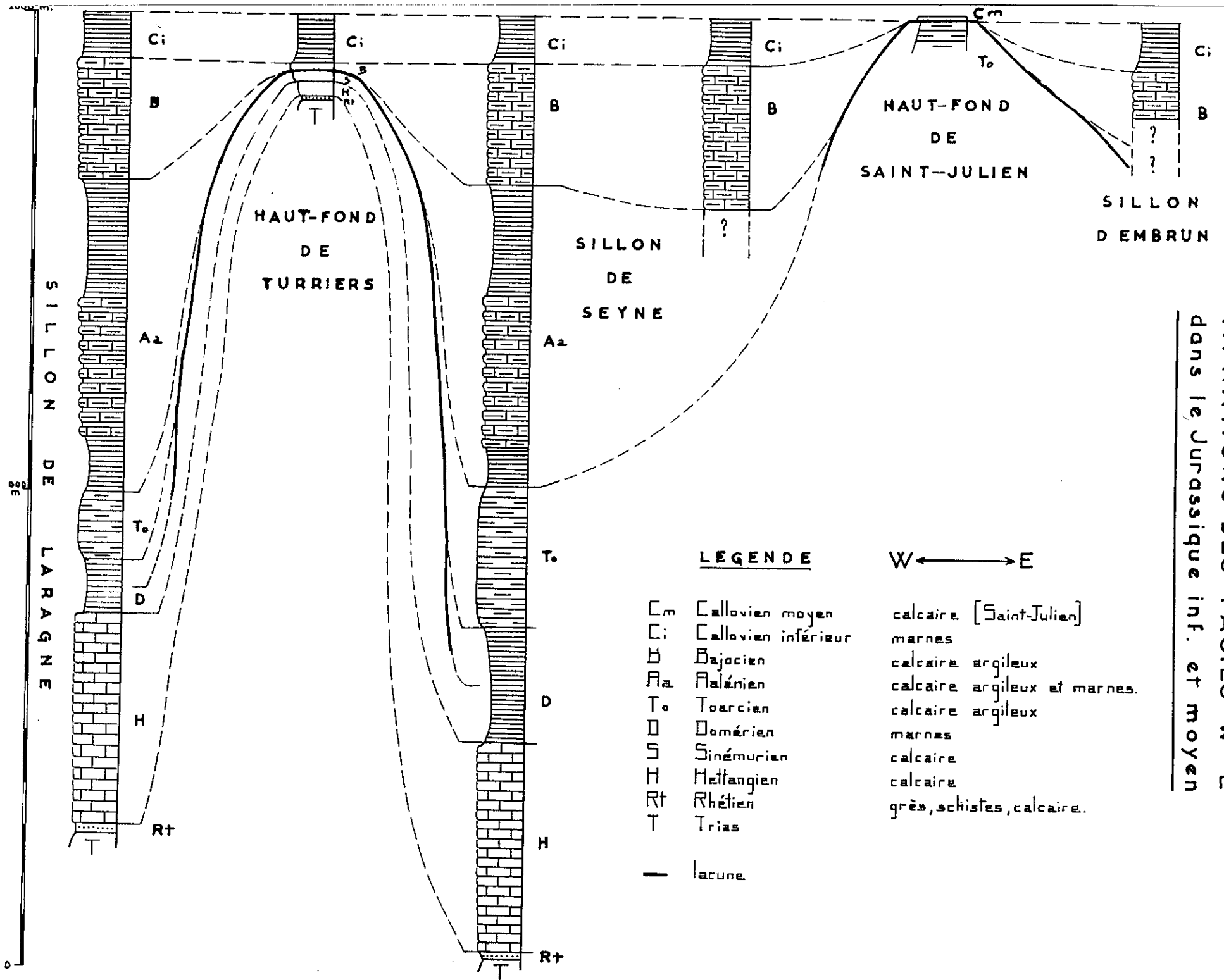
Du point de vue de la répartition des affleurements, il faut remarquer que le Tithonique (excepté le chicot des Touisses) n'apparaît qu'au S de la Durance, et que le Néocomien (mis à part le lambeau de Villard) ne commence à affleurer qu'au niveau de l'Ubaye.

Le Néocrétacé, dans le territoire étudié, est transgressif sur les terres noires. La Trilogie nummulitique repose, à son tour, en discordance, sur le Crétacé Supérieur (peut-être sur le Tithonique ou le Néocomien de Pontis).

Leurs affleurements -mis à part les conglomérats de la Paroisse- se situent au S de la Durance.

CHAPITRE II

PALEOGEOGRAPHIE



VARIATIONS DES FACIES W-E
dans le Jurassique inf. et moyen

LEGENDE

- | | | |
|----------------|---------------------|------------------------------|
| C _m | Callovien moyen | calcaire. [Saint-Julien] |
| C _i | Callovien inférieur | marnes |
| B | Bajocien | calcaire argileux |
| A ₂ | Palénién | calcaire argileux et marnes. |
| T ₀ | Toarcien | calcaire argileux |
| D | Domérien | marnes |
| S | Sinémurien | calcaire |
| H | Hettangien | calcaire |
| Rt | Rhétien | grès, schistes, calcaire. |
| T | Trias | |
| — | lacune. | |

W ← → E

Aperçu général :

Les différents faciès que le Lias et le Dogger présentent dans le territoire du dôme de Rémollon permettent de distinguer, dès la fin du Trias un haut-fond (haut-fond de Turriers, jalon sur la crête Maures-Pelvoux ou sur la dorsale dauphinoise (9,75), flanqué de 2 bassins de sédimentation.

On trouve successivement, d'W en E (cf.Pl.II) :

- 1-sillon W (région de Laragne) : Lias = 1400m, Bajocien = 250m
- 2-haut-fond de Turriers : Lias = 50m, Bajocien = 20m avec lacune allant du Domérien à l'Alénien inclus.
- 3-sillon E (région de Seyne) : Lias = 1700m, Bajocien = 250m

Vers l'E, le sillon de Seyne est limité, dès la fin du Toarcien par le haut-fond de Saint-Julien, de sorte que, poursuivant la coupe vers l'E, nous trouvons, durant le Dogger :

4-haut-fond de Saint-Julien (prolongement vers le S d'un élément d'une dorsale pelvousienne ? (9) : il est balayé par les courants marins depuis l'Alénien jusqu'au Callovien inférieur inclus (lacune de ces étages).

5-sillon d'Embrun.

Le haut-fond de Saint-Julien ne semble pas avoir la même extension dans le temps, la même importance paléogéographique -et donc la même signification structurale que celui de Turriers : le Lias, pour autant qu'on en puisse juger, présente encore les mêmes caractères que dans le sillon de Seyne, et, immédiatement après le Callovien moyen, les dépôts vaseux débordent sur lui; il fait néanmoins sentir encore son influence durant la dernière période de sédimentation des terres noires : les épaisseurs des séries qui le submergent demeurent, malgré tout, réduites;

Ce haut-fond pourrait n'être qu'une sorte de horst, peut-être très local, engendré par le jeu de failles, et qui ne ferait état que des directions tectoniques préférentielles du socle hercynien faillé.

Caractères de la sédimentation : (cf.Pl.I2) :

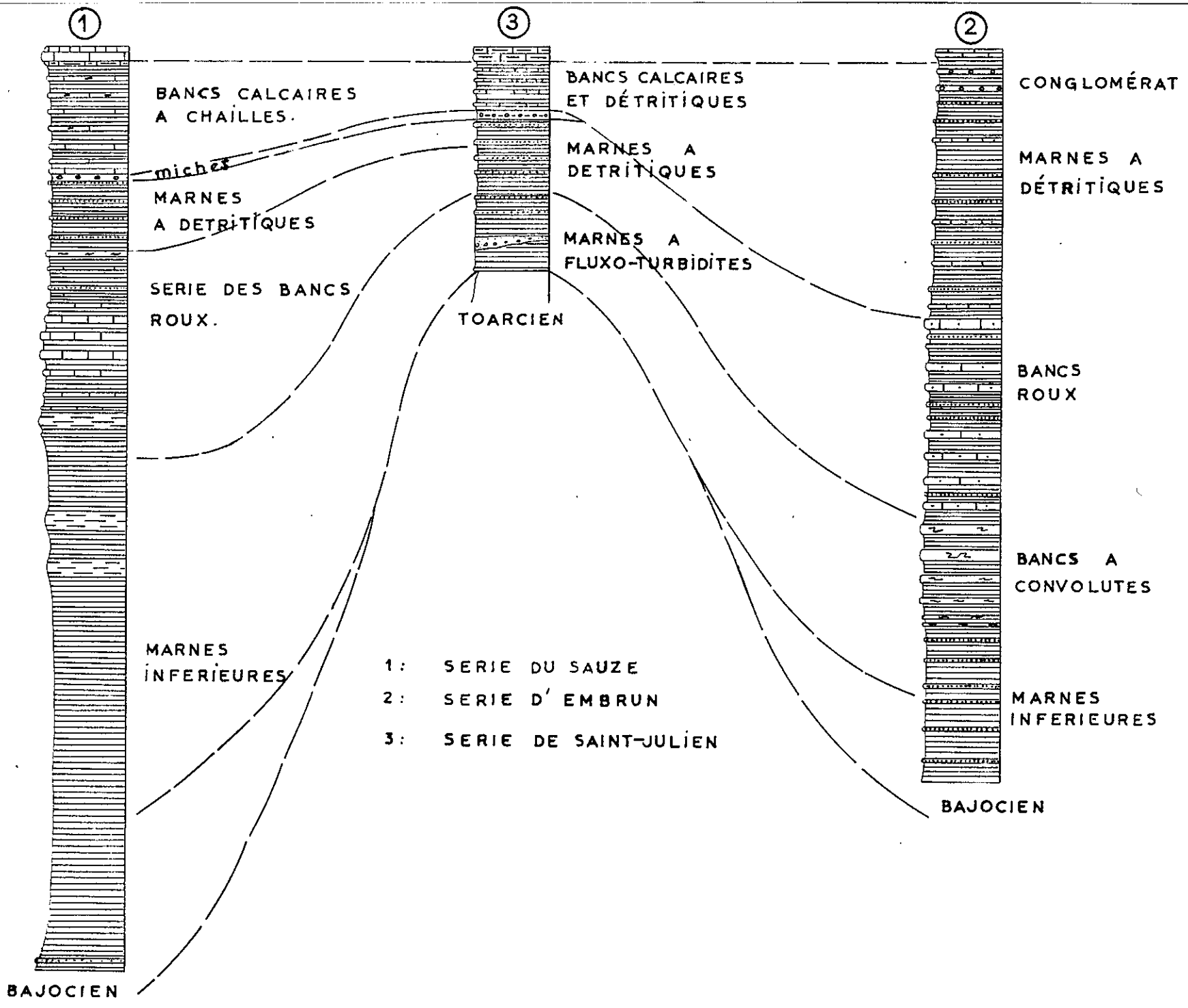
a) BAJOCIEN : Cf.Pl.I3 a) :

Après le dernier épisode argileux alénien du sillon de Seyne, apparaît une formation calcaréo-argileuse bajocienne, dans laquelle prennent place des venues détritiques sous forme de bancs sableux de petite taille.

Ces passées se rencontrent aussi dans le sillon d'Embrun, où le Bajocien est plus détritique dans l'ensemble, avec ses éléments roulés calcaires et ses grains de quartz présents dans de nombreux bancs.

Cette formation manque sur le haut-fond balayé par les courants.

.../...



B) TERRES NOIRES :

de part et d'autre du haut-fond s'installent des vasières aux eaux réductrices, milieu euxinique dans lequel la faune appauvrie n'est représentée que par quelques formes benthoniques : Lamellibranches (Posidonomyes surtout), Gastéropodes, Vers, Foraminifères agglutinés (Batisiphon...) et des formes pélagiques : Ammonites, Belemnites...

Se sédimentent alors des marnes pratiquement azoïques, constituées essentiellement de montmorillonite, illite, calcite et quartz, à nodules pyriteux (ou pyrite automorphe parfois) abondants.

Le plus souvent, les sels de fer se présentent en amas rougeâtres pulvérulents, intimement associés aux argiles; s'y associent de petits cristaux de gypse qui apparaissent grâce à l'oxydation des sulfures par les agents atmosphériques, suivie d'une double décomposition du sulfate de fer et du carbonate de calcium mis en présence; le gypse, régénéré sur les pentes fortement ensoleillées donne des fers de lance barbelés de plusieurs cm de longueur.

a-Bathonien-Callovien inférieur (cf.pl.I3 a) :

Les apports détritiques se manifestent encore dans la base des terres noires du Sauze, mais cessent très vite, alors que, dans le sillon d'Embrun se montrent les premières petites turbidites : leur extension vers l'W est limitée par le relief du haut-fond toujours balayé par les courants.

b-Callovien moyen (cf.pl.I3 b)

Les courants marins semblent cesser -ou tout au moins perdre de leur puissance : sur le haut-fond s'installe une formation calcaire à Mollusques, Brachiopodes et Algues.

Dans le bassin oriental se font toujours des venues détritiques qui s'arrêtent contre le haut-fond : la sédimentation dans le bassin occidental est uniquement marneuse.

c-Callovien supérieur-Oxfordien :

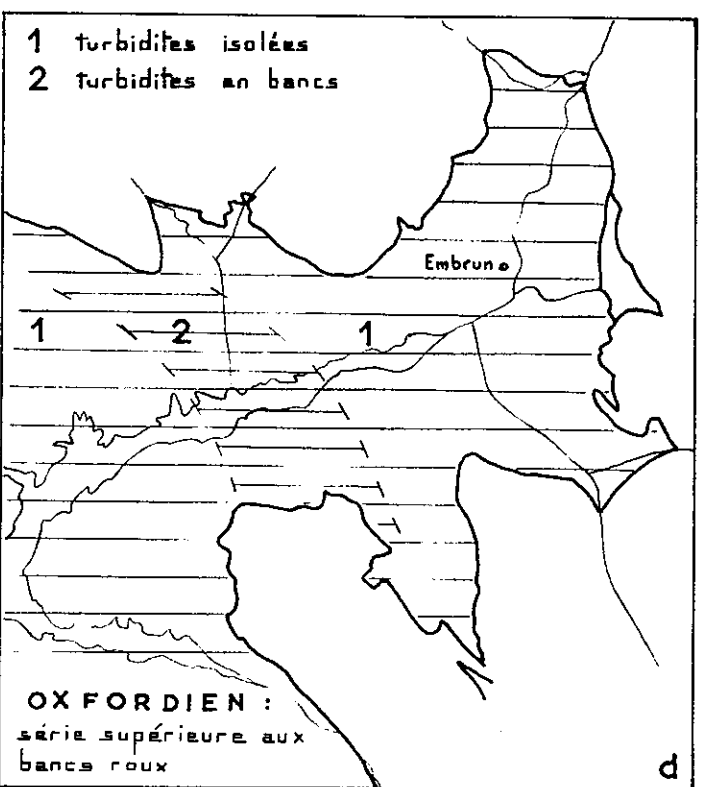
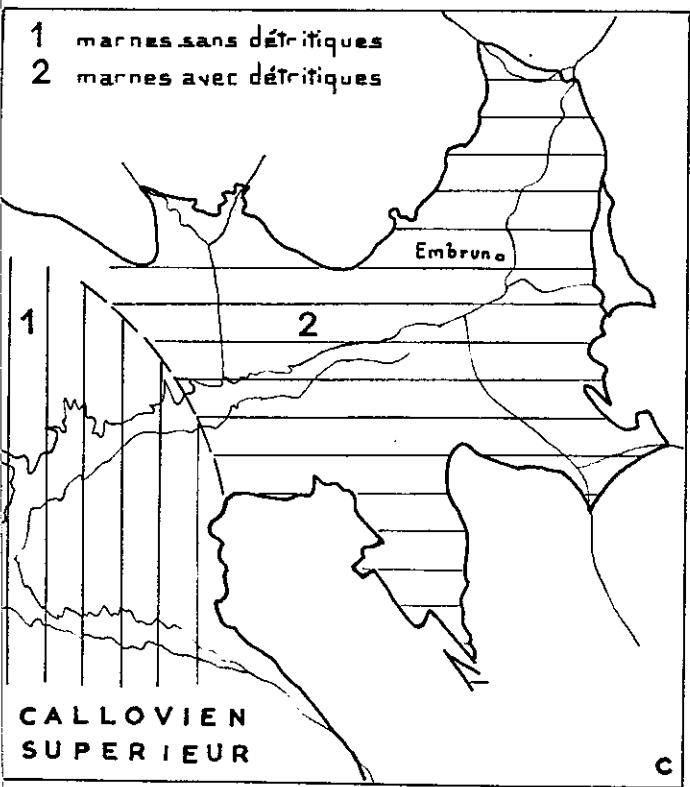
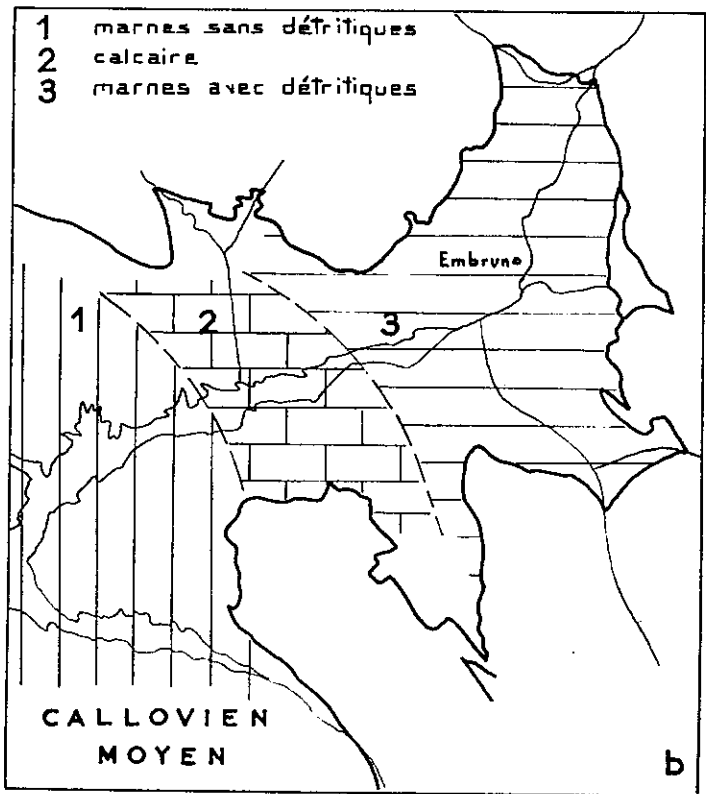
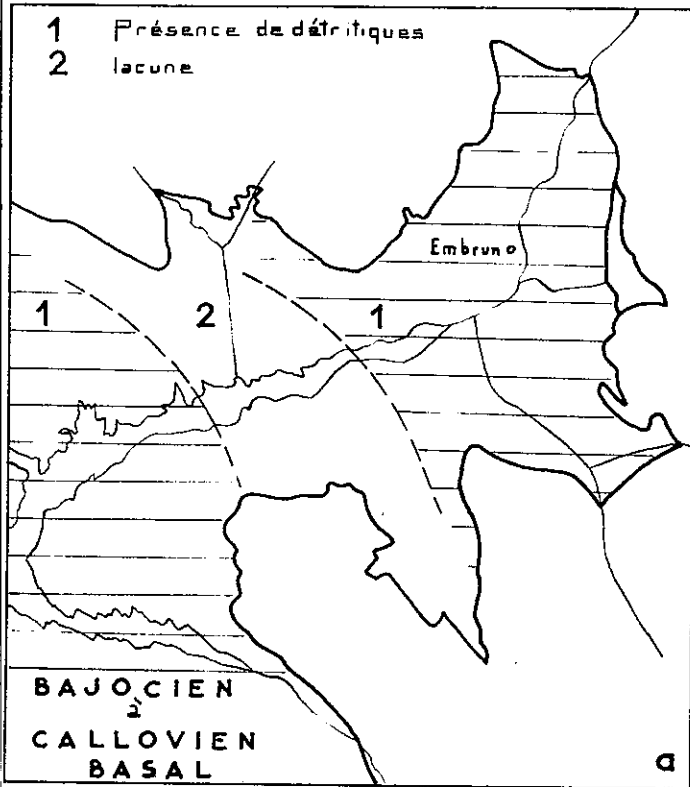
-Répartition des dépôts - série subordonnée aux bancs roux (cf. Pl.I3 c) :

Le haut-fond commence à être débordé par la sédimentation des terres noires.

Les apports détritiques continuent dans le bassin oriental, sous forme de petites turbidites ou de bancs calcaireo-argileux sableux, dont les nombreux convolute-laminations témoignent de l'irrégularité du fond sous-marin.

Les éléments détritiques s'avancent jusque sur le haut-fond, de part et d'autre duquel existaient encore des pentes : les sédiments, périodiquement en déséquilibre sur le relief, s'écoulent en fluxo-.../...

PALEOGEOGRAPHIE AU JURASSIQUE



turbidites à la fois vers l'E et vers l'W, sans aller très loin vraisemblablement puisque la sédimentation est uniquement marneuse dans le bassin W.

-série des bancs roux :

La sédimentation devient un peu plus calcaire : se déposent partout des bancs calcaréo-argileux sableux, sans turbidites dans le bassin occidental, détritiques avec peu de marnes dans la région du haut-fond, avec des petites turbidites dans le bassin oriental.

-série surmontant les bancs roux : (cf Pl.I3 d) :

Le glissement des détritiques dans les marnes se poursuit dans le bassin oriental, s'étale sur la zone médiane (avec réduction d'épaisseur des marnes), et déborde par-dessus la zone du haut-fond pour donner de petites turbidites dans les marnes du bassin occidental.

La sédimentation se poursuit, détritique dans le bassin oriental, pour se terminer par des conglomérats à gros éléments, granoclassés, tandis que dans le bassin W se dépose la série des bancs à patine jaun-brun et à chailles, finement sableux.

Dans la région du haut-fond se fait le passage latéral : la série, somme toute, plus calcaire de l'Oxfordien terminal occidental est annoncée par un niveau à miches (cf.pl.I4 a) que l'on rencontre sur le flanc W du haut-fond, et dont les éléments diminuent de taille vers l'W. Sur le haut-fond lui-même, parmi les bancs de type occidental, s'intercalent de petites turbidites orientales.

Le faciès purement oriental déborde localement par-dessus le haut-fond, au S de la Durance (faciès de La Coquille); on retrouve les conglomérats à gros éléments, granoclassés, dans le Serre Durian.

-Origine du matériel cristallin

La question de l'origine du matériel cristallin reste posée, l'état des galets et leur taille ne permettant pas de conclure.

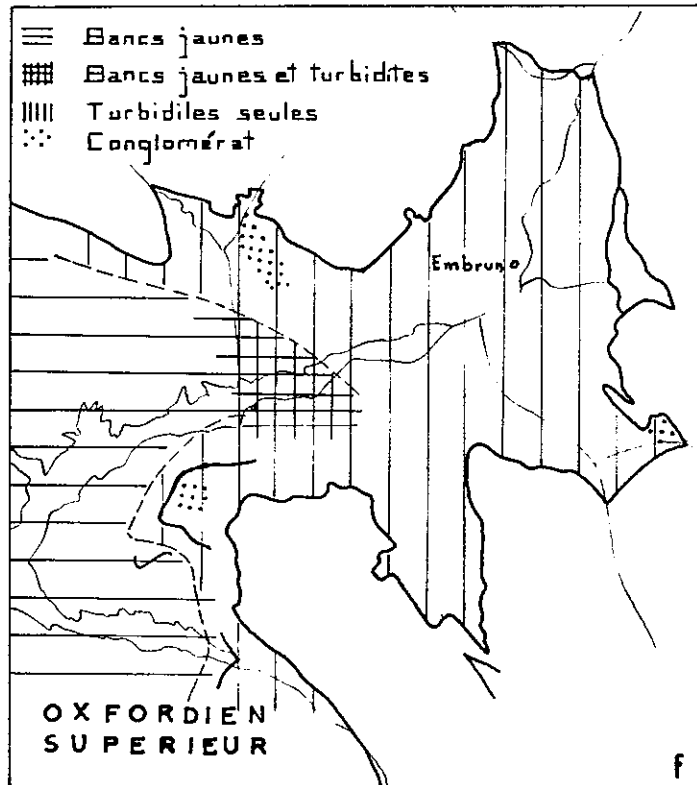
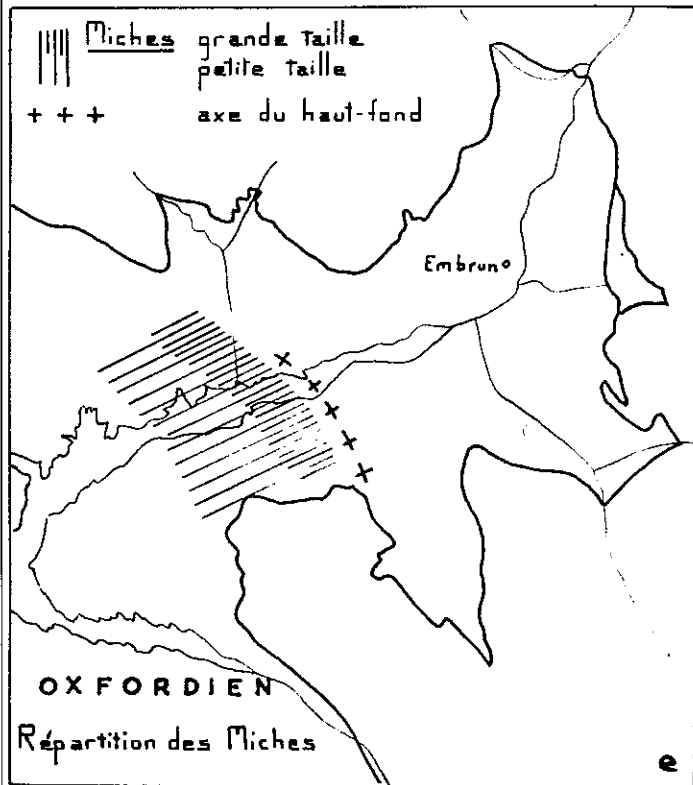
Néanmoins, il faut remarquer qu'ils se répartissent à l'E d'une ligne en gros N 140°E qui se poursuit dans la fenêtre de Barcelonnette (74); ils se prolongent jusque sur les confins N du massif de l'Agentera (82).

Les galets cristallins sont de taille plus petite que celle des calcaires et des dolomies qui les accompagnent : le lieu d'origine est à rechercher dans un massif en proie à l'érosion durant le Malm :

-ou bien un massif à coeur cristallin lointain et couverture mésozoïque plus proche de la mer

-ou bien dans un massif dont les assises, outre les dolomies et

PALEOGEOGRAPHIE AU JURASSIQUE



les calcaires, auraient compris des conglomérats à galets cristallins.

La question de l'éloignement de cette zone en proie à l'érosion n'entre guère en ligne de compte, les apports détritiques se faisant sous forme de turbidites.

C) JURASSIQUE TERMINAL-NEOCOMIEN : la sédimentation devient plus calcaire, avec les assises kimméridgiennes et tithoniques -qui témoignent encore de conditions de sédimentation troublée : brèche et calcarénite de La Coquille -fausses brèches du Tithonique de Pontis, passées graveleuses et microbréchiques de celui de l'Étroit d'Ubaye.

Le Tithonique de La Batterie du Châtelard, presque dépourvu de silex, montre lui aussi des passées détritiques, mais fines et granoclassées.

D) SENONIEN : discordant, il débute par un conglomérat de base étendu (La Paroisse, Saint-Sauveur, Enduchet), sur lequel viennent des calcaires en bancs peu épais; la sédimentation est encore calcaréo-argileuse, rythmique; les calcaires argileux présentent des spicules de Spongiaires -on les a rapprochés de ceux du Dévoluy (22).

On y rencontre des passées détritiques granoclassées, surtout dans la partie supérieure.

E) NUMMULITIQUE : transgressif, lui aussi, sur le Néocrétacé (et peut-être sur le Malm-Eocretacé à Pontis), il présente des conglomérats à peu près partout où on le trouve (à Microcodium dans les ravins de tête du torrent du Pas de la Tour).

La base des schistes à Globigérines montre, localement, des passées conglomératiques (Saint-Sauveur); ces passées sont à rapprocher de celles décrites dans l'E de la fenêtre de Barcelonnette (74).

La série se termine avec le "flysch externe" : les grès d'Annot, échos encore lointains de la surrection des massifs internes.

LA NOTION DE ZONE

La demi-fenêtre d'Embrun se trouve à l'E d'une ligne passant par les écaillés de Soleil-Bœuf, du Puy de Manse et de la Batterie du Châtelard, considérées comme ultra-dauphinoises (31).

Les séries embrunaises ont donc, tout naturellement été rapportées à l'Ultra-dauphinois.

Critères distinctifs de la zone ultra-dauphinoise :

1- Les créateurs du concept ultra-dauphinois insistent sur les critères tectoniques et l'appliquent aux écaillés très laminées poussées à la base du flysch de l'Embrunais (27).

2- Du point de vue stratigraphique, le Lias a tendance à devenir plus mince et néritique vers l'E; durant le Malm et le Crétacé la sédi-

mentation est plus argileuse; les corniches tithonique et urgonienne ont tendance à s'effacer.

3- M. Barbier insiste sur les critères orogéniques (mouvements ante-Nummulitique de la chaîne arvinche), tout en reconnaissant que ce critère n'est pas non plus absolu. M. Barbier semble n'accorder de crédit à ce critère que lorsque la discordance du Nummulitique est forte (10).

Les séries de l'Embrunais

1- Les séries de l'Embrunais ne se décollent pas en grandes écailles très nettes comme au N du Pelvoux : on ne peut y signaler que des écailles parautochtones, vraisemblablement peu déplacées : terres noires du Collet, des Travers, de Champ Contier, du Bouchier, grès d'Annot du Morgonnet, de Saint-André d'Embrun, écailles de Saint-Sauveur.

2- Le Tithonique de Saint-Vincent les Forts est considéré, par MM. Gignoux et Moret, comme typiquement dauphinois (31), car il s'individualise en falaise très nette; le Tithonique de la Batterie du Châtelard qu'ils lui opposent est plus argileux.

Cependant, le Tithonique, pour ce qu'il est représenté au N de l'Ubaye, apparaît comme une formation de bancs durs à silex, même à l'E de l'Étroit d'Ubaye (Partonnier, Blache de Donnadiou), de sorte que les faciès de la Batterie du Châtelard apparaissent un peu à part de cet ensemble.

3- L'existence de mouvements ante-Nummulitique, que l'on pourrait paralléliser avec la phase arvinche, est acquise :

a- mouvements d'âge Crétacé moyen, amenant érosions et lacunes, le Mésocrétacé n'apparaissant que bien au S du Morgon, sa limite septentrionale restant à préciser, et le Néocomien disparaissant totalement au N de la Duranc.

L'existence de mouvements à cette époque a été signalée - outre le Dévoluy - dans la région du Col du Lautaret (II) et dans la partie orientale de la fenêtre de Barcelonnnette (24)

b- mouvements post-Néocrétacé : ils provoquent une lacune de l'Eocène inférieur et moyen. Le priabonien est discordant sur le Crétacé supérieur à Saint-Sauveur et dans la vallée de l'Ubaye (mis à part le cas de Pontis qui pourrait constituer un jalon entre les zones dans lesquelles la discordance se fait sur le Néocrétacé et le dôme de Rémolton (discordance sur les terres noires).

Il faut bien remarquer que l'angle de discordance du Nummulitique est toujours faible (30° environ à Saint-Sauveur) et va encore en s'atténuant vers le S.

En résumé, la région de l'Embrunais semble une zone mixte, à caractères dauphinois (ou dauphinois orientaux), présentant des caractères ultra-dauphinois mais atténués (discordance du Nummulitique faible, écailles parautochtones locales).

01 SEP. 2003

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
 MAISON DES GEOSCIENCES
 DOCUMENTATION
 B.P. 53
 F. 38041 GRENOBLE CEDEX
 Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
 Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr

.../...

CONCLUSIONS

Jusqu'au Lias supérieur, la sédimentation de type dauphinois du sillon de Seynes semble s'étendre, vers l'E, au moins jusqu'à Saint Julien.

Dans une période ante-Mésocalloviennne, on peut distinguer un haut-fond médian-prolongement d'une dorsale polycusienne (?) - vraisemblablement créé par un jeu de failles, balayé par des courants sous-marins, ce qui entraîne une lacune importante dans le Dogger (Aalénien à Callovien inférieur inclus).

Le caractère de haut-fond de l'axe Saint-Julien - Le Bois persiste quoique atténué durant tout le Jurassique supérieur ainsi que l'attestent la présence de fluxo-turbidites sur ses deux flancs et surtout la réduction de l'épaisseur des séries qui se déposent pendant ce laps de temps dans cette région médiane.

Dans les bassins W et E, la sédimentation se poursuit au contraire normalement : présence de Dogger, complet à l'W, reconnu depuis le Bathonien à l'E.

Durant la période Mésocallovien-Néooxfordien, on peut distinguer, dans la demi-fenêtre d'Embrun, deux régions, négligeant l'accident - somme toute local que semble présenter le haut-fond puisqu'on n'en trouve plus trace vers le S dans la fenêtre de Barcelonnette (74) -, régions qui diffèrent par la nature du matériel sédimentaire (présence de turbidites polygéniques à galets cristallins, de façon constante à l'E, occasionnelle à l'W), sinon par l'épaisseur des séries.

On a ainsi : une région occidentale, d'affinités externes-dauphinoises
une région orientale, différente quant aux détritiques (à rapprocher de l'épisode des brèches du Télégraphe), qui n'est pas Subbriançonnaise cependant.

L'origine du matériel détritique est difficile à définir : il provient d'une cordillère en proie à l'érosion durant une période englobant au moins les étages Bathonien à Oxfordien.

Leur répartition nous conduit à envisager une origine orientale qui, dans l'état actuel de la Chaîne alpine serait à rechercher au NE, à l'E ou au SE de la demi-fenêtre.

Enfin, le Tithonique, au N de l'Ubaye, semble "typiquement dauphinois" si nous reprenons les définitions que donnent de ce faciès MM. Gignoux et Morot (31).

Le diastrophisme mésocrétacé semble avoir été important au N de la
 .../...

Durancé où le Néocomien et le Tithonique disparaissent totalement par érosion (excepté le chicot tithonique des Touisses). Par contre, dès le S de l'Ubaye, le Néocomien affleure assez largement, et les séries se complètent encore vers le S.

Le diastrophisme post-Néocrétacé, dans la région considérée (le cas de Pontis restant pendant) semble peu important : le Priabonien en est discordant sur le Néocrétacé, et l'angle sous lequel se fait cette discordance est faible.

Les écaillages, si caractéristiques de l'Ultra-dauphinois au N du Pelvoux n'ont ici que peu d'importance.

Conclusions : l'individualité de la zone ultra-dauphinoise, dans l'Embrunais-Ubaye, commence à s'effacer : on passe à une zone à caractères mixtes, dauphinois et ultra-dauphinois atténués.

CHAPITRE III

T E C T O N I Q U E

aperçu général : La demi-fenêtre d'Embrun est affectée d'un certain nombre d'accidents qui se manifestent, dans les marges par des zones verticalisées plus ou moins continues.

On parlera de failles lorsque la zone affectée est importante, accompagnée d'écrasements, et souvent de calcite de friction.

On parlera de flexures lorsque les couches décrivent une inflexion brutale, de peu d'extension, mais limitant néanmoins deux compartiments dont l'un a été abaissé par rapport à l'autre.

Du point de vue de la tectonique, nous considérerons trois secteurs dans le territoire de la demi-fenêtre.

Seront examinés, successivement, d'W en E :

1- SECTEUR OCCIDENTAL :

- A-Au N de l'Ubaye, jusqu'à Roche Rousse/Ubaye.
- B-La vallée de l'Ubaye, de Roche Rousse au La uzet.

2- SECTEUR MEDIAN :

- A-Région occidentale.
- B-Région orientale.

3- SECTEUR ORIENTAL :

- Partie amont de la demi-fenêtre.

.../...

I - SECTEUR OCCIDENTAL

Aperçu général :

A-LE NOED DE L'UBAYE JUSQU' LA ROCHE ROUSSE/UBAYE :

La tectonique de l'W du terrain, tout d'abord relativement simple est liée à la retombée orientale du dôme de Rémollon.

Elle se complique au fur et à mesure qu'on se rapproche de la nappe : les plis commencent à se foncer et à se écoucher vers le SW, avec, même, apparition de petits contacts anormaux; il faut bien remarquer cependant que les superpositions anormales des séries sont dues, pour une grande part, à des érosions ante-paroxysmales qui ont enlevé les terrains intermédiaires.

On trouve ainsi, successivement, d'W en E et de haut en bas :

- a- Retombée du dôme de Rémollon.
- b- Synclinerium des Touissos-Clot Testier, avec le repli de l'Adroit de Pontis.
- c- Repli du Sourdin.
- d- Chevauchement d'Ubaye.

Les structures passent à de véritables chevauchements au voisinage immédiat de la nappe :

- e- Le substratum du Morgonnet : la lame du Collet.

Des écailles de la zone Subbriançonnaise s'intercalent même dans les terres noires :

- f- Le Morgonnet (accompagné de Grès d'Annot parautochtones).

Ces écailles sont chevauchées par des terres noires parautochtones.

- g- Le parautochtone des Travers.

B-LA VALLÉE DE L'UBAYE, DE ROCHE ROUSSE AU LAUZET :

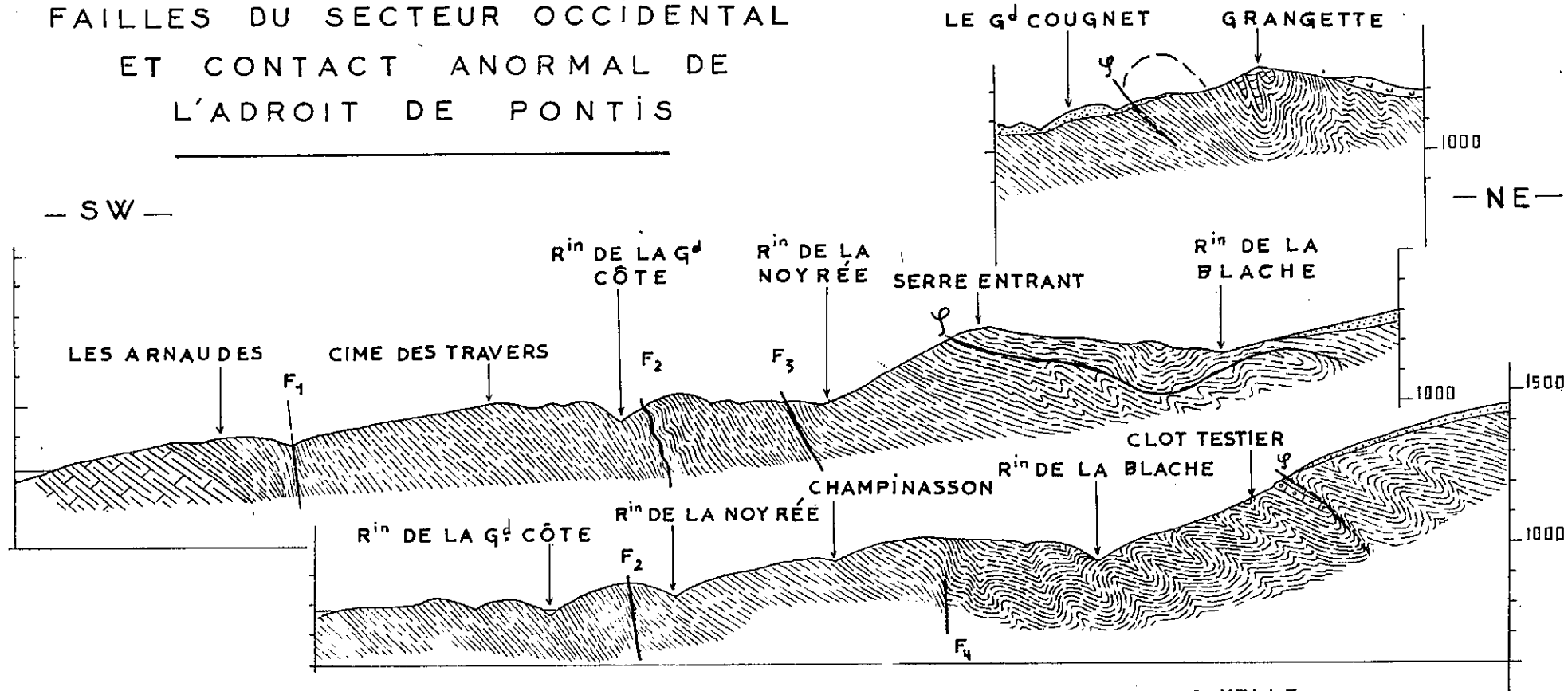
La nappe arrive dans la vallée de l'Ubaye au Lauzet, assurant la fermeture de la fenêtre de Barcelonnette.

Seront étudiés successivement :

- a- L'autochtone.
- b- Le parautochtone :

.../...

FAILLES DU SECTEUR OCCIDENTAL ET CONTACT ANORMAL DE L'ADROIT DE PONTIS



LEGENDE

- Quaternaire.
- Néocomien.
- Tithonique-Kimméridgien.
- Kimméridgien.
- Oxfordien sup.
- Bathonien-Oxfordien inf.
- Bajocien.

- F₁ FAILLE DU SAUZE
- F₂ " W DE LA NOYREE
- F₃ " E DE LA NOYREE
- F₄ " D'UBAYE

⌘ CONTACT ANORMAL DE L'ADROIT DE PONTIS

ECHELLE

1 : 20 000

- 1- les écaillés de l'Enduchet.
- 2- l'écaillé de Champ Contier.
- 3- l'écaillé du Bouchier.

a- LE N DE L'UBAYE JUSQU'À LA ROCHE ROUSSE/UBAYE

a- RETOMBÉE DU DÔME DE REMOLLON :

Le dôme de Rémollon s'ennoie vers l'E et la NE : les terres noires, épaisses, subissent un ennoyage régulier, suivant un pendage de 45-50° : les différents niveaux, affectés de microplis de détail, disparaissent tour à tour vers l'E, ainsi le Bajocien dès La Sauze, et les terres noires jusqu'à l'Oxfordien supérieur à Ubaye.

La retombée du dôme est précipitée vers l'E par des failles -ou des flexures - de direction en gros N 160°, abaissant le compartiment oriental :

-faille du Sauze : immédiatement à l'E du village; elle franchit la Durance, et se traduit par une flexure du Bajocien des Hyvans au contact des terres noires.

-faille W de la Noyrée : visible en rive droite de l'Ubaye, elle passe, dans les ravins de tête du torrent de la Grande Côte à une flexure.

-faille E de la Noyrée : marquée, dans ce ravin, par des couches verticales au N 160° E; elle passe, au N de la Grange (cote 990) à une zone de marnes écrasées de direction N 120° E.

-faille d'Ubaye : elle coupe les virages de la D7, et disparaît vers le NW.

b- SYNCLINORIUM DES TOUISSES-CLOT TESTIER :

Immédiatement à l'E de cette zone de retombée du dôme, naît, dès Les Touisses, un synclinal; très simple encore au N de la Durance, il est marqué, près de ce village, par un chicot de Tithonique.

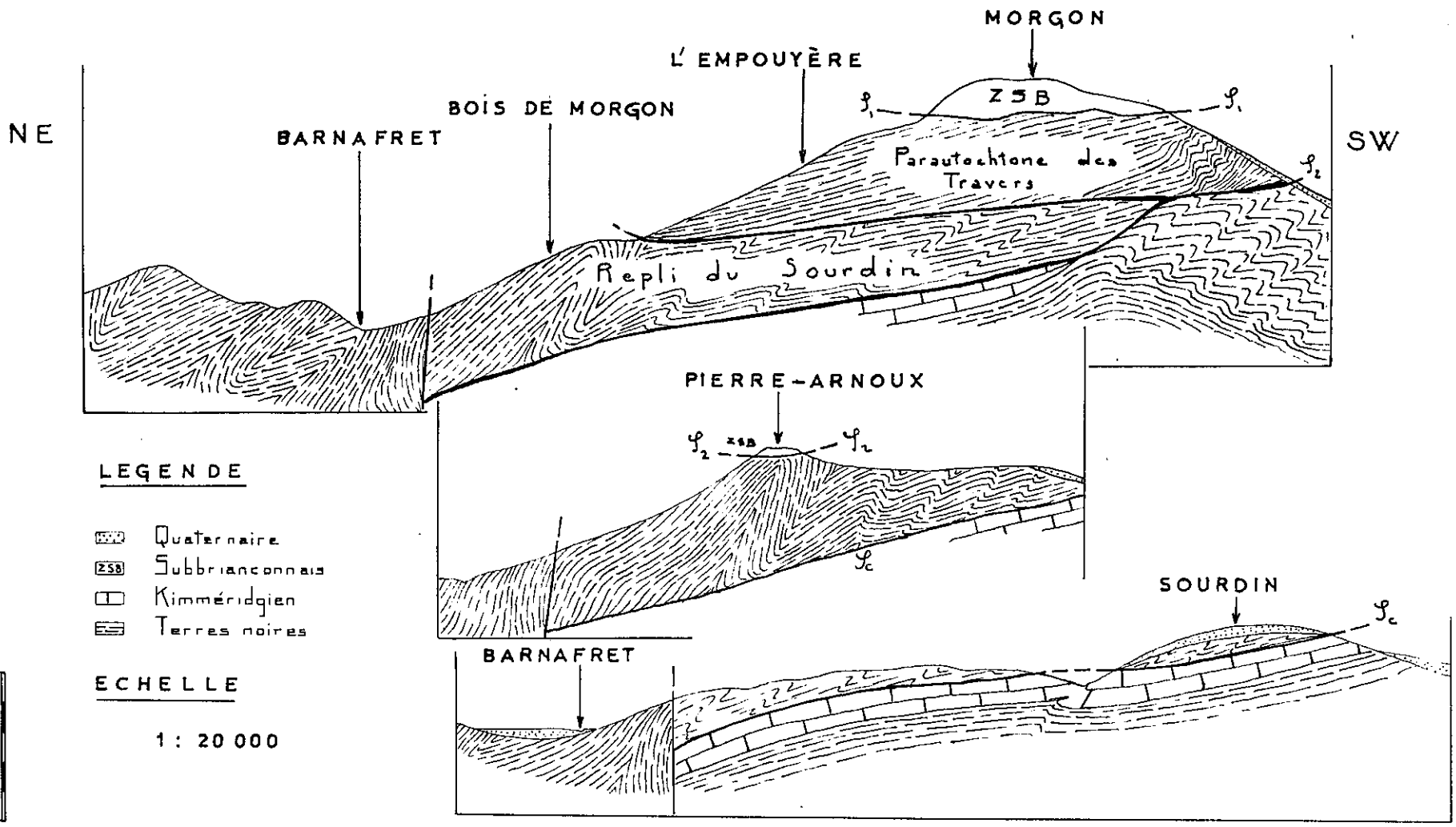
L'aire synclinale est comprise entre les assises retombantes de Rémollon à l'W, et, à l'E une zone anticlinale assez plate affectée de replis coffrés (Pl. 21 c) ou zone d'Aurés (x= 919 700, y= 256 100) qui bute à l'E contre une faille proche de la ferme Saint-Estève.

Cet anticlinal d'Aurés franchit la Durance : on en retrouve la retombée E dans les pentes de rive droite du cône des Eygoires : la série se complète alors par du Kimméridgien qui forme une petite corniche s'ennoyant vers le NE que l'on peut suivre presque jusqu'à Savines.

Le synclinal des Touisses est encore simple au niveau de ce village;

.../...

FLANC N DU MORGON



LEGENDE

- Quaternaire
- Subbrianconnais
- Kimméridgien
- Terres noires

ECHELLE

1 : 20 000



il franchit la Duranee pour constituer les pontes de la rive gauche sous Pontis.

Au fur et à mesure que l'on s'avance vers le S, le synclinal se complique, commençant par se froncer, puis passant à un synclinorium dont les replis s'empilent les uns sur les autres (replis synclinaux de Grangette au N de l'Adroit de Pontis).

Le faisceau de ces plis est bien visible, au S de l'Adroit de Pontis, dans les torrents de la Blache et du Paréou, les collines de Noyseret et du Serre de Coméan, à l'E de la faille d'Ubaye : affleure en effet uniquement de l'Oxfordien supérieur, lardé de lames de calcaire kimméridgien marquant autant de coeurs synclinaux; apparaît même du Tithonique surmonté de Néocomien (W du Villard et Etroit d'Ubaye).

Le pendage régulier, 45-50° vers le N 50° E des assises qui dessinent ces plis couchés, n'est perturbé que rarement par de petites flexures suivant lesquelles les couches s'organisent verticalement au N 160°E, derniers échos de failles profondes qui arrivent péniblement en surface.

Le pli de l'Adroit de Pontis : la structure en plis couchés vers le SW aboutit à un redoublement tectonique de la série à l'Adroit de Pontis : le Néocomien, dès l'E du Villard est chevauché par l'Oxfordien supérieur, tandis que, sous les Tirans, ressort une série identique à celle du ravin de la Grande Côte.

La lame chevauchante est couronnée par le Kimméridgien de la Coquille.

Le chevauchement s'arrête assez brutalement contre le Tithonique du Villard, qui a joué le rôle de butoir; et de fait, il est vraisemblable que ce contact anormal n'a pu se produire que grâce à la disparition préalable du Tithonique par érosion : ceci a permis la mise en contact de deux masses de marnes au cours du plissement, et donc des mouvements d'amplitude plus grande.

On peut d'ailleurs assimiler cette structure à un simple pli couché à coeur Oxfordien supérieur.

g- LE REPLI DU SOURDIN :

Sur la lame kimméridgienne du Sourdin, viennent des terres noires qui montent dans les pentes jusque sous le plateau de Pierre Arnoux constitué par une lame de calcaires planctoniques.

Elles dessinent un pli très disharmonique sous ce plateau, et semblent se terminer vers l'W au niveau du torrent du Biarret.

Cette masse de terres noires a été poussée en avant lors de la

.../...

mise en place de la nappe : le contact est anormal entre elle et le Kimméridgien sur lequel elle repose, mais sans que l'on puisse parler de chevauchement au sens strict du terme : ce Kimméridgien apparaît plutôt comme une lame marquant le cœur d'un synclinal couché vers le SW, l'absence du Tithonique étant due, certainement, à une érosion anté-paroxysmale.

d- LE CHEVAUCHEMENT D'UBAYE :

À l'embouchure du torrent de Claret en rive droite de l'Ubaye, le Tithonique est plissé en synclinal à cœur Néocomien très étroit, déversé vers le SW; les calcaires du Malm du flanc inverse, déjà laminés entre Oxfordien supérieur et Néocomien, disparaissent rapidement vers le S, de sorte que cet Oxfordien supérieur repose bientôt sur le Crétacé du flanc normal.

Le chevauchement est peu accusé en rive droite de l'Ubaye, puisque en arrière vient immédiatement une lame kimméridgienne ayant conservé de gros noyaux tithoniques -lame qui arrive même à reposer sur le Néocomien.

Par contre, au S de l'Ubaye, sur le Néocomien, reposent les marnes à bancs jaunâtres et à chailles de l'Oxfordien supérieur qui forment la colline 1007, en avant de laquelle le contact se redresse à la verticale.

Cet Oxfordien, base de l'écaille de la Batterie du Châtelard, affleure largement en rive droite jusqu'au tunnel de Roche Rousse/Ubaye, affecté seulement de 2 flexures : la première au niveau du Grand Pont, la seconde environ 300m plus à l'E.

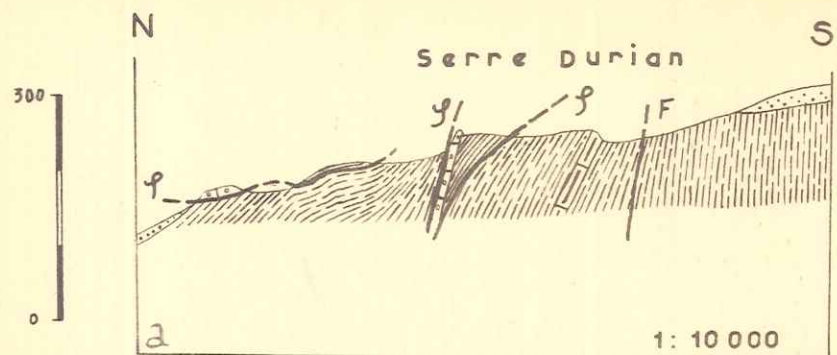
Il est couronné par la lame tithonique du Partonnier et les chicots qui la prolongent vers le NW, suite et fin d'un Tithonique prolongement de celui de la Batterie du Châtelard.

e- LE SUBSTRATUM DU MORGONNET : LA LAME DU COLLET :

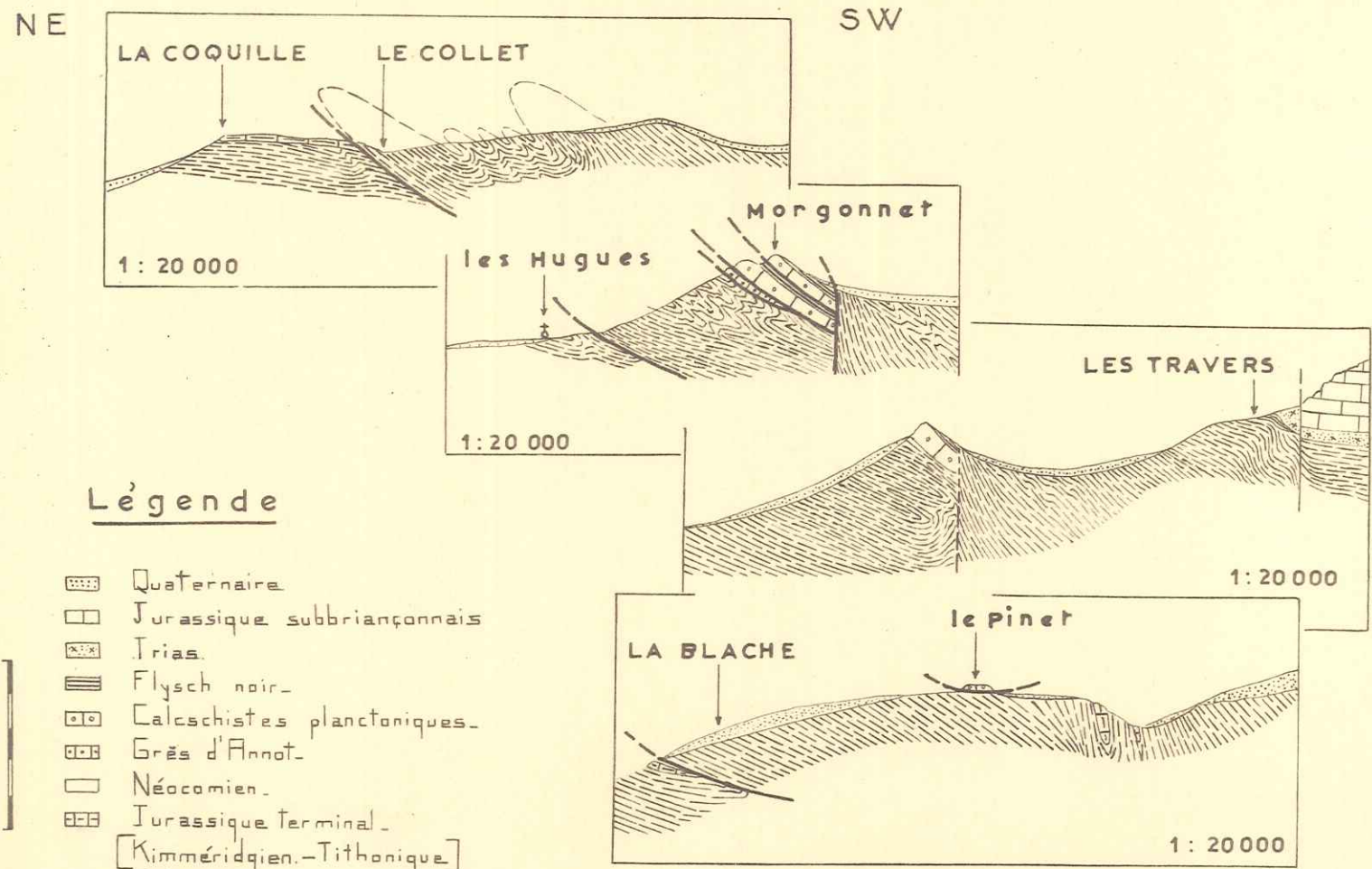
Les calcaires de la Coquille sont, à leur tour, chevauchés par les terres noires de l'Oxfordien supérieur, immédiatement à l'W du Collet. Celles-ci dessinent de nombreux replis de détail, couchés vers le SW, admettant un certain nombre de bandes kimméridgiennes synclinales; elles seront à leur tour chevauchées par les écailles constituant le Morgonnet.

La lame chevauchante est abaissée vers le N par une faille de direction N 40° E environ, très visible dans le Serre Durian (cf. coupé I7a) où les couches sont sub-verticales; cette faille passe vers E à une flexure avant de disparaître : elle ne semble plus exister à l'E du torrent du Barnafret.

.../...



COUPES SERIEES DANS
LES ECAILLES W DU
MORGON



Vers le S, les terres noires de cette écaïlle butent contre une faille N 160°E qui affecte l'extrémité W des écaïlles du Derbysi (faille du Derbysi), il ne semble pas que le contact se prolonge au S du Pinet, encore que les moraines oblitérent nombre d'affleurements.

f- LE MORGONNET :

Sur le Kimméridgien terminal de l'écaïlle du Collet, vient une écaïlle parautochtone de Grès d'Annot, épaisse de quelques mètres seulement.

Celle-ci est chevauchée à son tour par une série Crétacé-Paléocène (calcschistes planctoniques) et flysch noir, redoublée elle-même par un petit chevauchement passant à mi-pente environ de cette colline; le système d'écaïlles repose sur les Grès d'Annot par quelques mètres de flysch noir, et se termine par une lame de flysch noir sommital qui forme les pentes descendant vers le col du Morgonnet; l'ensemble doit buter, vers l'E, contre la faille du Derbysi.

La nappe subissant un ennoyage vers le SE, on peut faire de ces écaïlles néocrétacées-tertiaires, le prolongement de celles -base de la nappe- du Derbysi, les calcschistes planctoniques du Pinet pouvant être considérés comme une klippe.

Vers le N cette lame chevauchante est abaissée par la faille du Serre Durian : elle donne les affleurements néocrétacés-tertiaires de la partie N de la crête du Serre Durian et plus au N l'affleurement Paléocène du Chastel. Un dernier témoin vers l'E, de cette lame, est constitué par les calcschistes du plateau de Pierre Arnoux, abaissés vers le N par la flexure à laquelle passe vers l'E la faille du Serre Durian.

g- LE PARAUTOCHTONE DES TRAVERS :

Il est constitué d'Oxfordien supérieur, et vient chevaucher le flysch noir sommital du Morgonnet.

Vers le N le contact inférieur n'est pas visible; vers le S il a été repris par la faille du Derbysi : les terres noires qui affleurent à l'E de cette faille -avec les éléments tithoniques qu'elles renferment (ravin des Gorgeasses cote I307 et Serre de Donnadiou cote I223) appartiennent à cette écaïlle.

Elles disparaissent vers le SE sous les calcschistes planctoniques de la Pinatelle.

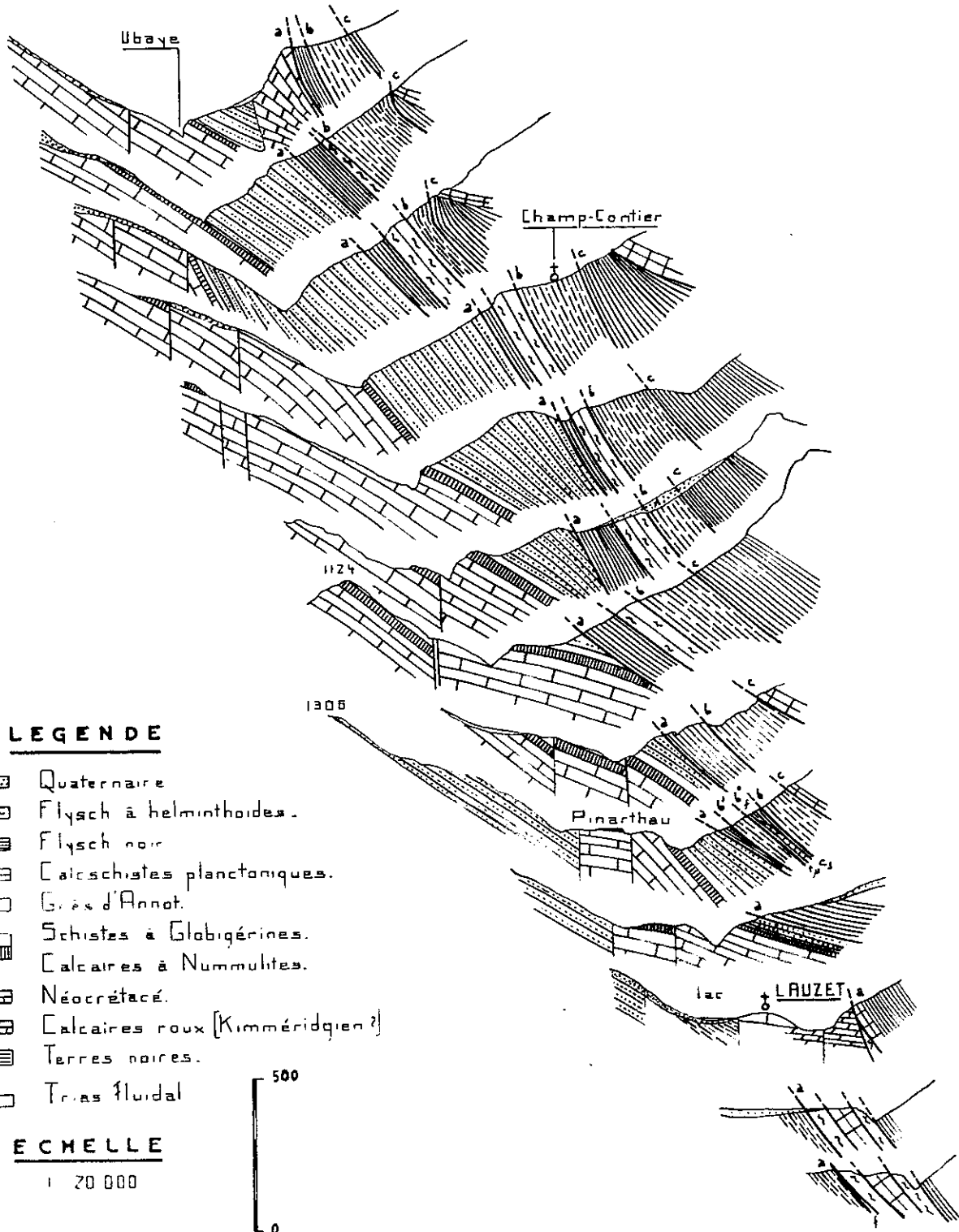
Il est probable que ce sont ces mêmes terres noires, passant en tunnel sous ces écaïlles, qui ressortent, en rive droite de l'Ubaye, sur le flysch à helminthoïdes, pour former l'écaïlle de Champ Contier.

.../...

COUPES SERIEES DU NW AU SE DANS LA VALLEE DE L'UBAYE DE L'ENDUCHET AU LAUZET

-SW

NE-



LEGENDE

- Quaternaire
- Flysch à helminthoides.
- Flysch noir
- Cs Calcschistes planctoniques.
- Grès d'Annot.
- Schistes à Globigérines.
- Calcaires à Nummulites.
- Néocrétacé.
- Calcaires roux [Kimméridgien?]
- Terres noires.
- ty Trias fluidal

ECHELLE

1 : 20 000



h- LE CONTACT DE LA NAPPE :

Il s'abaisse assez régulièrement vers le SE : il atteint la cote 1650 au N du Pic de Morgon, affecté de petites ondulations parallèles aux structures.

Une petite cassure, abaissant le compartiment oriental, sépare une région E dans laquelle le contact se fait carneules sur Oxfordien, d'une région W dans laquelle s'intercale entre ces deux termes une lame de flysch noir qui subit elle-même une petite flexure à l'W de la faille; cette lame de flysch noir disparaît rapidement vers le S.

La cause principale de l'envoyage de la surface listrique est l'intercalation d'écaillés de plus en plus nombreuses à mesure que l'on va vers le SE, entre le Subbriançonnais qui constitue le Pic de Morgon, et les terres noires.

B- LA VALLEE DE L'UBAYE, DE ROCHE ROUSSE AU LAUZET

a- AUTOCHTONE :

En amont de Roche Rousse/Ubaye, les assises décrivent un synclinal dont l'aire s'étend dès l'E de la faille du Darbési jusqu'au Lauzet; il se manifeste par l'apparition d'assises néocrétacées et tertiaires qui descendent jusque dans la rivière.

Les terres noires des zones anticlinales qui l'encadrent affleurent -au NW : au N de Roche Rousse et passent, vers l'E dans le torrent de l'Enduchet; elles sont accompagnées alors de lambeaux de calcaire roussâtres sur lesquels vient le conglomérat base du Néocrétacé.
-au SE : au S du Lauzet/Ubaye, à l'E et au SE du lac Barnoudèse : il s'agit d'Oxfordien supérieur à chailles accompagné de calcaires roussâtres (Kimméridgien ?).

-La zone synclinale : immédiatement à l'W de la faille du Darbési la série se complète, en rive droite de l'Ubaye, par du Néocrétacé sur lequel le Priabonien complet est transgressif.

Ces séries décrivent un certain nombre d'ondulations -anticlinales et synclinales- obliques sur le cours de la rivière :

On a, du NW au SE :

- repli synclinal au droit de la cote 805 du lit de l'Ubaye alors encaissée dans les Grès d'Annot.
- repli anticlinal du débouché du ravin du Pas de la Tour, qui fait réaffleurer le Mésozoïque.
- zone synclinale du Lauzet et zone anticlinale du Château du Lauzet,

.../...

provoquées toutes deux par un jeu de failles.

- zone synclinale de l'E du Pont Romain suivant laquelle les couches disparaissent sous le chevauchement pennique.

Cette région est affectée de failles de direction N 160°E, qui abaissent en général le compartiment occidental : ravin du Pas de la Tour, et surtout failles du Lauzet.

Ces failles sont reprises par des cassures de faible importance et de direction en gros N 40°E, qui abaissent en général le compartiment NW.

-Contact de la nappe :

- au NW : le contact de la nappe se fait par un liseré de flysch noir, substratum d'une écaille de calcschistes planctoniques (écaille de Saint-Martin), qui se termine rapidement vers le SE, sur la rive gauche de l'Enduchet.

Sous cette écaille, en rive droite de l'Enduchet, existe une mince bande de flysch noir, pincée dans les terres noires : cette bande court depuis le torrent jusqu'au grand éboulis issu du Poivre, sous lequel elle disparaît et se termine.

- partie médiane : sur le Néocrétacé et le Tertiaire, le contact est toujours assuré par du flysch noir; celui-ci admet très rapidement vers le SE, une lame de flysch à helminthoïdes (5I), qui prend le relais de l'écaille de Saint-Martin.

Cette lame se poursuit vers le SE jusqu'au Ravin Petit, au-delà duquel, vers le SE et jusqu'au Lauzet ne subsiste plus que le seul flysch noir.

Le flysch noir, dans la région frontale des écailles dures qu'il admet est souvent très redressé : il est vertical en arrière de la colline 1074.

- au SE : entre le flysch noir et les calcaires roussâtres, au niveau du Pont Romain, s'intercale une lame de calcschistes planctoniques, écrasée contre une cassure au N 160°E; elle se développe vers le SE, franchissant la rivière.

Elle admet, sur son flanc E une lame de calcaires à helminthoïdes (80-5I) écrasés, et se double à l'W, dès la Grange installée dans le méandre de la rivière d'une seconde lame de flysch à helminthoïdes : celle-ci se biseaute vers le N contre la faille déjà signalée, mais se développe vers le SE; elle chevauche les terres noires de l'E du lac Barnoudèse, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un petit paquet de flysch noir visible dans l'entaille pratiquée pour la voie ferrée

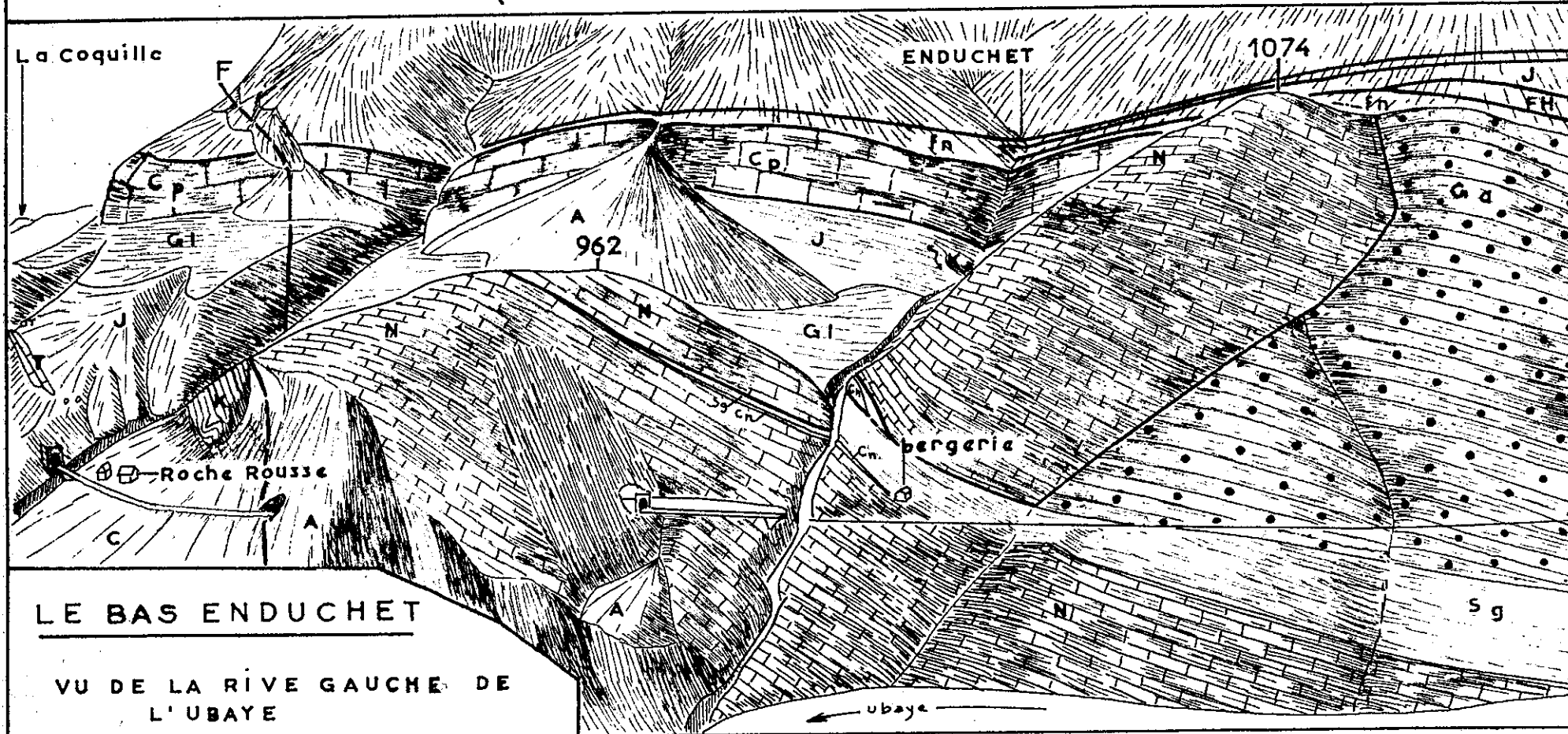
.../...

ECAILLES DU TORRENT DE L'ENDUCHET

a : alluvions
 A : éboulis
 C : cônes de déjection
 Gl : glaciaire
 F : faille du Perbesi

fn : flysch noir
 Cp : calcschistes
 planctoniques
 FH : flysch à hel-
 minthoïdes

Ga : grès d'Annot.
 Sg : schistes à Globigérines
 Cn : calcaire nummulitique
 N : Néocrétacé
 T : Tithonique
 K : Kimmérien
 J : Oxfordien



Ces deux lames de flysch à helminthoïdes se développent vers le SE en direction du ravin de la Buissière (5I).

b- LE P.A.R.A.U.T.O.C.H.T.O.N.E D'U.B.A.Y.E :

1- Les écaillés de l'Enduchet :

--remarques sur l'autochtone de l'Enduchet : vers le NW, en rive gauche du torrent de l'Enduchet, les Grès d'Annot s'interrompent brutalement dans les pentes de la colline 1074 contre du Néocrétacé, ce pendant que le Priabonien inférieur se prolonge normalement, traversant ce torrent : sur sa rive droite, les calcaires à petites Nummulites et les schistes à Globigérines s'effilent rapidement vers le NW dans la colline 962.

--le parautochtone : une lame de Néocrétacé, formant le sommet 962 en rive droite de l'Enduchet, chevauche ce Tertiaire et le lamine vers le NW : sur le flanc N de cette colline, le contact se fait entre deux masses néocrétacées.

En rive gauche du torrent, le Néocrétacé formant la colline 1074 repose, chevauchant, sur les schistes à Globigérines; le chevauchement s'accompagne d'un petit écaillage qui amène le redoublement des calcaires à Nummulites et de leur couverture de schistes, ici très amincie : il s'agit alors d'une lame très courte que l'on trouve uniquement au N de la bergerie (cf. Pl. I9).

Le Néocrétacé est appuyé à l'E contre les Grès d'Annot : le contact entre ces 2 formations est subvertical, mais aucune faille ne décale les calcaires à Nummulites subordonnés : une telle structure, extrêmement curieuse, ne peut s'expliquer que par l'existence d'érosions antéparoxysmales : les Grès d'Annot, décapés au NW, se dressent en falaise au SE au-dessus d'une dépression dans laquelle affleurent les schistes à Globigérines.

Lors du paroxysme, le Néocrétacé, bloqué au SE par la masse des Grès est venu baver en avant d'eux dès qu'une trouée s'est manifestée dans la falaise; glissant sur les schistes à Globigérines qui ont joué le rôle de lubrifiant, il a entraîné dans sa marche un chicot de calcaire à Nummulites.

2- L'écaillé de Champ Contier :

Chevauchant le flysch noir, puis le flysch à helminthoïdes signalés dans la partie dite médiane, une lame de terres noires prend naissance dans le haut-Enduchet, formant, vers le SE les replats de Champ Contier et de Costeplane.

Elle est chevauchée par du flysch noir, base d'une nouvelle écaillé de calcschistes planctoniques; au niveau du contact supérieur, les terres noires se redressent à la verticale (cote II37), dessinant une flo-

.../...

xure de direction environ N 130°E que l'on peut suivre vers le SE jus-
qu'à sur le chemin de Champ Contier (vers la cote 1089).

Au SE de Costeplano, après l'interruption de l'échelle de flysch à
helminthoïdes, ces terres noires disparaissent sous les moraines du
Clot des Doux, et doivent se terminer assez rapidement vers le SE.

On peut rattacher cette lame de terres noires à celle qui vient
chevaucher les échelles du Morgonnet : elle passerait alors en tunnel
sous la nappe.

3- L'échelle du Bouchier :

Au-dessus du flysch noir (qui prend souvent le faciès wild
flysch (5I) chevauchant les Grès d'Innot du Colombier, apparaît, dans
le torrent du Bouchier, une seconde lame de terres noires, séparée
de celle de Champ Contier qui la chevauche par une lame comprenant,
de bas en haut : du Trias fluidal, des calcschistes planctoniques et du
flysch noir.

Cette lame de terres noires disparaît sous les moraines du Clot
des Doux au SE, mais on la retrouve à l'E et au SE du Lauzet dans le
torrent du Ga, au-delà duquel elle semble encore se prolonger.

CONCLUSIONS

La région occidentale du terrain étudié montre les conséquences
de l'avancée des nappes de charriage sur un substratum somme toute
très malléable : le dôme de Rémollon, qui joue plus ou moins le rôle
d'un môle assez tranquille, disparaît vers l'E sous une masse de ter-
res noires d'abord reployées en plis déversés vers le SW, très sou-
ples (avec contacts anormaux locaux).

Lorsque on s'approche du contact pennique frontal, on voit les
structures passer à de véritables lames chevauchantes (lame du Collet),
puis à des lames parautochtones (Les Travers, Champ Contier, Bouchier)
qui chevauchent alors du matériel pennique (Morgonnet, échelles de
l'Ubaye).

La région est affectée d'accidents de direction en gros N 160°E
abaissant le compartiment E au N de l'Ubaye, effondrant plutôt le
compartiment W en Ubaye même.

Des cassures, en gros N 40°E reprennent l'ensemble des accidents
effondrant en général le compartiment NW.

La morphologie des contacts anormaux nous conduit à envisager des
érosions ante-paroxysmales importantes : replis de l'Adroit de Pontis
et du Sourdin.

.../...

Il en est de même dans le système des écaillés de l'Enduchet :

-en effet, le contact anormal, entre les Grès d'Annot et le Néocrétacé de la colline 1074 est subvertical, alors que la barre des calcaires à Nummulites qui leur est subordonnée n'est décalée par aucune faille.

La limite NW des Grès d'Annot apparaît comme le rebord d'une falaise littéralement fossilisée lors de la mise en place des écaillés dans la trouée de l'Enduchet.

L'influence des érosions anciennes est aussi très nette un peu plus au SE : au niveau du ravin du Paruaï, le contact pennique décrit une inflexion assez brutale vers le SE, pour reprendre ensuite sa direction primitive : le flysch noir repose alors sur des Grès d'Annot peu épais, ossature du replat du Colombier, grès qui se poursuivent d'ailleurs jusqu'au droit du Pont Romain.

Ici aussi, l'avancée de la nappe s'est faite plus loin vers le SW il faut donc admettre que les Grès épais de la Blache ont constitué avant le charriage, une butte, de part et d'autre de laquelle la nappe a pu s'écouler; cette paléo-colline a joué le rôle de butoir.

Enfin, il faut signaler que le flysch noir, niveau plastique, se plisse de façon disharmonique par rapport aux éléments durs qui le surmontent : en particulier, au front de ceux-ci, il se redresse souvent à la verticale (flysch noir de la colline 1074), semblant littéralement avoir subi un emboutissage.

2 - SECTEUR MEDIAN

Aperçu général :

À l'E du torrent du Barnafret s'étend une zone anticlinale dont le cœur, liasique, affleure au Bois et à Saint-Julien, sur les deux rives de la Durance.

De part et d'autre de cet axe, qui s'ennoie assez rapidement vers le N (Le lias atteint la cote 1304 au Bois, 839 à Saint-Julien), les assises du Malm dessinent des retombées anticlinales, affectées de nombreux replis.

Les retombées anticlinales occidentales sont précipitées vers l'W par des failles N 160°E abaissant le compartiment W.

Les retombées vers l'E sont, elles aussi, précipitées, vers l'E, par des failles de même direction, à compartiment oriental effondré.

Les failles les plus importantes sont celles du Colombier à l'W, et celle du Bois à l'E.

Cette dernière faille, qui limite vers l'E le Toarciens, est minéralisée (blende, pyrite, galène, sidérose, ankérite, quartz, chlorites). Elle a donné lieu à des recherches par galerie à côte du Bois.

Seront étudiés successivement :

A- REGION OCCIDENTALE

a-Autochtone :

1-Au S de la Durance

2-Au N de la Durance

b-Les failles et le contact de la nappe.

1-Au S de la Durance.

2-Au N de la Durance

.../...

B-REGION ORIENTALEa-Autochtone :

I-au N de la Durance.

2-au S de la Durance.

b-Contact de la nappe; failles :

I-Bordure N.

2-Bordure S.

A- REGION OCCIDENTALE

I- AUTOCHTONE :

Cette région s'étend entre les failles de Saint-Estève et du Bois et la nappe de charriage.

En même temps que l'axe synclinal Toarcien, elle subit un ennoyage vers le N : les terrains les plus récents affleurent à l'W et au N, dessinant des synclinaux qui se ferment de plus en plus loin vers le S au fur et à mesure que l'on va vers l'W.

a-Au S de la Durance : (cf.Pl.20) :

-un premier synclinal d'Oxfordien supérieur prend place dans la partie W du Gréon; le cœur en est marqué par un lambeau de Kimméridgien dont l'affleurement est situé en dessous de la cote maximale de la retenue; il se ferme très rapidement vers le S, n'atteignant pas Villard-Robert.

-un deuxième synclinal, à l'W de la Combe de Villard-Robert, doit se fermer dans les pentes du Serre Verger.

-à l'E de Savines, la colline de Saint-Ferréol est constituée par du Kimméridgien qui se ferme rapidement vers le S au niveau de la route N94, et dont le flanc E, au niveau du lac, est verticalisé contre le prolongement de la faille du Colombier.

L'Oxfordien supérieur du flanc W constitue les pentes de rive droite du Barnafret : il admet parfois un lambeau de Kimméridgien qui marque un repli synclinal, comme celui du Preynet.

b-Au N de la Durance :

L'ennoyage de la zone anticlinale jouxte la retombée du dôme de Rémollon à peine plissée au N de la Durance dans la zone anticlinale d'Auréas. Les couches les plus récentes vont se répartir suivant un synclinal "en cuillère", d'axe en gros N 130°E.

Le Kimméridgien, que l'on peut rattacher à celui du Sourdin est très replissé, marquant par sa présence autant de bandes synclinales.

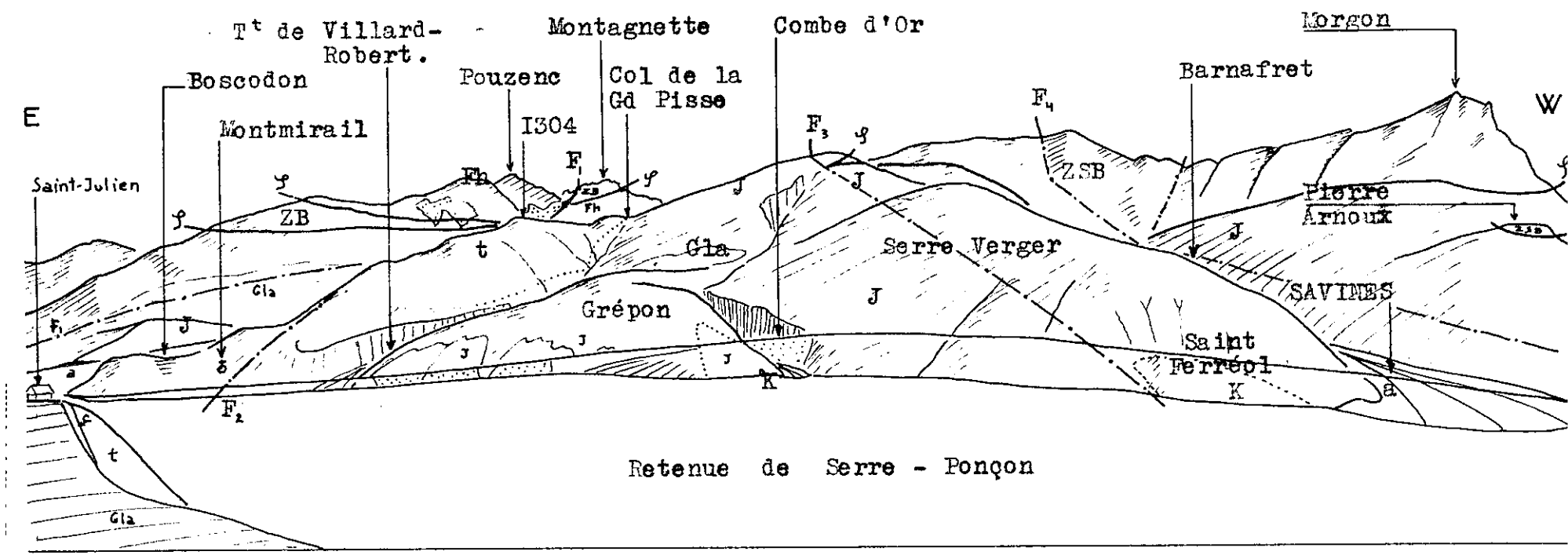
-synclinaux de la Coste Béraude, au N de la gare de Savines, qui marquent par leur verticalité, le passage d'une cassure.

Ils font suite, vers l'E à un anticlinal d'Oxfordien (anticlinal des Bouchards), qui se cofre entre l'accident de Coste Béraude à l'E et la faille de la ferme Saint-Estève à l'W.

-synclinal de Picone, qui, traversant le torrent de Réallon se retrouve, dans sa rive gauche, dans le Serre Turin.

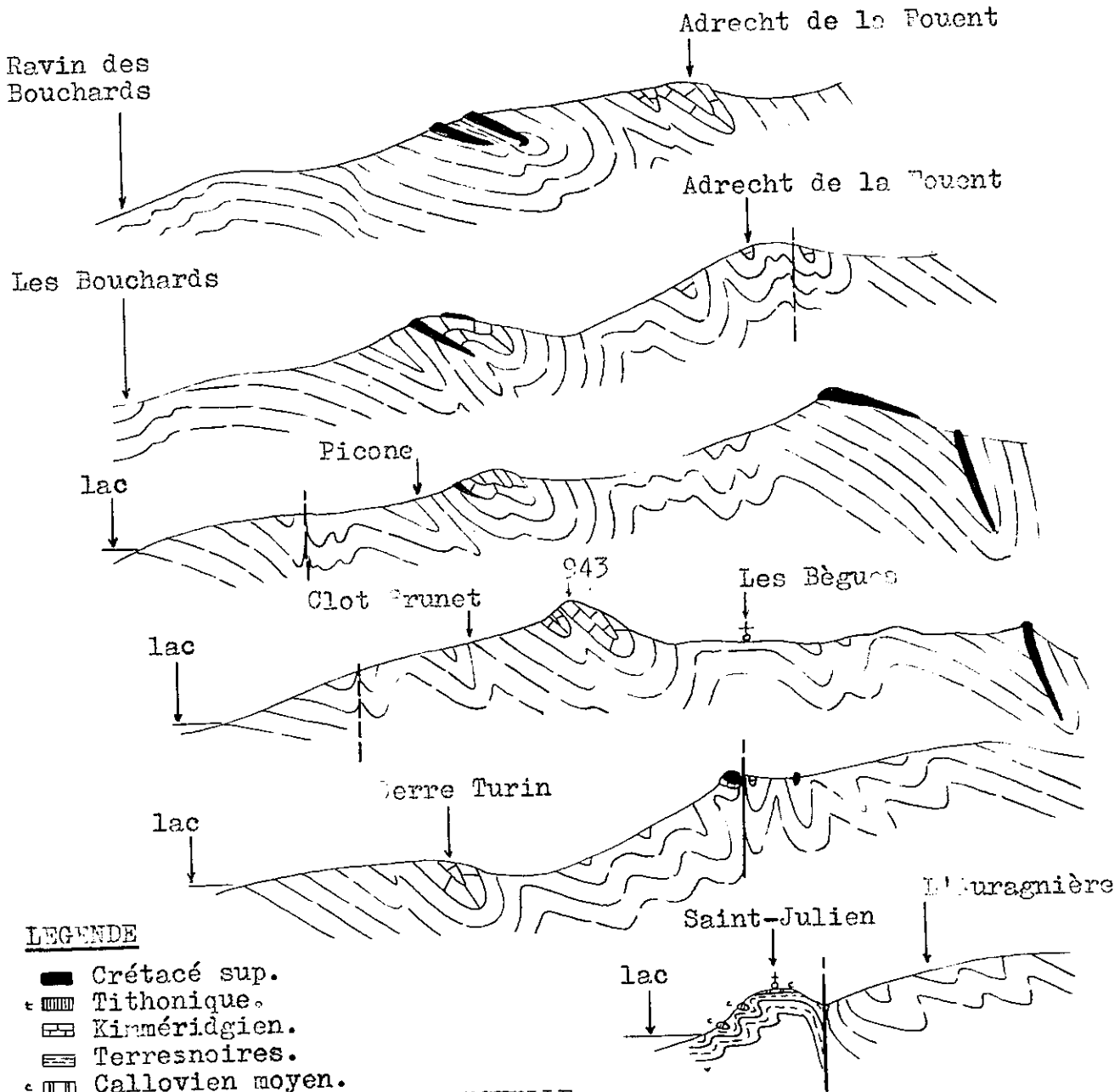
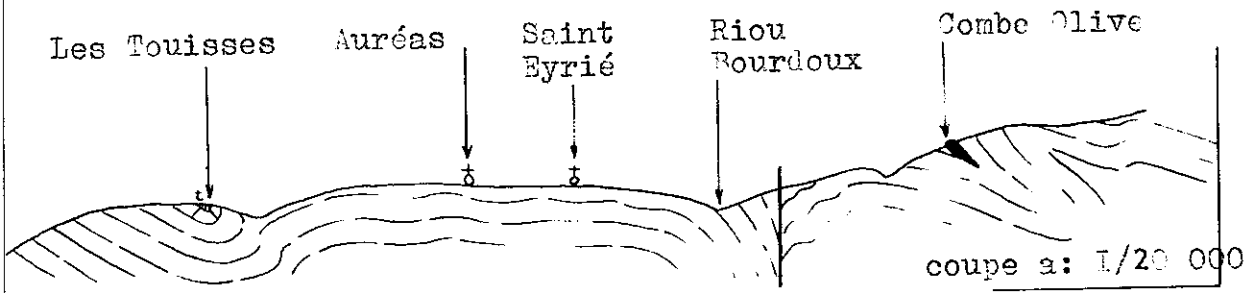
.../...

PANORAMA DE LA RIVE GAUCHE DE LA DURANCE ENTRE SAVINES ET LE BOSCODON



- LEGENDE :**
- F_1 : Faille de la Montagnette.
 - F_2 : Faille de Saint-Julien.
 - F_3 : Faille du Colombier.
 - F_4 : Faille de Charanche.
 - Gla : Glaciaire.
 - a : Alluvions.
 - Fh : Flysch à helminthoïdes.
 - ZSB : Ecailles subbriançonnaises.
 - ZB : Ecailles briançonnaises.
 - K : Kimméridgien.
 - J : Oxfordien.
 - C : Callovien moyen.
 - t : Toarcien.

COUPES SERIEES DU NW AU SE ENTRE
SAINT-APOLLINAIRE ET SAINT-JULIEN



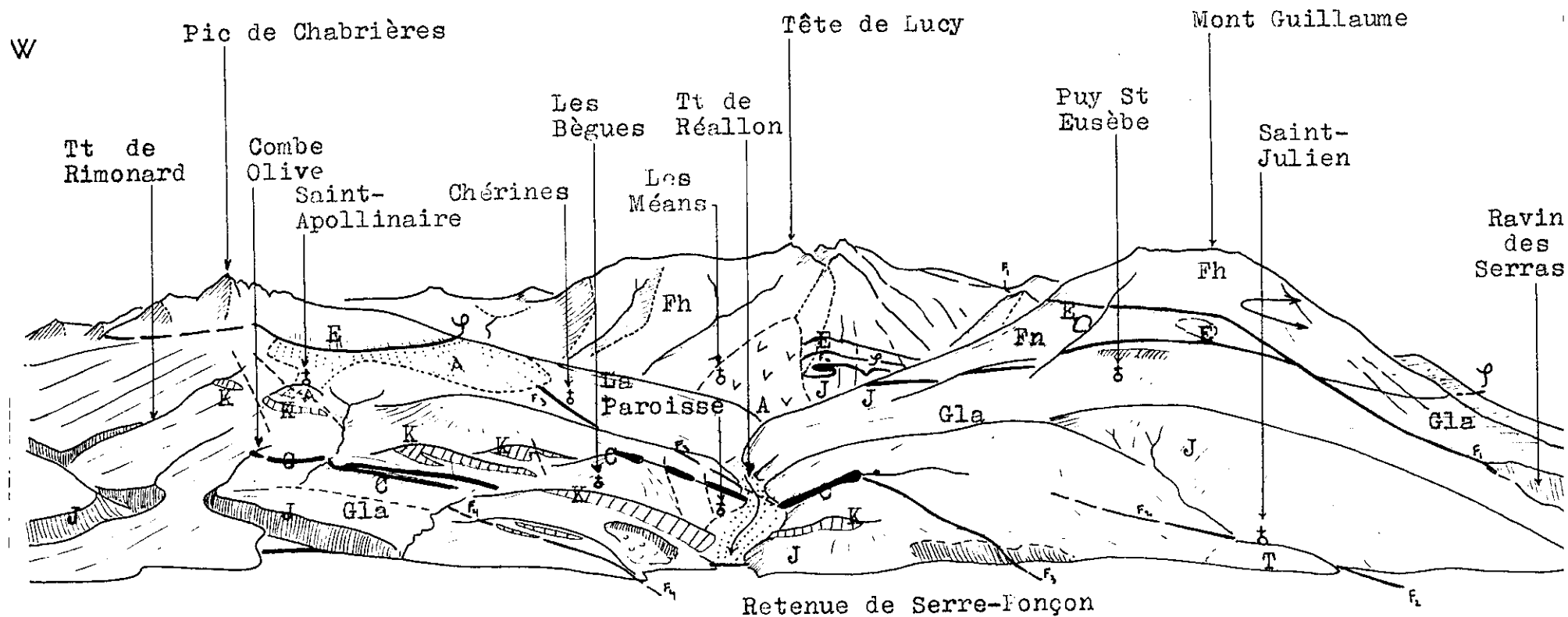
LEGENDE

- Crétacé sup.
- ▨ Tithonique.
- ▩ Kimméridgien.
- ▧ Terresnoires.
- ▦ Callovien moyen.
- ▥ Toarcien.

ECHELLE

Coupe a : 1/20 000.
Autres coupes : 1/10 000.

PANORAMA DE LA RIVE DROITE DE LA DURANCE
 AU DEBOUCHE DU TORRENT DE REALLON



LEGENDE :

Gla : Glaciaire.
 A : Eboullis et versant glissé.
 a : Alluvions.
 Ph : Flysch à helminthoïdes.
 E : Ecailles basales de la nappe du flysch à helminthoïdes.
 Fn : Flysch noir.

■ C : Crétacé supérieur.
 ▨ K : Kimméridgien.
 J : Terres noires.
 T : Toarcien.
 F₁ : Faille du Mont Guillaume.
 F₂ : Faille du Bois-Auragnière.
 F₃ : Faille du Colombier.
 F₄ : Faille de Coste Béraude.

-synclinaux de l'Adrecht de la Fouent, affectés par une flexure au N 160°E dans la colline orientale.

-synclinal de Saint-Apollinaire, qui s'étend vers l'W jusqu'au Ruisseau de Rimond.

-on retrouve enfin du Kimméridgien, vertical, contre la faille du Colombier, à l'E de La Paroisse.

Il faut noter enfin le synclinal de Pellouse (cf.Pl.21 et 22), dessiné par les conglomérats de La Paroisse, et dont la lèvre supérieure a été traînée sur la lèvre inférieure : cette dernière affleure plus loin vers le NW, jusqu'à la Combe Olive.

Ces conglomérats dessinent un anticlinal sur le Kimméridgien de Picone; on les retrouve dans l'Adrecht de la Fouent en chicots, ainsi que au N des Bègues où ils dessinent une retombée d'anticlinal, cofrèe vers le NE pour atteindre, au fond du talweg de Réallon le hameau de La Paroisse. Cette retombée est affectée par deux failles N 160°E, qui plaquent les terres noires verticalement contre eux.

En rive gauche du torrent de Réallon, ils sont plissés en synclinal étroit dont les couches verticales s'alignent sur la faille du Colombier.

On en retrouve de petits éléments immédiatement à l'E de cette dernière série d'affleurements.

2- LES FAILLES ET LE CONTACT DE LA NAPPE :

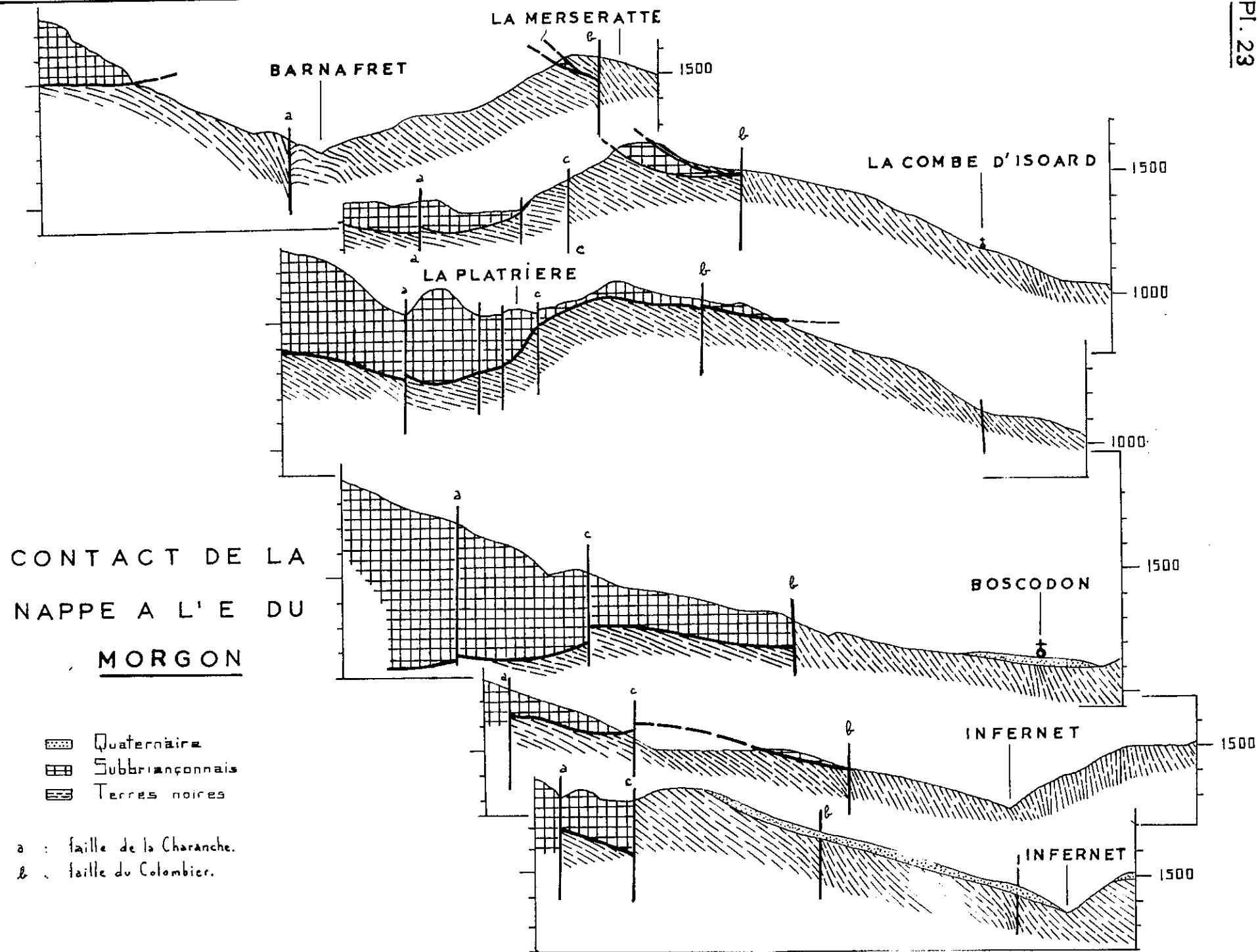
a-au S de la Durance : (cf.Pl.23) :

La nappe de charriage est limitée vers l'E par une faille importante, très apparente dans le torrent du Colombier, où elle a un rejet d'environ 250m (faille du Colombier).

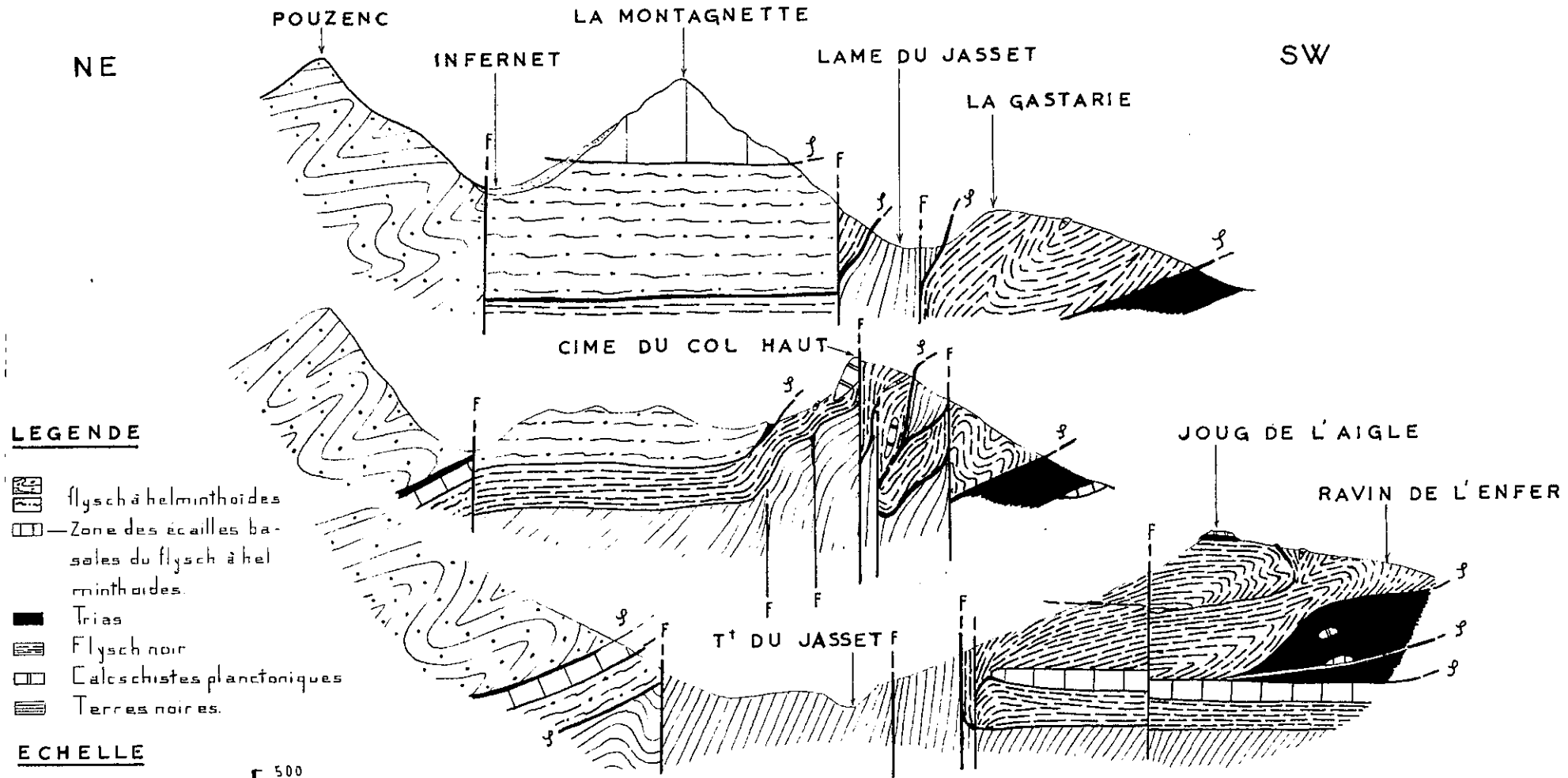
Vers le NE, elle se prolonge par les zones verticalisées de l'E de La Paroisse.

Vers le SW, on peut la suivre jusque dans la fenêtre de Barcelonnette : elle passe, mettant en contact l'Oxfordien supérieur et le flysch noir lutécien lardé de brèches à grandes Nummulites, la crête à l'E du Joug de l'Aigle au niveau de la Cime du Col Haut.

Le compartiment effondré, occidental, donne dans le ravin du Colombier les importants amoncellements de cargneules ruiniformes qui butent contre les terres noires à l'E.



COUPES SERIEES DU SE AU NW DANS LE FLANC W DE LA MONTAGNETTE



LEGENDE

- flysch à helminthoïdes
- Zone des écailles basales du flysch à helminthoïdes.
- Trias
- Flysch noir
- Calcschistes planctoniques
- Terres noires.

ECHELLE

1: 20 000



À l'E de cette faille, seul un peu de flysch noir, au-dessus des Terrassettes, matérialise un lobe peu étendu de la nappe, resté perché sur les terres noires et pas encore décapé par l'érosion.

La surface listrique décrit un bombement anticlinal à l'W du Foucaton (W de la faille du Colombier). : il monte, depuis la Merseratte jusque vers la cote 1600 vers le SW; sous le Foucaton même, du Trias fluïdal et des cargneules apparaissent en une mince bande écrasée entre deux paquets de terres noires : les marnes sur lesquelles est bâti le village appartiennent donc à un repli parautochtone.

Le contact descend ensuite vers la cote 1261 à la Plâtrière, où il est marqué par d'importantes masses de gypse, reposant sur les terres noires, ou sur un mince lambeau de flysch noir; ce mouvement s'accompagne de fractures parallèles, dont les plus importantes sont celles de :

-la Plâtrière, que l'on retrouve dans le Boscodon. Au S de ce torrent elle limite la nappe vers l'E.

-la Charanche : elle limite la nappe dans le Boscodon et se poursuit, vers le NW par une zone de marnes redressées.

À l'W de ces failles, le contact de la nappe remonte, vers l'W dans l'Empouyère, pour atteindre les cotes 1600 et plus sous le Pic du Morgon.

-Parautochtone du Jasset : (cf.Pl.24) :

Tout à fait au Sud, entre le flysch noir de la Cime du Col Haut et celui du Joug de l'Aigle prend naissance, au Baisse du Jasset, sur la bordure tout à fait méridionale de la demi-fenêtre, une lame parautochtone d'Oxfordien supérieur qui se développe dans les ravins de tête du torrent de l'Enfer.

Le flysch noir de la Cime du Col Haut dessine une lame s'effilant vers le SE, disparaissant sous le flysch à helminthoïdes, contre la faille de La Montagnette.

Les terres noires se prolongent plus loin, à l'E de La Gastarie, vers le SE, pénétrant dans la fenêtre de Barcelonnette où elles se terminent assez rapidement (74).

Cette lame de terres noires est limitée, vers l'W par une faille N 160°E qui la met en contact avec l'anticlinorium couché que le flysch noir du Joug de l'Aigle dessine, chevauchant le Subbriançonnais. Cette faille passe vers le SE dans les terres noires mêmes, et pénètre avec elles dans la fenêtre de Barcelonnette où on la perd sous le Quaternaire.

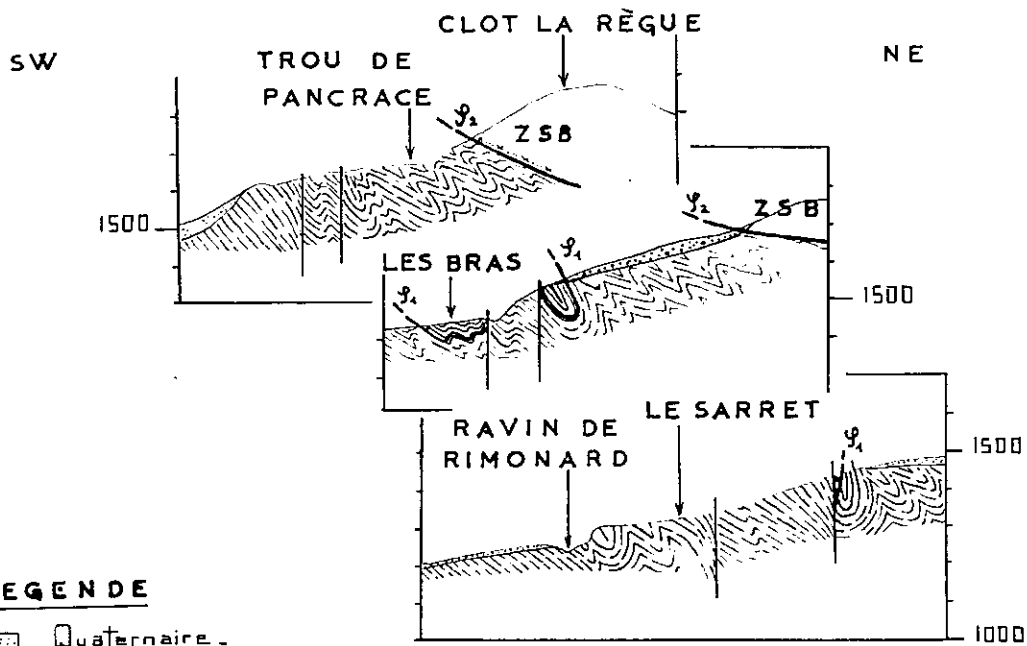
b-Au N de la Durance : (cf.Pl.25) :

Le contact de la nappe se fait dans le Trou de Pancrace, entre les cotes 1700 et 1750, par du Trias reposant sur les terres noires.

.../...

CONTACT DE LA NAPPE

a_AU N DE S^r APOLLINAIRE



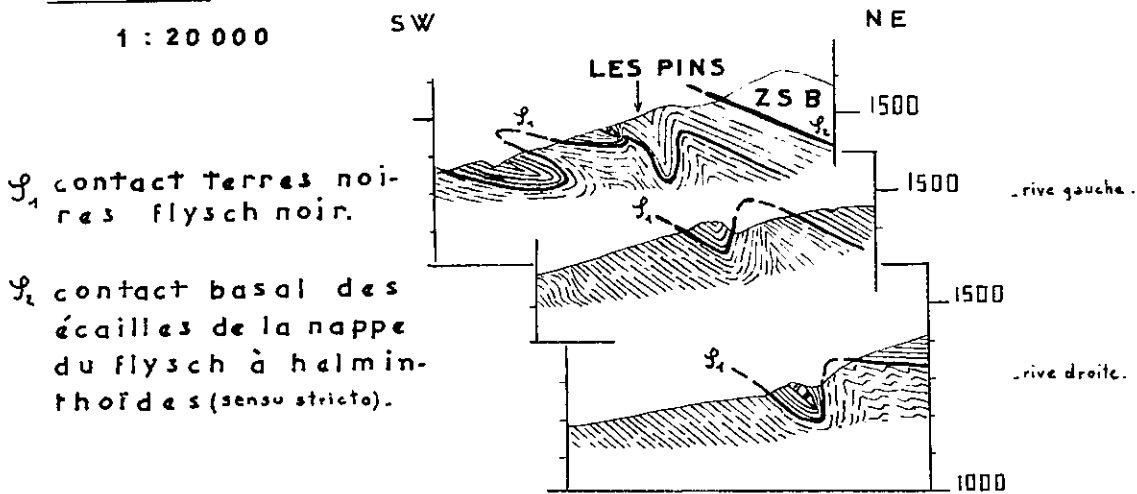
LEGENDE

- Quaternaire.
- Subbriançonnais.
- Trias.
- Flysch noir.
- Calcaïstes planctoniques.
- Kimméridgien.
- Oxfordien.

b_DANS LE TORRENT DE REYSSAS

ECHELLE

1 : 20 000



φ_1 contact terres noires flysch noir.

φ_2 contact basal des écaïles de la nappe du flysch à halminthoïdes (sensu stricto).

Plus au SW, le flysch noir, pincé dans les terres noires, décrit deux petits synclinaux, le contact avec l'autochtone étant alors repris par 2 flexures N 140° E environ, que l'on peut suivre jusqu'au S de Saint Apollinaire.

Sur la rive droite du torrent de Réallon, le contact du massif de Chabrières sur l'autochtone est toujours caché sous les éboulis et les moraines.

B- REGION ORIENTALE

Aperçu général :

.. L'E du haut-fond de Toarcien, les séries se complètent stratigraphiquement jusqu'au Bajocien au moins, inclus, qui affleure dès Embrun.

L'ordonnance des plis, déversés vers le SW est très affectée par le passage de failles de direction en gros N 160°E, qui permettent l'effondrement d'un compartiment oriental.

Ces failles sont reprises par des accidents en gros N 40° E à N 20°E, d'importance faible.

Seront étudiés successivement :

A- AUTOCHTONE

- Au N de la Duranco.
- Au S de la Duranco.

B- CONTACT DE LA NAPPE; FAILLES

- Bordure N
- Contact de la nappe au N
- failles

- Bordure S
- Contact de la nappe.
- failles

A - AUTOCHTONE :

- Au N de la Duranco :

Il dessine la retombée vers l'E et le NE de la zone anticlinale toarcienne.

Les terres noires sont replissées en petits anticlinaux et synclinaux déversés ou couchés vers le SW, bien visibles dans la colline des Imbertons au N de Saint-Julien, et dans les affleurements qui dominent

.../...

le Puy Saint-Eusèbe.

-au S de la Durance :

Les terres noires dessinent une zone haute, allongée du NW au SE, qui atteint, dans la zone de fermeture S de la demi-fenêtre, la cote 2330, à l'W de la Cime du Col Haut.

Le même système de plissement se retrouve au S de la Durance, où les terres noires dessinent de nombreux replis.

Les couches inférieures affleurent dans le torrent de Clot Labosq, en rive droite du Boscodon, et dessinent un repli anticlinal très net dans les calcaires roux du cône de réception du ravin du Consentamioux.

L'Oxfordien supérieur occupe la région de La Montagne, où il se verticalise (39). On le retrouve dans les parties hautes de la demi-fenêtre, à l'W de la Cime du Col Haut. Il est lui-même replissé, de telle façon qu'il bute vers l'W contre la faille de la Cime du Col Haut par un flanc inverse dans les ravins de la Perrolière

B - CONTACT DE LA NAPPE; FAILLES :

I-Bordure N :

-contact pennique : Dans la région de fermeture N de la demi-fenêtre embrunaise la surface listrique descend régulièrement vers le N : au-dessus des terres noires qui dominent le Puy Saint-Eusèbe, elle atteint la cote 1600; elle se ferme vers la cote 1300 dans le torrent de Réallon, vers la cote 1350 dans le torrent des Reyssas affluent de rive gauche de ce même torrent.

Dans le torrent des Reyssas, le contact entre terres noires et flysch noir se fait de façon complexe, le flysch noir subissant deux en-capuchonnements (cf.Pl.25b) : en effet, le flysch noir affleure entre le chemin des Méans et le canal d'irrigation de la cote 1370; il repose sur les terres noires; celles-ci se rebroussement sur lui pour donner une langue épaisse d'une 30aine de mètres et longue d'environ 300m. Une deuxième masse de flysch noir, peu importante se place sur la rive gauche du torrent de Combarras; lui correspond, en rive gauche du torrent des Reyssas une lame de caleschistes planctoniques et de flysch noir qui atteint le fond du talweg. A l'E enfin, le contact s'ennoie définitivement vers la cote 1350.

-failles : De direction en gros N 160°E, elles provoquent l'effondrement des séries vers l'E.

-faille de l'Auragnière : le haut-fond toarcien est limité, vers l'E par une cassure passant dans le ravin de l'Auragnière. Elle constitue le prolongement N de celle qui limite le Toarcien du Bois. Elle présente donc au S de la Durance une direction N 160°E; dans le ravin de l'Auragnière elle prend une direction N 130°E, se paralléli-

.../...

sant avec les directions des couches à cet endroit : il est probable qu'il s'agit d'une faille très ancienne reprise et réorientée lors du paroxysme. Son ancienneté semble attestée par le fait que c'est la seule faille minéralisée de la région.

-faille du Mont-Guillaume: le pli couché de flysch à helminthoïdes du Mont-Guillaume (5I) est affecté, dans sa région frontale par une cassure N 160°E effondrant le compartiment oriental dans lequel s'est installé le sommet.

On peut la suivre vers le SE dans une zone de flexure traversant le torrent des Serras. Il est probable qu'elle traverse de part en part la demi-fenêtre, se rattachant, par la zone verticalisée de La Montagne à la faille du Pouzenc.

2-Bordure S :

-contact pennique : Dans la vallée du Boscodon, puis de l'Infernet qui prend son relai vers le S, le contact de la nappe monte vers le S pour atteindre la cote 2330 sous la Cime du Col Haut.

-failles : le contact est repris par des accidents assurant l'effondrement vers l'E de compartiments orientaux :

-faille de La Montagnette : elle affecte le Briançonnais de La Montagnette et son substratum de calcaires blonds à helminthoïdes de la digitation inférieure.

-faille du Pouzenc : elle limite la digitation supérieure du flysch à helminthoïdes vers l'W, et se prolonge vers le NW par une flexure dans le ravin du Consentamieux et la zone de La Montagne qui permettent de la raccorder à la faille du Mont Guillaume.

Conclusions

La partie médiane de la demi-fenêtre d'Embrun nous montre la zone haute liasique comme le cœur d'un anticlinal qui s'ennoie rapidement vers le N; le Toarcien affleure seulement dans la région où l'érosion s'est le plus avancée.

Vers le S, les séries se complètent jusqu'à l'Oxfordien supérieur; elles sont alors affectées par le passage de la nappe (écaille parautochtone du Jasset).

Les failles qui permettent les réajustements tardifs dans cette région accusent la structure du horst ancien : sur sa bordure W se produisent des effondrements vers l'W, sur sa bordure E des effondrements vers l'E.

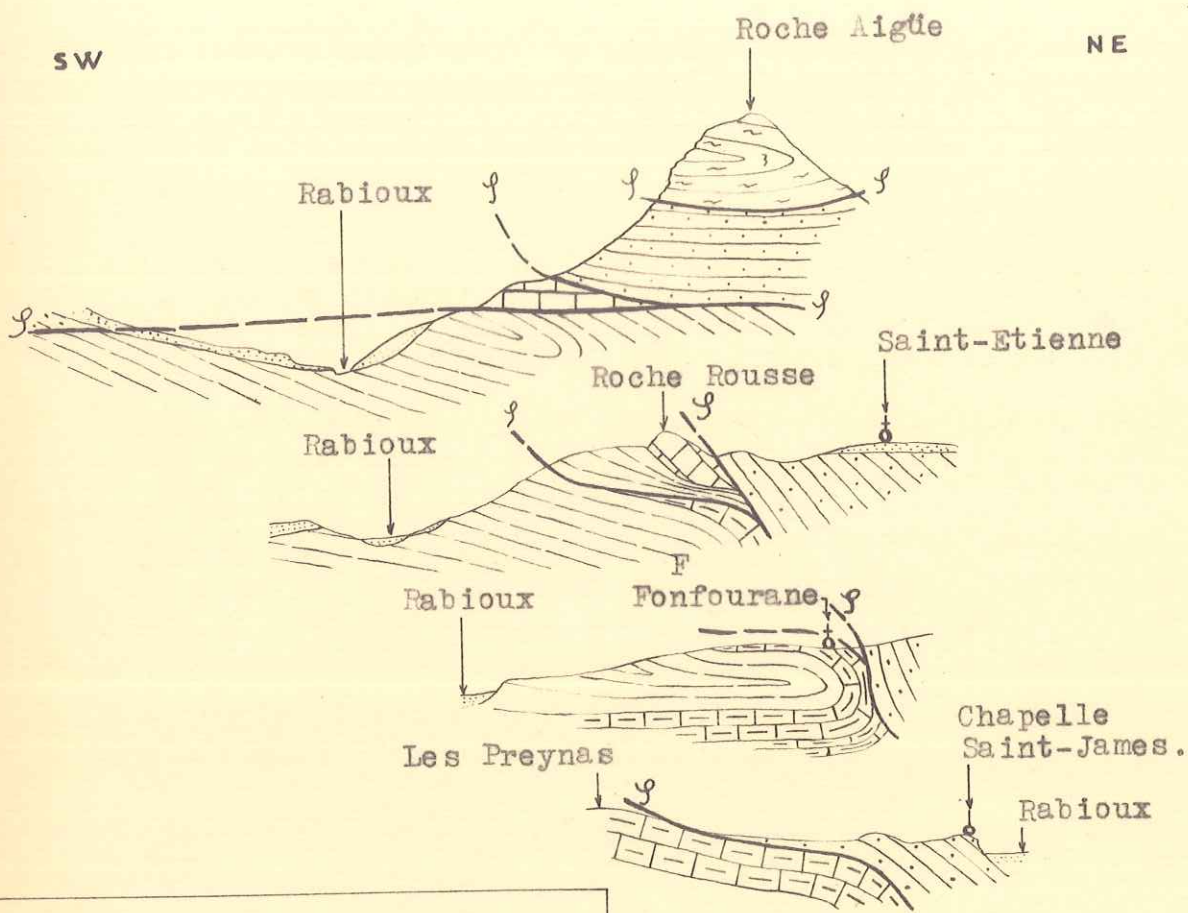
On peut suivre certaines de ces failles à travers tout l'autochtone, de la limite N de la nappe à sa limite S. Elles sont importantes par

.../...







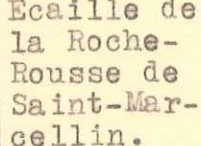




leur longueur sinon par leur rejet qui est en général assez faible; néanmoins, on peut attribuer un rejet de 250m à la faille du Colombier, et d'environ 100m à celle du Mont-Guillaums; pour les autres failles il est difficile à estimer.

En résumé, une zone tectoniquement haute traverse la demi-fenêtre Elle est provoquée par le rejet de failles qui ont amené l'édification du haut-fond à la fin du Toarcien, et qui le rajeunissent.

COUPES DANS LA REGION DE FERMETURE N DE LA DEMI-FENETRE D'EMBRUN



LEGENDE :

-  Flysch à helminthoïdes.
-  Flysch noir.
-  Néocomien.
-  Tithonique.
-  Kimméridgien.
-  Oxfordien.
-  Ecaille de la Roche-Rousse de Saint-Marcellin.
-  Terres noires autochtones.
-  Bajocien.
-  Chevauchement.
-  Flexure N 40°E.

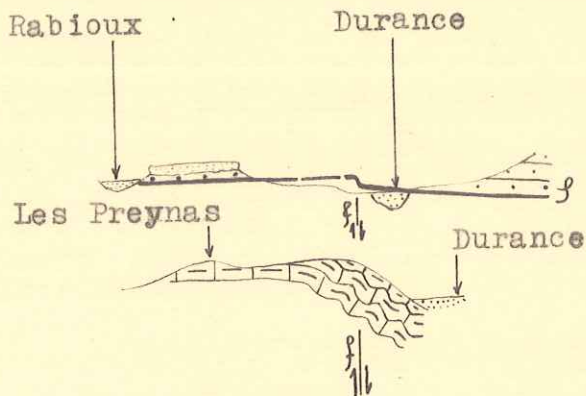
ECHELLE :

I / 20 000.



NNW

SSE



III - SECTEUR OCCIDENTAL

Aperçu général :

A-AUTOCHTONE : Dans la partie amont de la demi-fenêtre, les séries se complètent stratigraphiquement, et remontent vers l'E. Le Bajocien lui-même affleure dès Embrun; c'est sur lui aussi que s'efface la fermeture de la demi-fenêtre dans la Durance.

Toute cette région orientale apparaît comme une sorte de dôme assez plat, dont les assises sont affectées de replis plus ou moins déversés ou couchés vers le SW dus à la mise en place de la nappe.

Elle est affectée de failles N 160°E abaissant un compartiment oriental, plus ou moins reprises par des failles ou des flexures de direction en gros N 20°E-N 40°E en abaissant le plus souvent le compartiment SW.

Le jeu conjugué de ces failles, permet l'apparition, au NW de Château-Calayère d'une petite fenêtre de terres noires dans le ravin de Sainte-Marthe (fenêtre des Muandes).

B-LES ÉCAILLES; LA NAPPE : Le contact de la nappe du flysch à helminthoïdes se fait sur l'autochtone par l'intermédiaire d'écaillles subbriançonnaises, briançonnaises ou parautochtones.

-parautochtone :

- Écaillles inférieures de Saint-Sauveur, néocrétacées et tertiaires.
- Écaille de Saint-André d'Embrun : grès d'Annot.

-Subbriançonnais et Briançonnais :

- Écaillles des Sources de Jérusalem.
- Écaillles supérieures de Saint-Sauveur, et leur prolongement vers le N qui donnent les écaillles du Clot de l'Église et du torrent de Ribons.
- Écaille de la Roche Rousse de Saint-Marcellin.
- Écaillles de Château-Calayère.

Ces écaillles seront examinées, du S au N, et par groupes.

A - AUTOCHTONE :

Le Jurassique de l'amont de la demi-fenêtre apparaît comme un dôme, somme toute assez plat permettant au Dogger d'affleurer largement dans la vallée (cf. Pl. 26).

.../...

Les assises qui le constituent dessinent des replis dus au passage des nappes :

-replis du pont du torrent Crévoux.

-le Bajocien subhorizontal qui affleure au NE des Baumes, se replie sous la nappe pour dessiner un synclinal couché à cœur de terres noires; le flanc inverse bajocien, laminé vers le SW, se termine sous Saint-Marcellin, chevauché par les terres noires de base de l'écaille de la Roche Rousse de Saint-Marcellin.

-replis de la Combette de Roche Noire au NE du Haut Forest.

Les failles, de direction en gros N160°E, à effondrement oriental, prédominent. On trouve, d'W en E :

-failles de Font Vézine : on rive droite et dans le torrent de Sainte-Marthe; leur jeu est perturbé par des accidents NE-SW qui abaissent un compartiment SE.

Le flysch noir, qui atteint à l'E de la source de Vézine, la cote I350 ne se ferme, dans le ravin de Sainte-Marthe qu'à la cote I470, l'autocône dessinant une apophyse vers le N du fait de ces cassures.

Plus en amont encore, dans ce même torrent, dès la cote I530, des terres noires (Oxfordien supérieur) ressortent, plaquées contre du flysch noir et une écaille de calcschistes planctoniques, affleurant en fenêtre (fenêtre des Muandes).

-faille du vallon de Siguret : elle passe à l'E du Pouzenc; on la perd sous les moraines.

-faille du ravin de l'Eyssalette : affectant les écailles des Sources de Jérusalem au S, elle passe, dans les terres noires à l'E de Baratier.

-faille du haut-Bramafan : elle casse le flysch à helminthoïdes au-dessus de Chateauroux, et se poursuit vers le SW par une zone de flexure qui se perd dans le Bajocien d'Embrun.

-faille du Château : après avoir affecté les écailles du Méale (cf. ci-dessous), elle se prolonge vers Saint-André d'Embrun au N; il est possible qu'elle aille encore plus loin vers le N, le flysch à helminthoïdes de la rive gauche du torrent du Rabioux montrant, en amont de la fermeture, de nombreuses cassures, d'importance faible mais s'alignant avec cette faille; une telle longue faille pourrait franchir la Durance un peu en aval des Baumes.

B - LA NAPPE; LES ÉCAILLES :

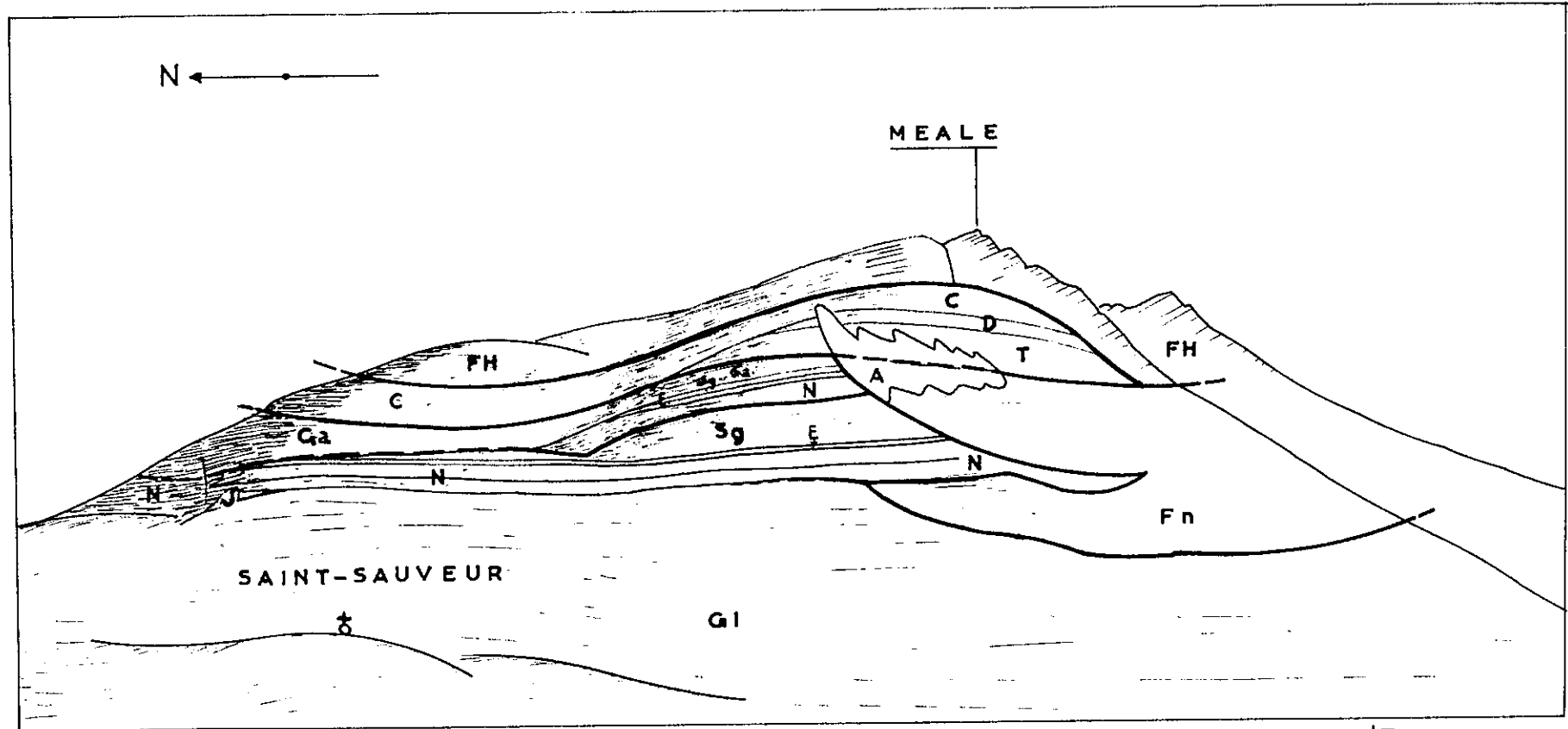
Dès le méridien de Chateauroux la nappe s'ennoie régulièrement vers le NE, franchissant la Durance au N de La Cabane.

Un chapelot d'écailles s'égrène tout au long de ce contact anormal :

a-Écailles des Sources de Jérusalem :

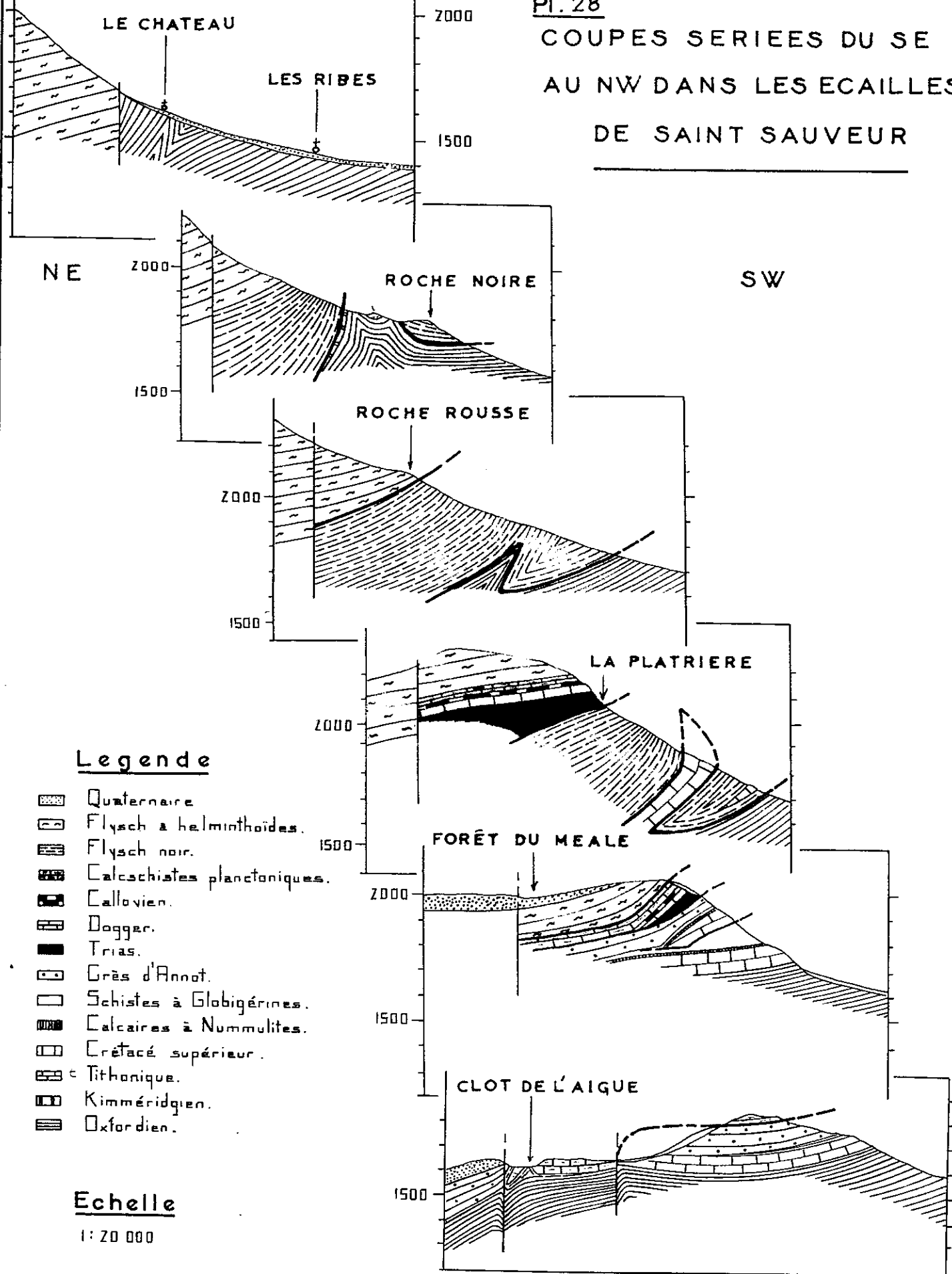
Décrites par D.SCHNEEGANS (79); il convient seulement de noter qu'elles sont plus complexes que ne le laissent supposer les affleurements portés sur le I/20 000 : en particulier, il faut signaler un affleurement de calcaires noirs à taches roses du Malm au niveau du pont du torrent de l'Eyssalette.

PANORAMA DU FLANC W DU MEALE
vu des Crottes

















A	Eboulis	Fh	Flysch à helminthoïdes	C	Calcschistes planctoniques	Ga	Grès d'Annot
Gl	Moraines	Fn	Flysch noir	D	Dogger	Sg	Schistes à Globigérines
				T	Trias	E	Calcaire éocène
						N	Néocrétacé
						J	Terres noires

COUPES SERIEES DU SE
AU NW DANS LES ECAILLES
DE SAINT SAUVEUR



Legende

-  Quaternaire
-  Flysch à helminthoïdes.
-  Flysch noir.
-  Calcaïstes planctoniques.
-  Callovien.
-  Dogger.
-  Trias.
-  Grès d'Annot.
-  Schistes à Globigérines.
-  Calcaïres à Nummulites.
-  Crétacé supérieur.
-  Tithonique.
-  Kimméridgien.
-  Oxfordien.

Echelle

1 : 20 000

b-Écailles de Saint-Sauveur

Dominant les moraines largement étalées des Gaillards et des Orres, se dresse la masse du Méale, dont le substratum, au-dessus des terres noires, est formé d'un empilement d'écailles parautochtones, subbriançonnaises et briançonnaises (cf.Pl.27).

1-PARAUTOCHTONE :

Il s'agit d'une butte-témoin isolée par les érosions oligocènes, qui s'est olivée tangentielllement lors de la mise en place des nappes, en même temps qu'elle était légèrement poussée en avant.

-écaïlle inférieure : elle est formée essentiellement de Néocrétacé transgressif normalement sur les Terres Noires (qui affleurent au N); le Nummulitique, transgressif à son tour sur ce Crétacé (cf.Pl.10) est représenté par les calcaires de l'Eocène supérieur, surmontés des schistes à Globigérines au sein desquels passe un cisaillement : en effet, surmontés par les grès d'Annot, ils diminuent d'épaisseur vers le N jusqu'à disparition totale dans l'extrémité septentrionale de l'écaïlle; vers le SE au contraire, s'épaississant beaucoup, ils arrivent à dépasser 100m; dès "l'échappée du canal", ils sont directement surmontés par le Néocrétacé de l'écaïlle supérieure.

Le Tertiaire s'interrompt brutalement vers le SE, contre le flysch noir; seul le Néocrétacé se poursuit, sur 1 km environ dans cette direction, pincé alors entre 2 masses de flysch noir.

-écaïlle supérieure : elle est constituée d'une lame de Néocrétacé qui débute au N dès "l'échappée du canal", et monte dans les pentes vers le SE; le contact du Tertiaire qui affleure au-dessus, et du Mésozoïque, n'est pas visible; entre calcaires à petites Nummulites et grès d'Annot, les schistes à Globigérines n'ont que quelques mètres d'épaisseur.

Le chevauchement du Néocrétacé sur les schistes inférieurs passe vers le N, dès "l'échappée du canal", au cisaillement dans les schistes à Globigérines, de sorte que les grès d'Annot, qui appartiennent à la 2ème écaïlle au S constituent aussi la couverture légèrement déplacée de l'écaïlle inférieure au N (cf.Pl.28).

2- SUBBRIANCONNAIS et CONTACT DE LA NAPPE :

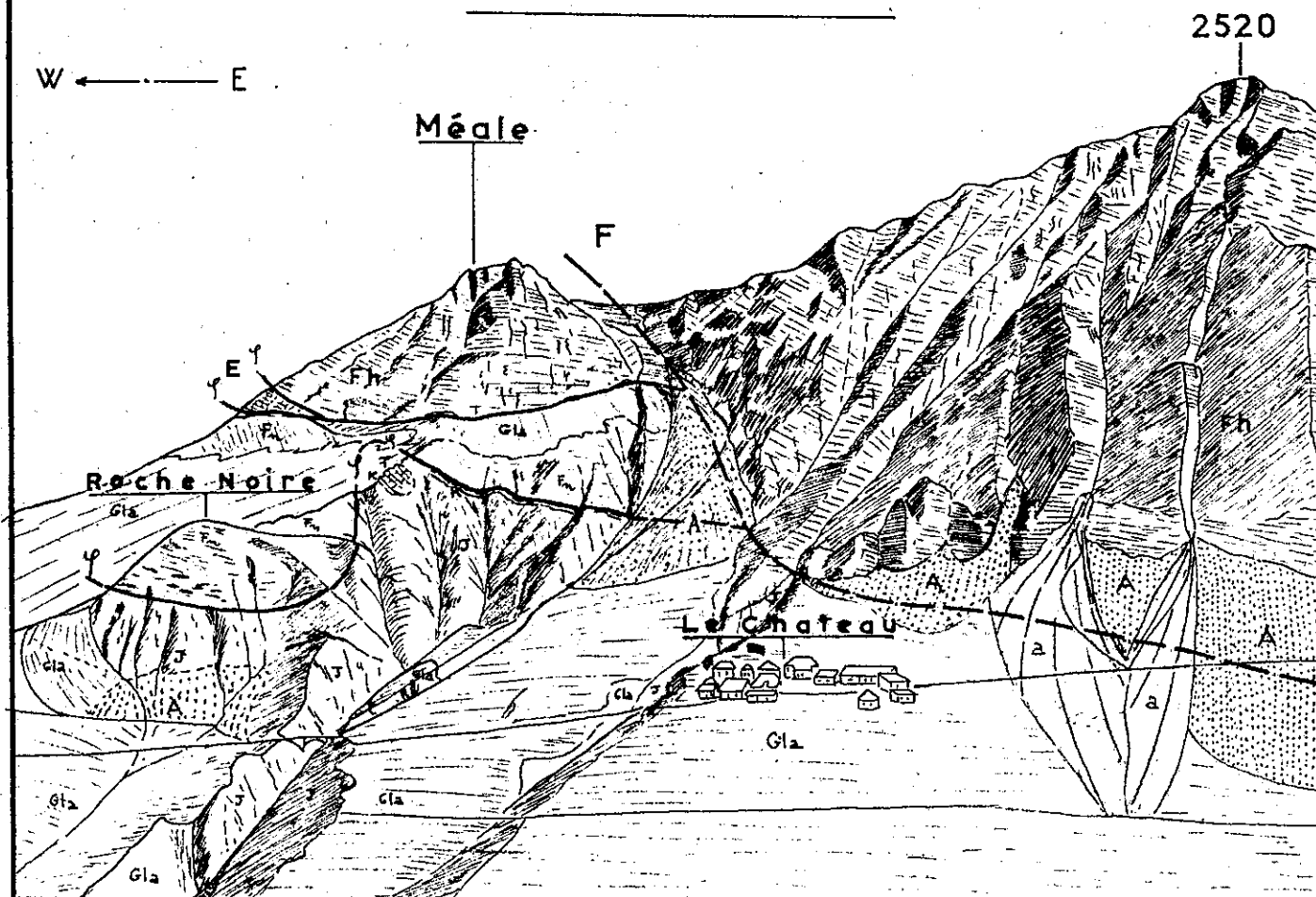
Le flysch noir qui le représente, bute, vers le N, contre les écailles parautochtones, chevauchant directement le Néocrétacé sur 1 km environ, en même temps qu'ils s'encapuchonne sous cette barre sur une distance égale.

Plus loin vers le SE, le flysch noir repose sur les Terres Noires du Haut-Forêt : la surface listrique passe sous le sommet de la Roche Noire puis remonte assez brutalement dans les pentes vers le NW, pour s'aligner enfin pratiquement E-W dans les ravins de tête de la Combette de Roche Noire, contre le Jurassique redressé à la verticale.

.../...

Flanc S du Méale : Faille du Château

— Panorama pris de la rive droite du torrent de Vachères vers le N —



a : cône de déjection.
 A : éboulis
 Gla : moraine.
 y : contact anormal.

T : Tithonique.
 K : Kimmeridgien.
 J : Oxfordien.
 F : Faille du Château.

Fh Flysch à Helminthoïdes.
 Fn Flysch noir.
 E Ecaïlle de la Patrière.

Le contact bute enfin contre la grande faille du Château qui passe à l'E du sommet du Méale, effondrant le compartiment oriental (cf.Pl.29)

Le flysch noir est lui-même chevauché, contre cette faille, par le flysch à helminthoïdes; vers le NW, dès La Plâtrière du Méale, s'intercale entre eux deux un ensemble d'écailles briançonnaises, dites "écaille de La Plâtrière" (gypse, cargneules triasiques; Dogger, Callovien, et surtout calcschistes planctoniques, qui s'étendent beaucoup plus loin vers le N que les termes subordonnés, puisqu'on les retrouve dans le Clot de l'Aigue). Le flysch noir disparaît pratiquement complètement vers le NW contre le parautochtone : on ne le retrouve, sous forme de bandes étroites que dans les écailles du Clot de l'Aigue.

c- LES ÉCAILLES DU CLOT DE L'AIGUE : (cf.Pl.28f)

Elles forment un compartiment effondré, entre la faille du Château à l'W et une faille qui lui est parallèle, la faille du Clot de l'Aigue à l'E.

Cette 2ème faille a pour effet de verticaliser les couches, en même temps que, contre elle réapparaît du flysch noir en une bande mince; elle limite d'autre part, vers l'W, les grès d'Annot de l'écaille de Saint-André, sur la rive gauche du torrent de Crévoux.

Séparant le Néocrétacé en 2 masses distinctes, une 2ème bande de flysch noir se manifeste, recouverte en grande partie d'éboulis.

d- ÉCAILLES DU TORRENT DE RIBONS : (cf.Pl.30)

Dans le flysch noir du torrent de Ribons prend place une lame de calcschistes planctoniques donnant une petite falaise de teinte souvent rousse. Le flysch à helminthoïdes repose directement sur cette écaille, qui, d'ailleurs, disparaît rapidement vers le NW, dans les pentes dominant Champ Rond.

e- ÉCAILLE DE SAINT-ANDRÉ D'EMBRUN : (cf.Pl.30)

Formée de grès d'Annot plissés de façon très souple et régulière (Combe de la Blache), elle s'étend sur les 2 rives du torrent de Crévoux; limitée à l'W en rive gauche par la faille du Clot de l'Aigue, elle se termine à l'E, dans le torrent du Crévoux contre une autre faille N 160°E qui abaisse le compartiment oriental : le flysch noir qui chevauche tout au long cette écaille se réduit alors à quelques mètres plaqués contre un flanc synclinal vertical de grès d'Annot.

Le contact de cette écaille sur les Terres Noires n'est pas visible.

Elle monte, en rive droite du torrent de Crévoux, vers le N, pour atteindre la Combe Bouffard au-delà de laquelle elle disparaît.








.../...

intéressant de ces figures : comparaisons avec les données personnelles!
COUPES SÉRIÉES DU SW AU NE DANS LES ÉCAILLES
DE LA BLACHE

NE

SW

Légende

-  Quaternaire.
-  Flysch à helminthoïdes.
-  Flysch noir.
-  Crétacé-Paléocène.
-  Calcschistes planctoniques.
-  Grès d'Annot.
-  Terres noires.

Echelle

1 : 20 000

T^t DE CREVOUX

1500

LA BLACHE

1500

1000

LA BLACHE

CLOT DE L'AIGUE

T^t DE CREVOUX

1500

1000

T^t DE CREVOUX

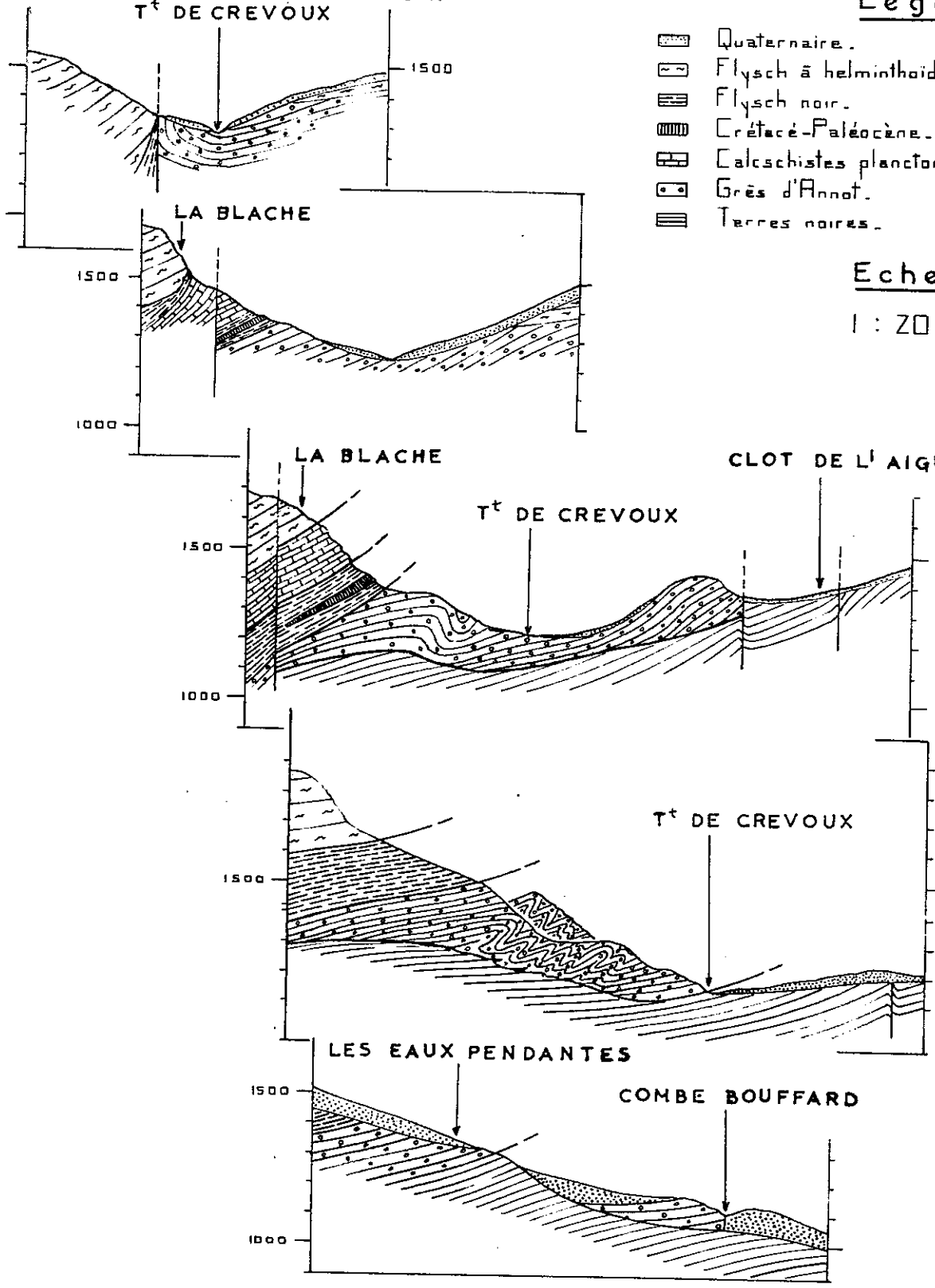
1500

LES EAUX PENDANTES

COMBE BOUFFARD

1500

1000



f- ÉCAILLE DE LA ROCHE ROUSSE DE SAINT-MARCELLIN (21-24)

Le substratum de l'écaille est constituée de terres noires : ce sont des marnes noires à bancs minces calcaires très sableux ou grès à grain très fin, surmontés de quelques mètres de calcaires argileux à patine grise à paralléliser avec le Kimméridgien.

g- ÉCAILLES DE CHATEAU-CLLYERE : elles affleurent au NW de ce village

-la première forme un bloc essentiellement Dogger, Tithonique et Crétacé supérieur, connu depuis longtemps

-la deuxième, constituée de Dogger (calcaire colithique surtout) affleure à la cote 1520 au niveau d'un des virages de la route qui monte vers Les Fontainiers.

CONCLUSION

Le contact pennique est très irrégulier; on peut distinguer un certain nombre de régions dans lesquelles il se présente de façons différentes :

- 1- bordure N de la demi-fenêtre d'Embrun : il pend assez généralement vers le N.
- 2- bordure orientale : la nappe s'ennoie vers le NE, atteignant la Durançonne en amont de Chateauroux.
- 3- bordure SW et S : Seront examinés, successivement, d'W en E, les massifs du Morgon, du Pouzenc, et du Pic de Boussolenc.
 - a)- Le massif du Morgon apparaît, dans ses écailles supérieures, comme une gouttière synclinale pentée vers le SE; le contact pennique s'ennoie dans la même direction : des écailles supplémentaires s'intercalant entre les terres noires et Subbriançonnais la nappe atteint rapidement le fond de l'Ubaye assurant la fermeture de la fenêtre de Barcelonnette.
Le massif du Morgon apparaît comme une zone effondrée vers le SW par rapport à la masse des terres noires du ravin de l'Infernet-à l'E de laquelle les effondrements se font à nouveau vers le NE. Cette lame jurassique est dans le prolongement de haut-fond toarcien (Le Bois).
 - b)- Le massif du Pouzenc ne montre pratiquement pas de Flysch noir sur sa limite SW (le contact se fait sur les terres noires par les écailles subbriançonnaises et briançonnaises glissées sur des masses de gypse importantes). Par contre, ce Flysch noir présente une énorme importance au SE, amenant le chevauchement sur le flanc S du massif à la cote 1150 (74);

.../...

ce même Flysch monte vers le NW jusqu'au Joug de l'Aigle.

- c)- Sous le Pic de Boussolene le Flysch noir subbriançonnais ... est beaucoup moins épais, déterminant une remontée importante du contact dans le cône de réception du Riou Bourdoux affluent de l'Ubaye. (74).

CONCLUSION : la surface des terres noires sous la nappe dessine donc en gros un bombement affecté de cassures qui déterminent des zones hautes : Riou Bourdoux, Infernet.

Il est probable que cette structure résulte des réajustements postérieurs à la mise en place, car les axes des plis du flysch à Helminthoïdes semblent se prolonger d'une rive à l'autre de la Durance, par-dessus l'autochtone (50-51).

Elle serait due aux effets conjugués de l'accentuation de la structure de Rémollon grâce aux effondrements orientaux, et de l'effondrement de compartiments occidentaux au niveau du Morgon, cette différence locale dans le sens du jeu des failles étant due à l'hétérogénéité de la répartition des éléments de la nappe (peut-être elle-même induite par la présence d'une zone haute -dans le prolongement de l'ancien haut-fond, dont le caractère de horst aurait persisté jusqu'au Plio-Quaternaire-).

Remarque sur le mode de formation de la demi-fenêtre

Les plis du flysch à helminthoïdes offrent, par dessus l'autochtone, une remarquable continuité, d'une rive à l'autre de la Durance (51); ce fait ne peut s'expliquer que par la mise en place de cette nappe, sur tout le territoire de la demi-fenêtre.

Les terres noires empilées dessinant un dôme sous le chevauchement pennique, il est raisonnable de penser qu'une fenêtre a été rapidement ouverte dans le matériel charrié; en même temps la nappe s'érode dans sa zone frontale, les cours d'eau, E-W, affeuillent les terres noires, provoquant l'apparition de "reculées" dans lesquelles l'autochtone s'avance de plus en plus loin vers l'E à mesure que progresse l'érosion. Finalement, la jonction se fait entre reculées et fenêtre : les cours d'eau peuvent dès lors s'enfoncer profondément dans les terres noires.

Un certain nombre de faits ressortent d'autre part de cette étude tectonique :

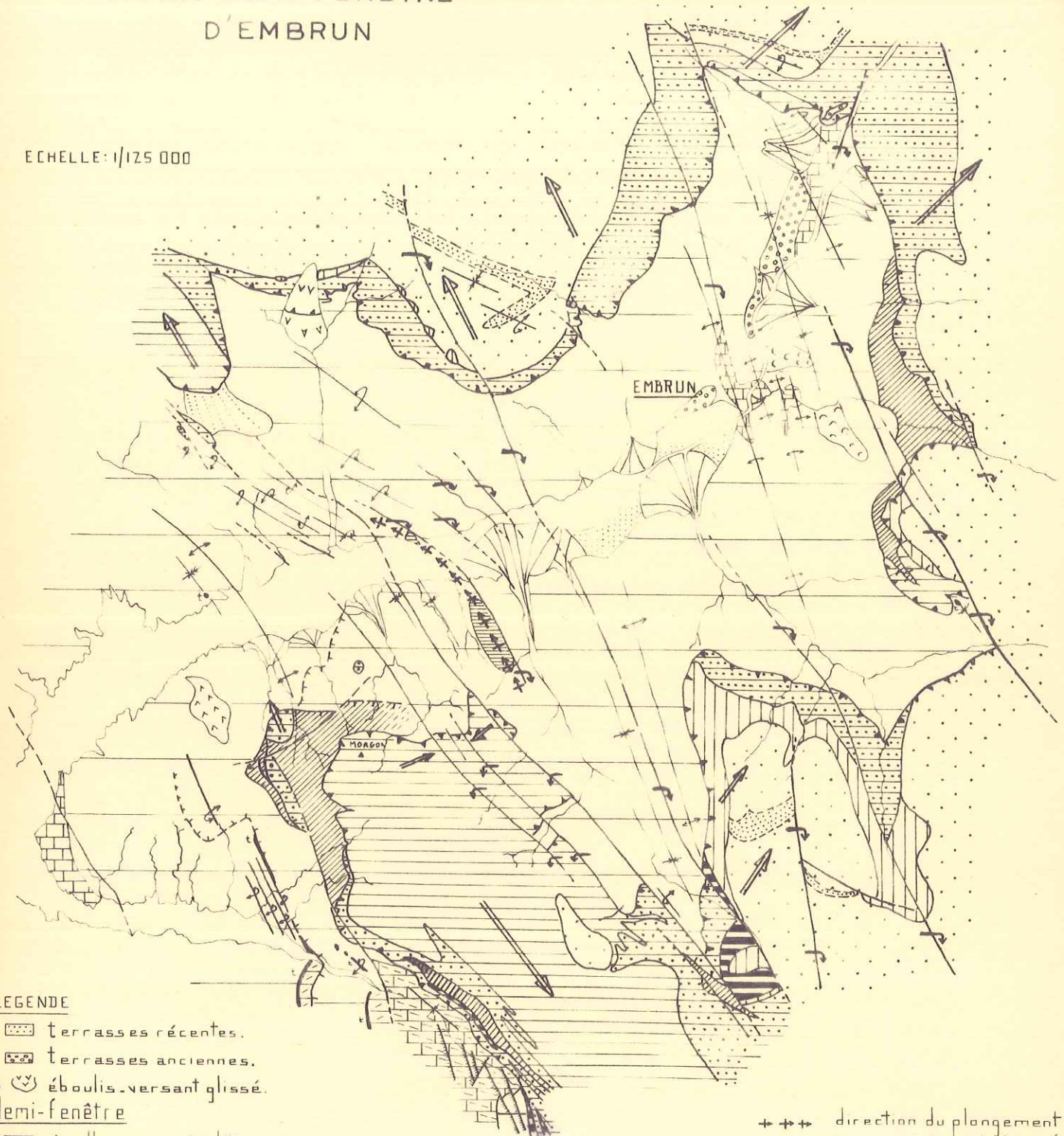
I- Existence d'érosions oligocènes, immédiatement antérieures à la mise en place de la nappe; elles atteignent les terres noires, isolant des buttes-témoins néocrétacées-tertiaires (Saint-Sauveur, Enduchet, Tertiaire du Sud de l'Ubaye).

La nappe s'avancant sur un substratum jurassique marneux, excellent niveau lubrifiant, se moule plus ou moins sur la surface topographique

.../...

SCHEMA TECTONIQUE DE LA DEMI-FENETRE D'EMBRUN

ECHELLE: 1/125 000



LEGENDE

- terrasses récentes.
- terrasses anciennes.
- éboulis versant glissé.

demi-fenêtre

- écailles parautochtones.
- Néocrétacé-Tertiaire.
- Néocomien.
- Tithonique
- Terres noires.
- Bajocien.
- Toarcien.
- Ecailles briannonnaises.
- Ecailles subbriannonnaises.
- Flysch noir et calcschistes planctoniques subbriannonnais.

nappe

- Complexe de base.] Flysch à
- Digitation d'Ancelle.] helminthoïdes.
- Corps de la nappe.]



direction du pendage de la surface listrique.

- direction du plongement de l'axe anticlinal du haut-fond.
- synclinal symétrique, dissymétrique, renversé.
- anticlinal symétrique, dissymétrique, renversé.
- faille ou flexure avec sens de l'effondrement.
- faille avec rejet.
- contact anormal.
- contact pennique.

ancienne, poussant en avant les buttes-témoins sous lesquelles le Flysch noir peut s'encapuchonner. Sa course se termine enfin contre les reliefs les plus occidentaux.

Des éléments de terres noires ont pu se trouver poussés en avant s'ils constituaient, au moment de la mise en place de la nappe, des zones topographiquement hautes : on peut expliquer ainsi les terres noires trainées des lames du Jasset, de Champ Contier - Col du Morgonnet, du Collet.

Les terres noires du Sourdin, qui entrent dans cette catégorie semblent à peine déplacées, de même que celles de l'Adroit de Pontis.

2- Différence de forme du contact du Flysch noir subbriançonnais sur les terres noires et de celui de la nappe du Flysch à helminthoïdes "sensu stricto", le premier très complexe, le 2ème beaucoup plus régulier.

Les auteurs actuels (2I, 5I), considèrent que la nappe du Flysch à helminthoïdes "sensu stricto" s'est mise en place en deux temps.

L'idée de la mise en place sur l'Embrunais d'une nappe préalable de Flysch noir et de Flysch à helminthoïdes (digitation d'Ancelle), antérieure à celle de la nappe du Flysch à helminthoïdes proprement dite, a été émise (5I).

Ce serait l'avancée de la masse de cette dernière nappe qui aurait replissé le contact Flysch noir-terres noires, allant jusqu'à provoquer des encapuchonnements du tertiaire, et de surcroît vraisemblablement accentué les structures de l'autochtone.

3- La nappe, matériel mort une fois arrivé à bout de course, ne constitue plus qu'une simple couverture pour l'autochtone avec laquelle elle ne forme dès lors qu'une entité unique : autochtone et nappe sont traversés par les mêmes failles (cf. Pl. 3I) :

a-failles de direction N 150° - N 180° E, souvent très longues puisqu'elles traversent parfois aussi la fenêtre de Barcelonnette, à rejet plus ou moins important, mais assez souvent relativement faible.

b-failles de direction N 40° E environ, à rejet faible en général et surtout visibles dans les assises dures comme le Tertiaire d'Ubaye.

4- L'autochtone, à l'E de la retombée du dôme de Rémollon est affecté de deux bombements :

-zone haute du Bois-Saint-Julien, qui semble due à la persistance du jeu de failles anciennes dans cette région.

-zone d'Embrun, qui apparaît comme un dôme assez plat, fripé en surface lors du passage de la nappe (cf. Pl. 32).

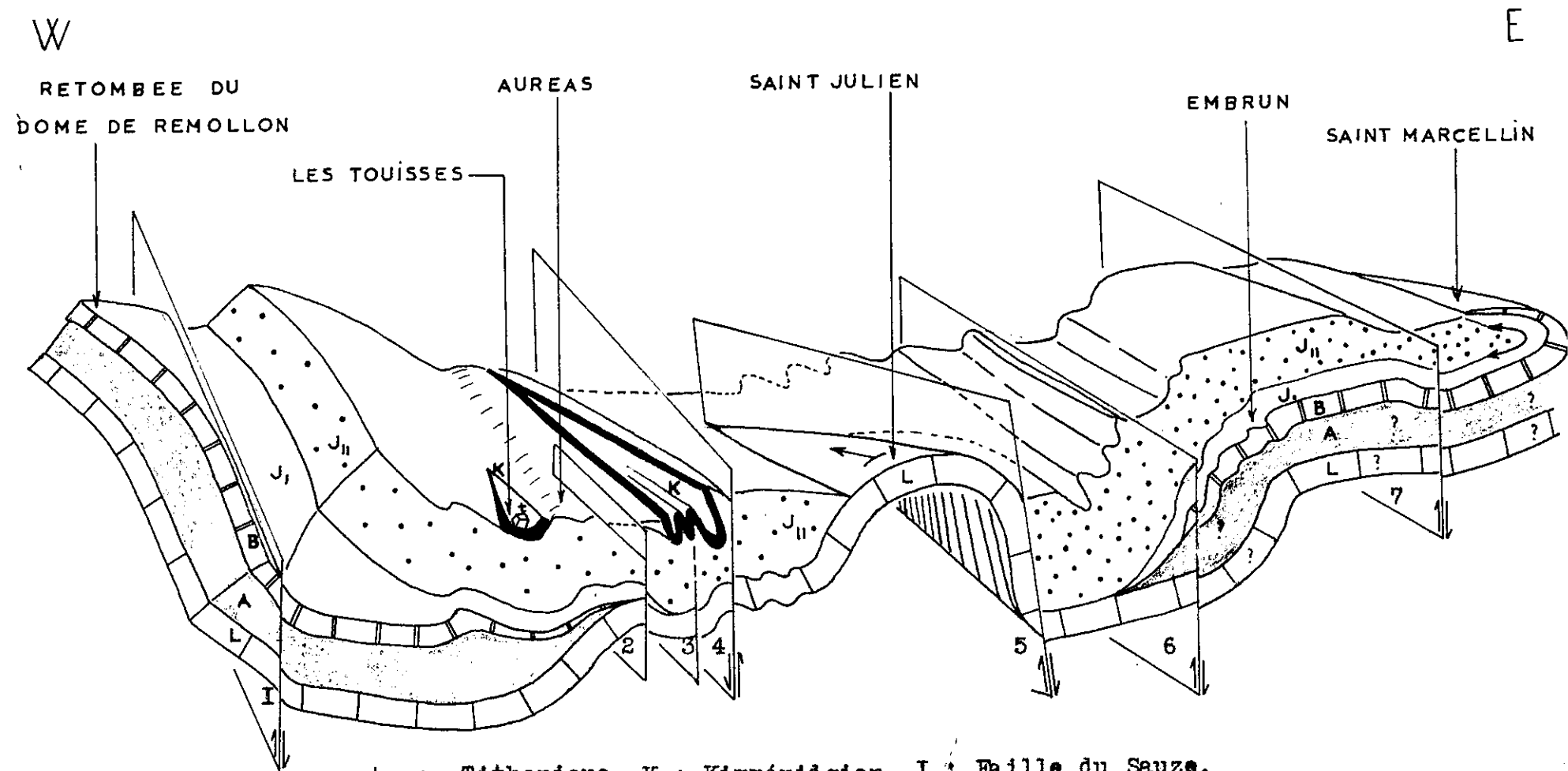
CHAPITRE IV

TECTOGENESE

Aperçu général : La région de l'Embrunais a, depuis le Lias supérieur, manifesté une activité tectonique.

- durant le Dogger
-
- durant le Crétacé moyen.
-
- durant l'Eocène inférieur et moyen.
-
- durant l'Oligocène et jusqu'au Quaternaire.

TECTONOGRAMME SCHEMATIQUE DE L' AUTOCHTONE EMBRUNAIS



- | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------------|---|--|
| t | : Tithonique | K | : Kimméridgien. | I | : Faille du Sauze. |
| J | : Calloviens moyen-Oxfordien. | 2 | : Faille de la Ferme Saint-Estève. | 3 | : Faille de Coste Béraude. |
| J | : Bathonien-Callovien moyen. | 4 | : Faille du Colombier. | 5 | : Faille de Saint-Julien. |
| B | : Bajocien | 6 | : Faille du Mont-Guillaume. | 7 | : Prolongement probable de la faille du Château. |
| A | : Aalénien | | | | |
| L | : Toarcien-Lias inférieur. | | | | |

LIAS : l'apparition du haut-fond de Saint-Julien est contemporaine de l'effacement du seuil vindélicien.

Jurassique supérieur : les bassins, puis le haut-fond reçoivent, dans leurs marnes, des apports provenant d'un talus continental sur le bord duquel des terres émergées sont en proie à l'érosion.

Rappelons que la zone subbriannonnaise reçoit au même moment une sédimentation conglomératique à galats calcaires et cristallins (brèches du Télégraphe). Il n'est pas exclu que les matériaux aient, en partie au moins, la même origine.

CRÉTACÉ MOYEN

Les premiers mouvements se placent au Crétacé moyen, entraînant des érosions assez importantes pour avoir amené la disparition totale du Néocomien, et du Tithonique (excepté le lambeau des Touisses) au N de la Durance.

Les érosions se font moins violentes vers le S : le Néocomien apparaît dès le S de la Durance; le Crétacé moyen apparaît lui-même au S de l'Ubaye mais ses limites restent à préciser.

Ces mouvements sont contemporains de ceux du Dévoluy, mais semblent moins puissants. Il est probable qu'ils ont amené la formation d'une zone haute, vraisemblablement E-W (?).

L'existence de tels mouvements, sur le méridien de cette demi-fenêtre n'est pas limitée à l'Embrunais : on les retrouve dans l'E de la fenêtre de Barcelonnette (74) et, vers le N, aux environs du Col de Lautaret (II).

NUMMULITIQUE : Au début du Tertiaire se produit un nouveau diastrophisme : l'Embrunais-Ubaye émerge avec la zone externe.

Les érosions se font, violentes, sur toute cette zone émergée : dans le dôme de Rémollon elles touchent les terres noires, et, au N mettent le cristallin du Pelvoux à nu; dans l'Embrunais-Ubaye, les mouvements ayant été sans doute moins violents, elles s'attaquent seulement au Néocrétacé (il est possible cependant qu'elles aient touché le Tithonique ou le Néocomien à Pontis).

Une phase de distension lui fait suite : toute la région, subsidente disparaît sous la mer nummulitique.

L'une de ces 2 dernières phases de surrection est à mettre en relation avec la phase arvinche décrite au N du Pelvoux par R. BARBIER (5,6).

.../...

OLIGOCENE :

Le plissement des zones internes, matérialisé par l'apparition des flyschs externes (grès nummulitiques), s'étend, à cette époque, sur le domaine externe. Le territoire de la demi-fenêtre émergé totalement alors, est en proie à une érosion assez intense, qui réduit les affleurements de Tertiaire et de Crétacé subordonné à de simples buttes-témoins.

La nappe du flysch à helminthoïdes s'avance sur les zones internes, bave par la trouée de l'arc cristallin externe et s'arrête contre le bombement que forme l'Embrunais à cette époque (2I).

MIOCENE

Les terres noires mises à nu pratiquement partout servent de niveau lubrifiant aux nappes de charriage. La remise en mouvements de la nappe du flysch à helminthoïdes qui vient alors chevaucher l'Embrunais, a dû être provoquée par un affaissement de cette zone, contemporain de la différenciation des bassins périalpins ; dans l'Embrunais, cet effondrement n'a cependant pas été suffisant pour amener une transgression de la mer occidentale (2I).

Se met alors en place une nappe préalable (flysch noir surtout et flysch à Helminthoïdes de la diffractio d'Anceille (51)

Cette nappe, extrêmement plastique, se répartit de façon hétérogène se bourrant littéralement dans les dépressions de l'autochtone.

Au cours de son avancée, la nappe du flysch à helminthoïdes "sensu stricto" décape cette pseudocouverture crétacée et tertiaire sur les points hauts (les buttes-témoins néocrétacées nummulitiques en particulier) et la refoule devant lui; dotée d'une énergie peu considérable sans doute, et d'une grande plasticité, la nappe supérieure déplace légèrement les buttes-témoins (qui peuvent jouer le rôle de buttoir pour les écailles de base entraînées par le flysch : écailles briançonnaises de Saint-Sauveur). Les buttes-témoins, bousculées vers le SW, viennent chevaucher légèrement le flysch noir (Saint-Sauveur) et, se clivent suivant des plans de cisaillement tangentiels au niveau des schistes à globigérines (Saint-Sauveur, Enduchet).

Les irrégularités topographiques se trouvent accentuées par le passage de cette nappe : les terres noires elles-mêmes se replient, leur contact avec le flysch noir se froisse : elles arrivent même à se différencier en véritables lames parautochtones.

Le flysch à helminthoïdes repousse les obstacles devant lui jusque dans les dépressions qui se trouvent, de la sorte, nivellées.

Il vient, finalement, déferler sur les retombées du dôme de Rémolton, contre lequel il s'arrête; le dôme joue à cette époque le même rôle que l'Embrunais surélevé à l'oligocène.

.../...

PONTIEN-QUATERNAIRE :

Les nappes immobilisées, se comportent comme du matériel mort, inéluetablement liées à l'autochtone; le substratum se réajuste en profondeur, en fonction de l'importance du matériel qu'il supporte : de longues cassures traversent les séries et s'étouffent en général dans les terres noires; certaines arrivent cependant jusque dans la nappe.

Elles ont une direction en gros N 160°E à N 180°E.

Il faut bien remarquer les languars considérables de ces failles : certaines traversent non seulement la demi-fenêtre d'Embrun, mais aussi la fenêtre de Barcelonnette; elles ne montrent pas toujours des rejets importants : le socle hercynien réjoue en profondeur les failles anciennes délimitant toute une série de panneaux sur lesquels la nappe appuie plus ou moins, et qui s'enfoncent en conséquence :

L'importance des masses charriées allant croissante vers l'E, la plupart de ces failles provoquent un abaissement du compartiment oriental, fait qui va, de surcroît, dans le sens d'une accentuation de la structure du Rémollon.

Localement, du fait de l'hétérogénéité de la répartition du matériel, des rejets en sens contraire (effondrement vers l'W), peuvent se manifester : effondrement de la bordure E du Morgon; il se différencie, de la sorte, un horst qui traverse la fenêtre - et qui -coïncidence extrêmement curieuse- se trouve dans l'alignement du haut-fond toarcien : il est possible que l'hétérogénéité de la répartition du matériel charrié ait été, en quelque sorte, induite par l'existence d'une crête traversant l'autochtone suivant l'axe Saint-Julien-Le Bois (qui se poursuit peut-être en Ubaye dans la fenêtre de Rioclar (???); la vocation de horst de cette région serait donc très solidement affirmée, du toarcien au Quaternaire.

Les réajustements gagnent les zones occidentales : les faisceaux de failles de l'effondrement central du dôme de Rémollon rejouent : de direction N 40°E environ, ils abaissent le compartiment nord-occidental; les failles sont importantes dans l'axe du sillon médian dans ses environs immédiats : faille de La Gardette (5I). Elles perdent leur importance vers l'E.

Les réajustements s'opèrent encore à l'heure actuelle (séismes de Plan de Phazy). Il semble, pour l'instant, qu'ils soient localisés au niveau du système des failles de la Durance, en relation avec l'arc sismique briançonnais.

CHAPITRE V

CONCLUSIONS

SOMMAIRE DES FAITS APPORTES PAR L'ETUDE DES SERIES EMBRUNAISES

L'étude des séries embrunaises permet de dégager un certain nombre de faits :

A- STRATIGRAPHIE :

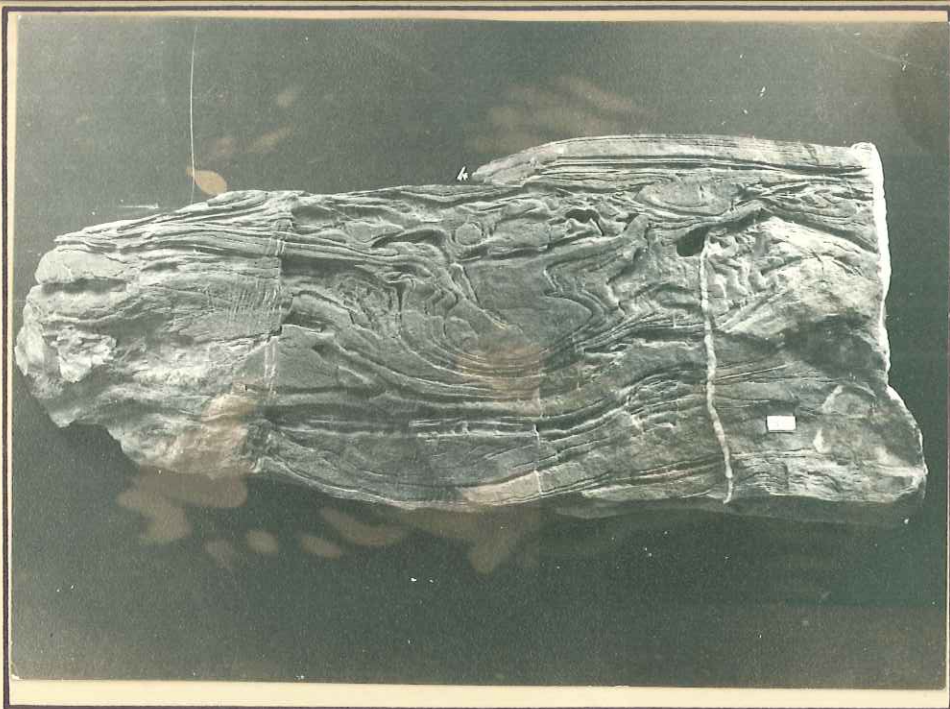
- la sédimentation, durant le Malm, s'effectue dans 2 bassins séparés par un haut-fond.
- le haut-fond, constitué de Toarcien, est couronné par un banc calcaire daté du Callovien moyen (Saint-Julien).
- il existe une lacune de la plus grande partie du Dogger dans cette zone de haut-fond (Malménien à Callovien inférieur inclus).
- la sédimentation est continue dans les bassins, depuis le Trias à l'W, depuis le Bajocien au moins à l'E (ce Bajocien étant l'assise la plus ancienne reconnue).
- cette sédimentation, dans les bassins est essentiellement marneuse, avec apports d'éléments détritiques (gravelles, éléments anguleux de dolomie et galets cristallins) de façon constante à l'E, occasionnelle à l'W; le haut-fond joue le rôle de barrière, limitant l'expansion des détritiques vers l'W.
- les épaisseurs des séries du Malm de ces 2 bassins sont comparables.
- sur le haut-fond, la série se réduit beaucoup, et comprend aussi des détritiques de façon constante. Des glissements (fluxo-turbidites) qui se produisent à partir du haut-fond vers les bassins attestent de l'existence de pentes de part et d'autre de ce Toarcien, même à une époque où il commençait à être submergé par la sédimentation marneuse (après le Callovien moyen).
- lacune du Mésocrétacé au N de l'Ubaye, et érosion du Néocomien et de presque tout le Tithonique au N de la Durance.
- transgressivité du Crétacé supérieur.
- lacune de l'Eocène inférieur et moyen, accompagnée d'érosions du Néocrétacé.
- existences d'érosions oligocènes.

B-TECTONIQUE :

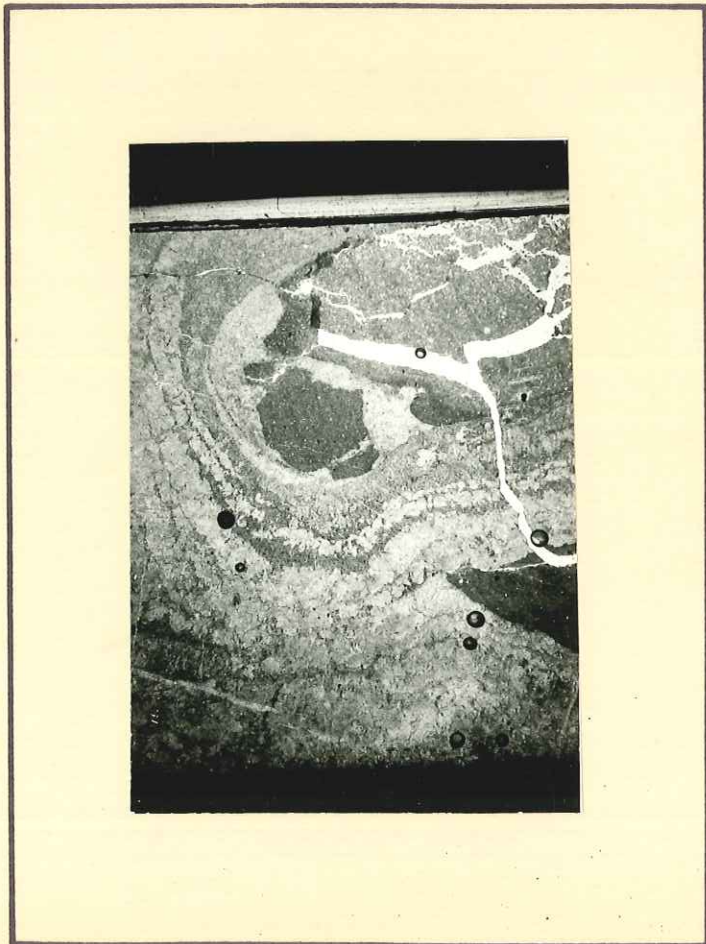
- dans la demi-fenêtre embrunaise, les couches, à l'E de la retombée du dôme de Rémollon s'organisent suivant 2 bombements, l'un suivant l'axe Saint-Julien-Le Bois, l'autre au niveau d'Embrun.
- réajustements tardifs du socle, par des failles N 160°-N 180°E (système de la Durance), recoupées par des failles N 40°E environ (système de Rémollon). Les failles N 160°E sont très longues : certaines traversent aussi la fenêtre de Barcelonnette.
- la plupart des failles se transforment en flexure dans les terres noires.
- surrection d'un horst de direction N 160°E après le Toarcien dans la partie moyenne.

.../...

- existence de mouvements mésocrétaqués, éocènes, oligocènes.
- existence d'emcapuchonnements du flysch noir sur toute la zone de contact avec les terres noires.
- existence de nombreuses lames parautochtones, jurassiques, néocré-
tacées et tertiaires le long du chevauchement pennique.
- différence d'allure du contact basal du flysch noir (très irrégulier)
et sommital, beaucoup plus régulier avec la nappe du flysch à helmin-
thoïdes et ses écailles basales.
- les terres noires empilées dessinent, en gros, un bombement sous la
surface listrique. Ce bombement est traversé par une zone à valeur
de horst qui s'aligne dans le prolongement du haut-fond. L'existence
de ce grand bombement de terres noires nous permet d'expliquer faci-
lement l'ouverture de la demi-fenêtre par la simple érosion régres-
sive d'un cours d'eau E-W (aujourd'hui la Durance).



PHOTOGRAPHIE N° 1 : Banc à convolute-laminations de la série bathono-oxfordienne d'Embrun. (x 1/2).



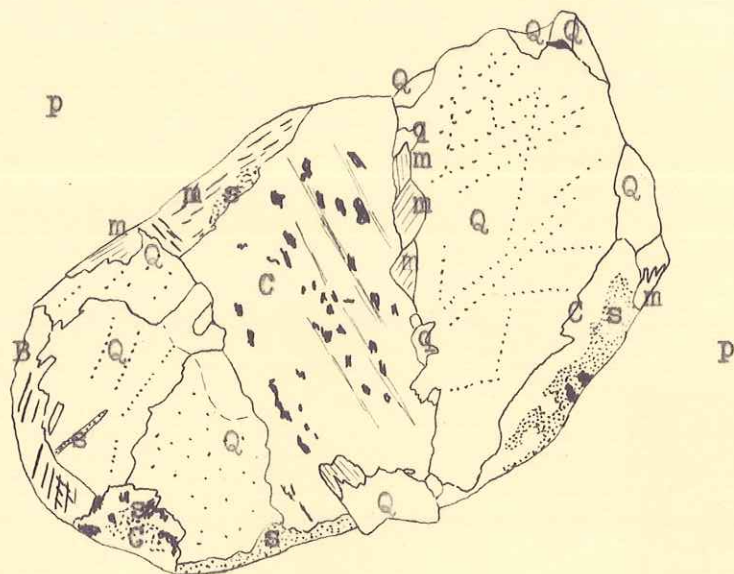
PHOTOGRAPHIE N° 2 :
Encroûtements calcaires
dans le banc Callovien
moyen de Saint - Julien
: Algues ? (x10).



Galet cristallin dans
un banc calcaire.

(Torrent de Clot Labosq
sous affluent de rive
droite du Boscodon).

(x 40).



p : pâte : calcaire
cryptocristallin
un peu sableux
et graveleux, à
spicules de Spon-
giaires et Radio-
laires.

GALET :

Q : Quartz. Grands cristaux à chapelets d'inclusions; extinction roulante.

q : Quartz. Petits cristaux à extinction normale; peu abondants.

B : Chlorites. Anciennes biotites à aiguilles de rutile.

m : Muscovites. s : Séricite.

C : Calcite. Elle semble avoir pseudomorphosé un cristal de feldspath dans la partie centrale du galet (fantômes de lamelles feldspathiques, et alignement des inclusions ferrugineuses soulignant plus ou moins les anciennes lignes de macle).

Il s'agit vraisemblablement d'un granite à deux micas ayant subi une phase de métamorphisme dans les zones supérieures.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

ABBREVIATIONS :

- A.F.A.S. : Association française pour l'avancement
des Sciences
- B.R.G.M. : Bureau de Recherches Géologiques et minières.
- B.S.C.G.F. : Bulletin du Service de la Carte Géologique
de France.
- B.S.G.F. : Bulletin de la Société Géologique de France.
- C.R.A.S. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences.
- C.R.S.C.G.F. : Comptes rendus sommaires de la Société
Géologique de France.
- R.G.A. : Revue de géographie alpine, Grenoble.
- T.L.G. : Travaux du Laboratoire de Grenoble.

- 1 - LAGER (D) (1963) - Jurassic stages. Nature, vol. 198, n° 4885, p. 1045-1046.
- 2 - ARKELL (W) (1956) - Jurassic geology of the world. London 806 p.
- 3 - BARBIER (R) (1942) - Les zones subbriançonnaise et ultra-dauphinoise au N du Pelvoux. T.L.G. t. 23, p 135-141
C.R.A.S. t. 215, p 282-284
- 4 - BARBIER (R) (1944) - Sur l'existence d'un dôme émergé au Lias inférieur dans le massif du Grand-Châtelard. C.R.S.G.F. p. 38
- 5 - BARBIER (R) (1948) - Sur les zones ultra-dauphinoise et subbriançonnaise entre Isère et Arc. Thèse Mém. Serv. Carte Géol. Fr. Paris 277 p.
- 6 - BARBIER (R) (1956) - Importance de la tectonique "ante-Nummulitique" dans la zone ultra-dauphinoise au N du Pelvoux : la chaîne Arvinche. B.S.G.F., 6, t. 6, p 355-370
- 7 - BARBIER (R) (1956) - Découverte du Tithonique dans la zone ultra-dauphinoise au N du Pelvoux. C.R.A.S., t. 242, p 395
- 8 - BARBIER (R) (1956) - Remarques sur la tectonique et la stratigraphie de la zone dauphinoise orientale, au N du Pelvoux C.R.S.G.F. p 49.
- 9 - BARBIER (R) (1960) - Les reliefs "vindéliens" et la transgression liasique dans la zone dauphinoise; aperçu paléogéographique de cette zone au Lias. Colloque du Lias français Chambéry, B.R.G.M., 4, p 691-694
- 10 - BARBIER (R) (1963) - Réflexions sur la zone dauphinoise orientale et la zone ultra-dauphinoise, "A la mémoire du professeur Fallot" t. II p 321-329 S.G.F.
- 11 - BARBIER (R) (1963) - La tectonique de la zone ultra-dauphinoise au NE du Pelvoux. T.L.G. t 39, p 239-246
- 12 - BARBIER (R) et GRIEL (O) (1959) - Le style tectonique du dôme de Rémollon près de Gap (Hautes Alpes). C.R.A.S., t 249, p 1377-1379.
- 13 - BARBIER (R) et GRIEL (O) (1959). - A propos d'une interprétation récente de la structure du dôme de Rémollon, près de Gap (Hautes Alpes). C.R.A.S., t 249, p 1122
- 14 - BERTRAND (L) (1935) - Les grandes divisions géologiques du sol français. Paris. p 294
- 15 - BEUF (S) et LATREILLE (M) (1961) - Découverte d'une série crétacée dans l'ultra-dauphinois du massif de Soleil-Boeuf

.../...

(Hautes-Alpes) T.L.G. t 37, p 167.

- I6 - BLANCHARD (R) (1950) - Les Alpes occidentales., t 5, p 573. Paris Grenoble
- I7 - BOUSSAC (J) (1912) - Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin. Mém. Carte Géol. Fr. p 136-137.
- I8 - DEBELMAS (J) (1955) - Les zones subbriançonnaise et briançonnaise occidentale entre Vallouise et Guillestre (Hautes Alpes) Thèse Grenoble-Paris.
- I9 - DEBELMAS (J) (1956) - Les écailles de Saint-Clément. B.S.G.F. 6, t 6, p 323-328.
- 20 - DEBELMAS (J) (1957) - Quelques remarques sur la conception actuelle du terme "cordillère" dans les Alpes internes françaises. B.S.G.F. 6, t 7, p 464-474.
- 21 - DEBELMAS (J) (1963) - Plissement paroxysmal et surrection des Alpes franco-italiennes. T.L.G. t 39, p 125-171.
- 22 - DEBELMAS (J) et LITREILLES (M) (1956) - Les écailles de base de la nappe du flysch de l'Embrunais, dans le bassin d'Embrun. B.S.G.F. 6, t6, p 329-333.
- 23 - DZULYNSKI (S) et SANDERS (J) (1962) - Current marks on firm mud bottoms. Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New Haven, vol. 42, p 57-96.
- 24 - GARIEL (O) (1960) - Le Lias du dôme de Rémollon (Hautes-Alpes). Colloque du Lias français, Chambéry, B.R.G.M. 4, p 697-706.
- 25 - GIGNOUX (M) (1932) - Sur la possibilité de l'existence du Néocénien dans la zone de l'Embrunais, sur la rive droite de la Durance. C.R.A.S. 22, t 194, p 1879-1881
- 26 - GIGNOUX (M) (1933) - Le problème du flysch calcaire dans la région frontale des nappes de l'Ubaye-Embrunais. C.R. Congrès de Chambéry, p 240-242.
- 27 - GIGNOUX (M) et MORET (L) (1933) - Les unités structurales externes de la chaîne alpine entre le Pelvoux et la Durance C.R.A.S. 12, p 830-832.
- 28 - GIGNOUX (M) et MORET (L) (1933) - Les unités structurales internes de la chaîne alpine entre le Pelvoux et la Durance C.R.A.S. 196, p 1064-1067.
- 29 - GIGNOUX (M) et MORET (L) (1933) - Révision de la feuille Gap au 1/80 000. B.S.G.F., 190 t 38, p 1-9

.../...

- 30 - GIGNOUX (M) et MORET (L) (1934) - Les grandes subdivisions des Alpes françaises. Ann. géographie., n°244, p 337.
- 31 - GIGNOUX (M) et MORET (L) (1937) - Description géologique du bassin supérieur de la Durance. T.L.G. t 2I, p I-295
- 32 - GIGNOUX (M) MORET (L) et SCHNEEGANS (D) (1934) - Observations géologiques dans le bassin de la Haute Durance, entre Gap et la frontière italienne. T.L.G. t 18, p 3I-49
- 33 - GIGNOUX (M) MORET (L) et LORY (P) (1932) - Révision de la feuille Gap au 1/80 000. B.S.C.G.F. 187, 36, p 75.
- 34 - GOGUEL (J) (1944) - Contribution à l'étude paléogéographique du Crétacé inférieur dans le SE de la France. B.S.G.F. 215, t 44, p 457-518.
- 35 - GOGUEL (J) (1954) - A propos de la profondeur de dépôt des marms à Ammonites pyriteuses. C.R.S.G.F., p 222-225.
- 36 - GORET (E) (1887) - Géologie du bassin de l'Ubaye. B.S.G.F. 3, t 15, p 539-555.
- 37 - GUBLER-WLAHL (Y) (1928) - La nappe de l'Ubaye au S de la vallée de Barcelonnette. Thèse. Paris, 201 p.
- 38 - GUBLER-WLAHL (Y) (1952) - Déformations posthumes de la nappe de l'Ubaye. C.R.S.G.F. p 3I-33.
- 39 - GUEYMARD (E) (1830) - Sur la minéralogie et la géologie du département des Hautes Alpes. Grenoble, p 64-71.
- 40 - HAUG (E) (1894) - Les régions naturelles de la chaîne des Alpes Ann. géog. I, p 150-172.
- 41 - HAUG (E) (1898) - Feuille Gap. B.S.C.G.F. 63, t 10, p 127-131.
- 42 - HAUG (E) (1899) - Feuille Gap. B.S.C.G.F. 69, t 10, p 95-98.
- 43 - HAUG (E) (1901) - Feuille Gap. B.S.C.G.F. 80, t 12, p 94-102.
- 44 - HAUG (E) (1902) - Feuille Gap. B.S.C.G.F. 85, t. 12, p 149.
- 45 - HAUG (E) (1903) - Les grands charriages de l'Embrunais-Ubaye. C.R. Congrès Inter.Vienne., I, p 493-503.
- 46 - HAUG (E) (1912) - Les nappes de charriage de l'Embrunais et de l'Ubaye et leurs faciès caractéristiques. B.S.G.F. 4, t 12, p 1-15.
- 47 - HAUG (E) (1925) - Contribution à une synthèse stratigraphique des
.../...

- Alpes occidentales. B.S.G.F. 4, t 25, p 217-244.
- 48 - HAUG (E) et KILLIAN (W) (1900) - feuille de Gap. C.R.S.C.G.F. 73, t II, p 97-101.
- 49 - HAUG (E) et KILLIAN (W) (1906) - Notice explicative de la feuille de Gap. Ann.Univ.Grenoble, I, t 18, p 169-188.
- 50 - KERKHOVE (C) (1958) - Note préliminaire sur le flysch à helminthoïdes de l'Ubaye. C.R.S.G.F. 14, p 329-332.
- 51 - KERKHOVE (C) (1963) - Schéma structural de la nappe du flysch à helminthoïdes de l'Embrunais-Ubaye. T.L.G., t 39, p 7-24.
- 52 - KILLIAN (W) (1891) - Etudes géologiques sur les Alpes occidentales. Note sur l'histoire et la structure géologique des chaînes alpines de la Maurienne, du Briançonnais et des chaînes adjacentes. B.S.G.F. 3, t 19, p 571-661.
- 53 - KILLIAN (W) (1892) - Etudes géologiques dans les Alpes occidentales. Ann.Enseign.Sup.Grenoble I, t 4.
- 54 - KILLIAN (W) (1903) - Sur le rôle des charriages dans les Alpes delphino-provençales et la structure en éventail des Alpes briançonnaises. C.R.A.S. t 137, p 621-622.
- 55 - KILLIAN (W) (1903) - Les phénomènes de charriage dans les Alpes delphino-provençales. C.R.Congrès géol.inter.Vienne, I, p 455-476.
- 56 - KILLIAN (W) (1903) - Note sur le Jurassique moyen dans les Alpes françaises. A.F.A.S. Congrès d'Angers, 32^e Session, t 2, p 603-608.
- 57 - KILLIAN (W) (1903) - Aperçu sommaire de la géologie, de l'orographie et de l'hydrogéologie des Alpes Dauphinoises. Ann.de la Société des Touristes du Dauphiné (1909) - id T.L.G. I, t 1, p 293.
- 58 - KILLIAN (W) et HAUG (E) (1904) - Feuille Gap : Massifs de Gaulent, de Couleau. B.S.C.G.F. 98, t 15, p III-III2.
- 59 - KILLIAN (W) et REVIL (J) (1908) - Etudes géologiques dans les Alpes occidentales. Mém.Carte géol.France., vol 2, Paris
- 60 - LATREILLE (M) (1957) - Les nappes de l'Embrunais entre Durance et Haut Dras (Hautes Alpes). Thèse, Grenoble, t I, 246 p.
- 61 - LEFEVRE (J) (1950) - Etude stratigraphique et tectonique de la région du Lauzet. DES Géologie, Grenoble.

.../...

- 62 - LOMBARD (L) (1956) - Géologie sédimentaire - Les séries marines. Paris, 772 p.
- 63 - LOBY (C) (1854) - Le terrain nummulitique des Hautes Alpes. B.S.G.F. 2, t 12.
- 64 - MARTIN (D) (1891) - Contribution à la carte géologique : le Quaternaire des feuilles Gap, Digne, Le Buis, Die
Rapport manuscrit. Bibliothèque Institut Dolomieu
- 65 - MARTIN (D) (1900) - Feuille Gap. Topographie glaciaire du Gapençais B.S.G.F., n°73, p 116-118.
- 66 - MARTIN (D) (1926) - Les glaciers quaternaires des bassins de Durance et du Var. Gap, 534 p.
- 67 - MILLOT (G) (1964) - Géologie des argiles, Altération, sédimentologie, géochimie. Paris 500 p.
- 68 - MORET (L) (1953) - Problème de stratigraphie et de tectonique dans les Alpes françaises. T.L.G., t 31, p 203-241.
- 69 - MOUTERDE (R), PETITEVILLE (P) et RIVOIRARD (R) (1960) - Stratigraphie du Jurassique inférieur au S de Gap. Les faciès dauphinois de la Durance et la série de Turriers. Colloque du Lias français, Chambéry. B.R.G.M., 4, p 709-713.
- 70 - PARETO (L) (1834) - Observations sur le département des Basses Alpes. Rapport de la Soc. Géol. Fr., t 4.
- 71 - PENCK (L) et BRUCKNER (E) (1909) - Les glaciations des Alpes du Sud. Ann. Univ. Grenoble, I, t 21.
- 72 - PETITEVILLE (P) et RIVOIRARD (R) (1959) - Note préliminaire sur la stratigraphie et la structure de la région comprise entre Gap et Seyne les Alpes. C.R.S.G.F., 6, p 139.
- 73 - PETTIHOHN (F) (1949) - Sedimentary rocks. New York, 526 p.
- 74 - PLAN (J) (1963) - La fenêtre de Barcelonnette. Thèse de 3° cycle, Grenoble, 64 p.
- 75 - RICHE (P), RIVIER (F) et MICHOLET (J) (1960) - Observations sur le Lias de la bordure subalpine méridionale. Colloque du Lias français, Chambéry. B.R.G.M., 4, p 719-734.
- 76 - ROZET (M) (1851) - Coupes géologiques dans les Hautes Alpes. C.R.A.S., t 33
- 77 - RUTTEN (M) (1953) - Sur la genèse des dépôts à Ammonites pyriteuses. C.R.S.G.F., p 305-308.

.../...

- 78 - SCHNEEGANS (D) (1932)- Les subdivisions de la nappe de l'Ubaye dans le massif du Morgon (Alpes françaises) C.R.A.S., t 195, p 1405-1407.
- 79 - SCHNEEGANS (D) (1938)- Révision de la feuille Gap au 1/80 000. B.S.C.G.F., n°190, t 38, p 18-24.
- 80 - SCHNEEGANS (D) (1938)- La géologie des nappes de l'Ubaye-Embrunais entre Durance et Ubaye. Thèse, Paris, 339 p.
- 81 - STANLEY (D) (1961)- Etudes sédimentologiques des grès d'Annot et leurs équivalents latéraux. Thèse, fac.Sc.Univ.Grenoble 158 p.
- 82 - STURANI (C) (1961)- Il complesso sedimentario autoctono, all'estremo nordoccidentale del massiccio dell'Argentera. Tesi, Torino, 297 p.

TABLE DES PLANCHES

PLANCHES

- I - La demi-fenêtre d'Embrun - contexte géologique
- 2 - Bajocien du Sauze
- 3 - Bajocien d'Embrun
- 4 - Colonne stratigraphique de la série du Sauze (Terres Noires)
- 5 - Colonne stratigraphique de la série d'Embrun (Terres Noires)
- 6 - Colonne stratigraphique de la série de Saint-Julien
- 7 - Colonne stratigraphique du Kimméridgien-Tithonique
- 8 - Colonne stratigraphique du Néocrétacé
- 9 - Colonne stratigraphique du Nummulitique
- 10 - Ecaille inférieure de Saint-Sauveur - Transgression priabonienne.
- II - Variations de faciès W-E dans le Jurassique inférieur et moyen
- 12 - Corrélation des séries dans les terres noires
- 13 - Paléogéographie au Jurassique
- 14 - Paléogéographie au Jurassique (suite)
- 15 - Failles du Secteur occidental et contact anormal de l'Adroit de Pontis
- 16 - Flanc N du Morgon
- 17 - Coupes sériées dans les écailles W du Morgon
- 18 - Coupes sériées du NW au SE dans la vallée de l'Ubaye, de l'Enduchet au Lauzet
- 19 - Les écailles de l'Enduchet
- 20 - Panorama de la rive gauche de la Durance entre Savines et le Boscodon
- 21 - Coupes sériées du NW au SE (Saint Apollinaire à Saint Julien)
.../...

- 22 - Panorama de la rive droite de la Durance (rives du torrent de Réallon)
- 23 - Contact de la nappe à l'E du Morgon
- 24 - Coupes séries du SE au NW dans le flanc W de la Montagnette
- 25 - Contact de la nappe - a) au N de Saint Apollinaire
b) dans le torrent de Royssas
- 26 - Coupes dans la région de fermeture de la demi-fenêtre d'Embrun
- 27 - Panorama du flanc W du Méale
- 28 - Coupes séries du SE au NW dans les écailles de Saint Sauveur
- 29 - Flanc S du Méale : faille du Château
- 30 - Coupes séries du SW au NE dans les écailles de la Blache
- 31 - Schéma structural de la demi-fenêtre d'Embrun
- 32 - Tectonogramme schématique de la demi-fenêtre d'Embrun.

PHOTOGRAPHIES

- 1 - Encroûtements dans le banc Callovien moyen de Saint-Julien (algues ?)
- 2 - Banc à convolutes-laminations de la série d'Embrun
- 3 - Galets dans une turbidite (élément cristallin).

CARTES

- 1/20 000 portant sur les feuilles Chorges 3-4, Chorges 7-8, Embrun 1,2,5,6, Seyne 3-4, Barcelonnette 1-2
- 1/50 000 portant sur les feuilles Chorges, Embrun, Seyne, Barcelonnette.

VU,

Grenoble, le 4 juillet 1964

Le Président de la thèse,

R. BARBIER

VU,

Grenoble, le 4 juillet 1964

Le Doyen de la Faculté des Sciences

L. WEIL

VU, et permis d'imprimer,

Le Recteur de l'Académie
de Grenoble.

R. TREHIN