

Excursion 27

Paléomarge de la Téthys dans les Alpes occidentales : du Massif Central français aux ophiolites liguro-piémontaises

par Pierre Charles de GRACIANSKY* et Marcel LEMOINE**

avec la collaboration de Annie ARNAUD-VANNEAU**, Hubert ARNAUD**, Bernard BEAUDOIN*,
Maurice BOURBON*, Pierre-Yves CHENET*, Serge ELMI*** et Serge FERRY***

INTRODUCTION

1. Les Alpes Occidentales considérées comme la marge continentale européenne de la Téthys mé- sozoïque

1.1. LA TÉTHYS MÉSOZOÏQUE ET SES MARGES CONTINENTALES EUROPÉENNE ET AFRICAINE AU NI- VEAU DES ALPES ET DE L'APENNIN.

On admet actuellement qu'entre les masses continentales eurasiatique au Nord et africaine (gondwanienne) au Sud, il existait au Mésozoïque un espace à croûte océanique dont la largeur, la forme et la nature exacte ne sont connues qu'avec un certain flou. Cet espace correspond plus ou moins à la Téthys de Neumayr (1885) et de Suess (1893), domaine marin dont la définition était plutôt paléobiogéographique.

Dans ce qui suit, la *Téthys*, ou *Océan téthysien*, sera un domaine à substratum océanique, plus exactement *ophiolitique*, bordé par deux *marges continentales* qui ont été passives ou actives suivant les époques ou les transversales considérées. Nous envisagerons seulement la portion de cette Téthys située au niveau des Alpes et de l'Apennin Septentrional (fig. 1), et cela pour la seule période *mésozoïque*. Trois entités paléogéographiques majeures peuvent y être distinguées :

– *La marge continentale européenne, ou encore nord-téthysienne* comprend la majeure partie des domaines paléogéographiques des Alpes Occidentales (fig. 2, fig. 3, paragr. 1.2) (étendus ici à la couverture sédimentaire du bord oriental du Massif Central français), et se prolonge vers l'Est dans les Alpes Centrales.

– *L'espace océanique téthysien* est représenté par le domaine paléogéographique liguro-piémontais commun aux Alpes Occidentales, à la Corse et à l'Apennin Septentrional.

* Ecole Nationale Supérieure des Mines, 75272 Paris Cédex 06.

** Institut Dolomieu, Université de Grenoble, 38031 Grenoble Cédex.

*** Département des Sciences de la Terre, Université Cl. Bernard, 69622 Villeurbanne Lyon.

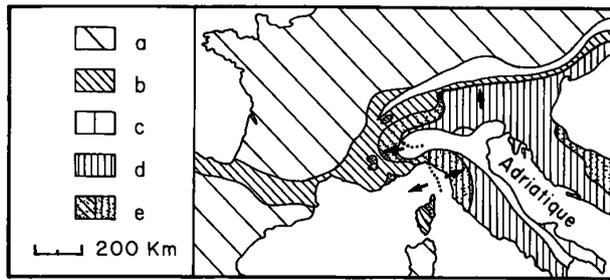


Fig. 1. - Esquisse du secteur Alpino-Apenninique des chaînes alpines téthysiennes.

Bloc continental européen (y compris les blocs ibérique et corso-sade) : a : non déformé; b : marge déformée par la tectonique alpine.

Bloc continental apulo-adriatique : c : non déformé; d : marge déformée.

e : domaines où existent des restes charriés du domaine océanique téthysien (ophiolites et sédiments associés)

Sketch-map of the Alps-Apennines sector of the Alpine Tethyan folded belts.

European continental block (including the Iberian and Corso-Sardinian blocks) : a : undeformed; b : margin affected by Alpine deformation.

Apulian-Adriatic block : c : undeformed; d : margin affected by Alpine deformation.

e : areas with overthrust remnants of the Tethyan oceanic domain (ophiolites and associated sediments).

- *La marge continentale sud-téthysienne* correspond au bloc continental apulo-adriatique, qui est considéré, selon les auteurs, soit comme un bloc intermédiaire (« micro-craton », « micro-plaque »), soit comme une avancée, un promontoire, du bloc continental africain; les domaines paléogéographiques correspondants sont dits sud-alpins et austro-alpins dans les Alpes, toscan et ombrien dans l'Apennin Septentrional.

1.2. GRANDES UNITÉS STRUCTURALES ET DOMAINES PALÉOGÉOGRAPHIQUES DES ALPES OCCIDENTALES.

Découpage transversal en zones et domaines : des subdivisions de la marge continentale européenne et d'une partie de l'espace océanique.

Généralement séparées par des contacts anormaux majeurs, caractérisés chacune par un certain style tectonique (en partie lié à la nature du matériel lithologique), les différentes zones structurales distinguées dans les Alpes Occidentales correspondent à des domaines paléogéographiques dont la définition repose essentiellement sur des critères lithostratigraphiques valables au Jurassique et au Crétacé inférieur, c'est-à-dire, précisément, à l'époque où la marge continentale européenne fonctionnait comme une marge passive. On les décrit généralement en allant du continent vers l'océan, c'est-à-dire, dans la nomenclature alpine classique, depuis les zones ou domaines dits externes jusqu'aux zones ou domaines dits internes (fig. 2).

Dans cette nomenclature, en première approximation, chaque zone correspond assez étroitement au domaine portant le même nom, *sauf* pour la zone piémontaise : cette dernière en effet réunit des unités structurales où dominent des sédiments mésozoïques épimétamorphiques, les Schistes lustrés, dont les uns appartiennent encore à la marge continentale (domaine piémontais), tandis que les autres représentent des sédiments déposés sur une croûte d'affinités océaniques (domaine liguro-piémontais).

Variations longitudinales.

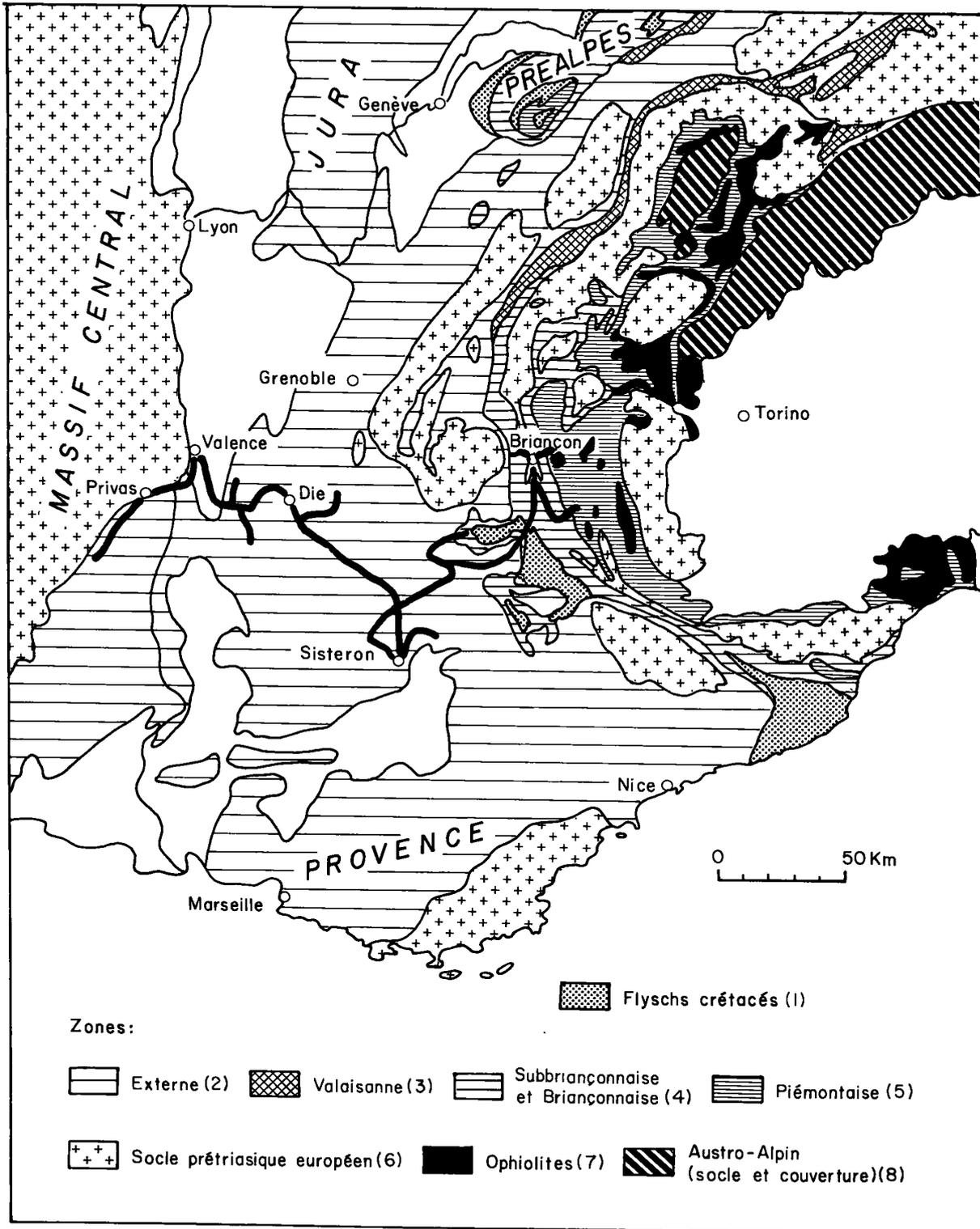
Dans les Alpes occidentales franco-italiennes, tout particulièrement sur la transversale Ardèche-Briançonnais qui est étudiée ici, on peut considérer que le Massif Central (« haut-fond occitan ») correspondait à une plate-forme continentale stable, tandis que le

Fig. 2 - Carte structurale des Alpes Occidentales.

Structural map of the Western Alps.

1 : Cretaceous-flysch nappes; 2 to 6 : zones or domains which belonged to the European (North-Tethyan) margin; 2 : external; 3 : Valais (with a few ophiolites); 4 : Subbriançonnais and Briançonnais; 5 : Piemont; 6 : pre-Triassic basement of 2 to 5; 7 : Ophiolites of the Piemont-Ligurian oceanic domain (Tethys); 8 : Austro-Alpine and South-Alpine zones : Apulian-Adriatic (south-Tethyan) margin.

Field-trip itinerary in black.



domaine externe était une zone de mer généralement plus profonde, tectoniquement « mobile », plus ou moins subsidente; enfin, les domaines subbriançonnais, briançonnais et piémontais correspondaient à une pente continentale accidentée d'escarpements, haut-fonds et reliefs divers, qui conduisait du plateau continental vers le domaine liguro-piémontais à croûte océanique (fig. 3).

Mais si l'on va plus au Nord, dans les Alpes Centrales italo-suisse (qui ne seront pas étudiées ici), des modifications interviennent: apparition d'un nouveau domaine paléogéographique dit valaisan entre le domaine externe et le domaine subbriançonnais (ce domaine valaisan, avec quelques rares ophiolites atypiques, devait comporter une croûte continentale amincie); évolution différente du domaine briançonnais; etc. De même, d'autres différences apparaîtraient si l'on considérait la transversale des Grisons, à la limite Alpes Centrales-Alpes Orientales, ou à l'opposé les transversales de la Provence et de la Corse: ceci se voit notamment sur les figures 2.1 et 4.1, qui montrent le caractère non cylindrique de la répartition des zones de faciès.

Ainsi, cette marge continentale européenne montre d'importantes variations longitudinales: la transversale que nous étudions ici ne peut en donner qu'une image partielle.

Domaines épi-varisques et domaines épi-ophiolitiques:

Si l'on considère la nature du socle, et l'âge du début de la sédimentation sur ce socle, deux types fondamentaux de domaines peuvent être distingués dans les Alpes Occidentales, qui correspondent respectivement aux marges continentales et à l'espace océanique:

a) *Les domaines épi-sialiques*: ce sont les domaines des marges continentales; dans le secteur étudié ici, ils correspondent uniquement à la marge continentale européenne, et peuvent être qualifiés d'*épi-varisques*. Le socle sialique y est essentiellement constitué de schistes cristallins et de granites résultant de l'orogénèse varisque (elle-même superposée à plusieurs orogénèses antérieures); par places, dans des bassins ou grabens localisés, se sont déposés des sédiments continentaux permocarbonifères (« molasses » varisques). Mais c'est vers le début de l'ère secondaire que l'aplanissement de la chaîne varisque a été complètement achevé, ce qui a eu deux conséquences: (1) le recouvrement de la quasi-totalité de ces domaines épi-varisques par des sédiments triasiques, sableux d'abord, puis carbonatés; (2) une

transgression marine généralisée, au moins dans ce secteur de l'Europe varisque presque entièrement recouvert par la mer dès le Trias moyen.

b) *Le domaine épi-ophiolitique* correspond à l'espace océanique téthysien. Les premiers sédiments y sont d'emblée marins et même pélagiques profonds, et datent du début du Jurassique supérieur ou du Jurassique moyen; ils reposent directement sur les ophiolites.

2. Les grandes lignes de l'évolution paléogéographique et paléotectonique mésozoïque

2.1. BUTS ET MÉTHODE

De manière très simplifiée, la figure 3 donne d'une part les caractéristiques principales des séries stratigraphiques des grands domaines paléogéographiques, d'autre part, deux étapes de l'évolution paléotectonique mésozoïque, telle qu'elle peut être déduite de l'étude des sédiments.

En effet, notre excursion a pour but de donner un aperçu de l'évolution de la marge continentale passive, à partir de l'analyse sédimentologique. Il s'agira donc, avant tout, d'étudier l'interaction tectonique-sédimentation, en montrant différents exemples des démarches suivies: observation directe (4^e jour, fig. 4.2) ou reconstitution (1^{er} jour, fig. 1.3) d'accidents tectoniques synsédimentaires, évaluation de la subsidence et de la subsidence différentielle, de la paléomorphologie sous-marine et de son évolution dans le temps, etc.

2.2. L'ÉTAPE ESSENTIELLE AU JURASSIQUE: DIFFÉRENTIATION PALÉOGÉOGRAPHIQUE TÉTHYSIENNE

Nous avons vu au paragraphe 1.2 que, si l'histoire sédimentaire des domaines épi-varisques commence avec le Trias dans cette partie les Alpes, les premiers sédiments épi-ophiolitiques ne datent que de la fin du Jurassique moyen ou du début du Jurassique supérieur.

Cette donnée fondamentale, confirmée par certains âges radiométriques des ophiolites, conduit à admettre que la Téthys océanique de ce secteur alpin-apenninique est née vers le milieu du Jurassique, c'est-à-dire à peu près en même temps que

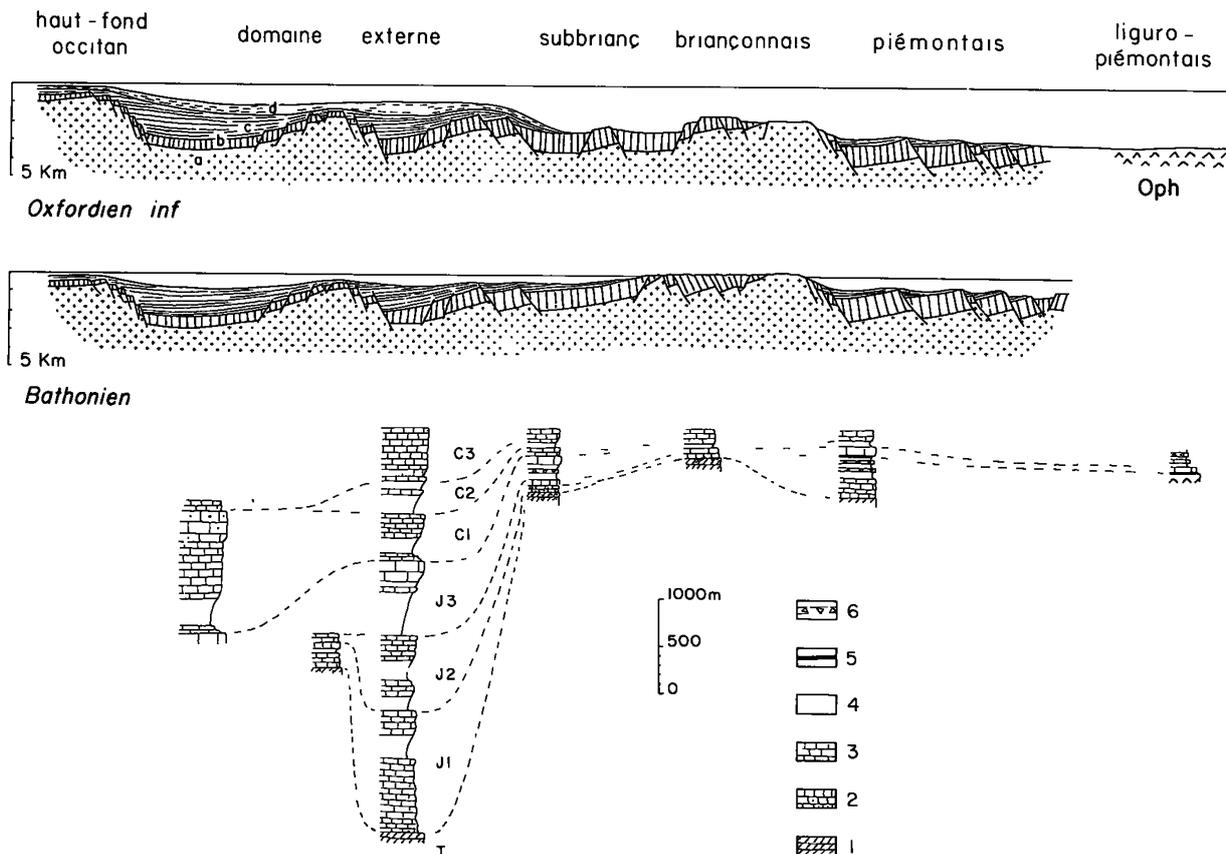


Fig. 3 - Coupes palinspastiques et colonnes stratigraphiques schématiques sur la transversale Ardèche-Briançonnais. Coupes palinspastiques : a : socle continental pré-triasique; b : dépôts de plate-forme (grès, carbonates, évaporites) du Trias; c : Lias à Bathonien inférieur (dépôts contemporains du « rifting »); d : Bathonien supérieur à Oxfordien inférieur (dans le domaine externe, ce sont les « Terres noires »; dans les domaines subbriançonnais, briançonnais, piémontais et liguro-piémontais, ce sont des dépôts pélagiques lacunaires et condensés, non représentés ici en raison de leur minceur). Colonnes stratigraphiques : 1, 2 : dolomies et calcaires de plate-forme; 3 : calcaires hémipélagiques et pélagiques (avec ou sans interlits marneux); 4 : marnes; 5 : radiolarites; 6 : brèches. T : Trias; J1 : Lias; J2 : Dogger; J3 : Malm; C1 : Crétacé inférieur (Berriasien à Barrémien); C2 : « Crétacé moyen » (Aptien-Albien); C3 : Crétacé supérieur.

Palinspastic sections and schematic stratigraphic columns for the Ardèche-Briançonnais transect.

Palinspastic sections : a : pre-Triassic continental basement; b : Triassic platform deposits (sandstones, carbonates and evaporites); c : Liassic to Lower Bathonian deposits (coeval with rifting); d : Upper Bathonian to Lower Oxfordian deposits (in the external domain : black shales; in the Subbriançonnais, Briançonnais, Piemont, and Piemont-Ligurian domains : reduced pelagic deposits, too thin to be shown in drawing).

Stratigraphic columns : 1, 2 : Dolomites and limestones, platform carbonate facies; 3 : hemipelagic and pelagic limestones; 4 : marls or shales; 5 : radiolarian cherts; 6 : breccias; T : Triassic; J1, J2, J3 : Lower, Middle and Upper Jurassic; C1, C2, C3, Lower, « Middle » and Upper Cretaceous.

l'Atlantique moyen. Or, cette période du milieu du Jurassique, qui a ses prémices dès le Lias, et se poursuit jusqu'à l'aurore du Jurassique supérieur, correspond à un changement paléogéographique majeur dans l'ensemble des Alpes Occidentales.

Auparavant, au Trias et au début du Lias, alors que le domaine épi-ophiolitique n'existe pas encore, les conditions de sédimentation sont assez uniformes sur l'ensemble des domaines épi-varisques : il s'y dépose d'abord des grès (attribués au Trias inférieur,

mais probablement diachrones), puis des carbonates de plate-forme (Trias moyen et supérieur, début du Lias) avec des faciès assez uniformes et de très faible profondeur; les seules différences notables concernent l'épaisseur des sédiments, donc en fin de compte la subsidence différentielle (ex. : les carbonates du Trias moyen-supérieur n'ont que quelques dizaines de mètres d'épaisseur dans le secteur Pelvoux de la zone externe, contre plus de 1 000 mètres dans la zone briançonnaise). Mais ces différences ne traduisent nullement l'ébauche des futures zones isopiques alpines du Jurassique.

C'est en effet la révolution paléogéographique du Jurassique qui conduit à l'individualisation des grands domaines de faciès alpins sur la transversale étudiée. Deux étapes, qui ne sont pas absolument synchrones partout, mais qui succèdent toujours dans le temps, semblent pouvoir être distinguées.

Le premier phénomène date du Lias : c'est la naissance, puis l'individualisation de domaines à tendance positive, peu subsidés (séries peu épaisses), voire peu profonds ou même émergés (ex. : domaine briançonnais; divers hauts-fonds dans le domaine externe), s'opposant à des domaines à tendance négative, subsidés, où les dépôts peuvent être notablement plus épais, et/ou devenir pélagiques plus rapidement (ex. : domaine subbriançonnais; bassins de Laragne et de Digne dans le domaine externe). Cette différenciation correspond (fig. 3) à la *genèse de horsts et grabens*, sous l'effet d'une tectonique distensive qui est plus facile à mettre en évidence au niveau des seuils (ex. : Domaine briançonnais; hauts-fonds en domaine externe; haut-fond occitan).

Le deuxième phénomène intervient presque aussitôt après, dès le Jurassique moyen, avec une forte accélération au début du Jurassique supérieur; il s'agit de l'extension des faciès pélagiques et d'un approfondissement généralisé et progressif depuis les zones internes jusqu'au domaine externe dauphinois et rhodanien. Cet approfondissement du domaine alpin laisse en relief relatif l'ensemble du Massif Central français (« haut-fond occitan »), ainsi que divers hauts-fonds du domaine externe. En fait, parmi ces hauts-fonds, il en est qui disparaissent alors (hauts-fonds du domaine externe), tandis que d'autres subsistent (Massif Central), que d'autres enfin se déplacent (domaine septentrional à « Purbeckien » du Jurassique supérieur, fig. 4.1., relayé, avec décalage vers le Sud, par le domaine septentrional à faciès urgonien au Crétacé inférieur, fig. 2.1.).

C'est dans les domaines les plus internes, subbriançonnais, briançonnais et piémontais, que cet ap-

profondissement est le plus marqué, puisqu'il conduit les fonds marins par endroits sous le niveau de compensation des carbonates : la période du Callovien à l'Oxfordien est l'époque d'une sous-alimentation en apports sédimentaires et d'une crise dans le chimisme de la sédimentation, avec la généralisation des radiolarites, qui viennent se déposer aussi bien sur les ophiolites récemment apparues que sur une partie des marges continentales, qui viennent de s'affaisser.

2.3. L'ÉVÈNEMENT DU DÉBUT DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

Les structures et les morphologies sous-marines nées au cours du Lias et du Jurassique moyen vont alors, pendant une assez longue période (Jurassique supérieur et Crétacé inférieur), évoluer lentement, sans subir de bouleversement majeur : cette période correspond très probablement à l'expansion océanique de la Téthys et à l'évolution de ses marges continentales en milieu essentiellement pélagique.

Cependant, vers le milieu du Crétacé, peut-être dès l'Albien et en tout cas au Cénomaniens, les sédiments de la marge continentale européenne enregistrent, dans presque tous les domaines paléogéographiques, un nouvel événement tectonique. Le détritisme fait en effet à nouveau son apparition, sous forme de grès, de brèches et d'olistolites, en même temps que s'esquisse une certaine réorganisation paléogéographique et que, dans le domaine externe, des discordances locales annoncent le début d'une première tectonique compressive (Dévoluy, Nord du Ventoux). Il faut remarquer en outre que ces événements sont plus ou moins contemporains de l'apparition des premiers flyschs originaires des zones internes (Flysch à Helminthoides) et qu'ils précèdent immédiatement, ou accompagnent, les premiers événements tectono-métamorphiques des zones internes (métamorphisme Haute Pression Basse Température de la Zone Sesia, daté radiométriquement de 80 MA).

En définitive, tous ces faits concourent à montrer que le milieu du Crétacé, vers - 100 à - 80 MA, correspond à un événement tectonique important, à savoir *le début de la tectonique compressive dans les Alpes Occidentales*. On sait que ce début de tectogenèse a été intense surtout dans les zones internes, c'est-à-dire dans le domaine océanique liguro-piémontais et sur sa marge apulo-adriatique. Mais il est intéressant d'en trouver des échos dans les sédiments de la marge européenne.

2.4. CONCLUSION : ÉTAPES TECTONO-SÉDIMENTAIRES

Nous venons de voir que les sédiments de la marge européenne ont enregistré les principales étapes de l'évolution téthysienne dans le secteur Alpes-Apennins. Mais la définition, et les limites, de ces étapes, restent assez floues. Il est cependant remarquable de constater qu'elles sont *en bon accord avec certaines évènements majeurs de la tectonique globale*.

En effet, si l'on envisage les déplacements relatifs des grandes masses continentales européenne et africaine telles qu'elles peuvent se détruire des anomalies magnétiques de l'océan Atlantique, *deux dates essentielles sont à retenir* : c'est vers - 180 MA (début Lias supérieur) que l'Atlantique moyen commence à s'ouvrir, le tour de l'Atlantique Nord venant plus tard, vers - 100 MA (Cénomaniens). Entre ces deux dates, le mouvement relatif Afrique-Europe est un décrochement sénestre Est-Ouest, avec déplacement relatif de près de 2 000 km; à partir de - 100 MA, les deux continents se rapprochent, et un mouvement dextre de moindre amplitude semble avoir existé pour un temps. De fait, la première de ces périodes correspond à l'ouverture océanique aussi bien dans l'Atlantique moyen que dans le secteur téthysien examiné ici, tandis que la deuxième période voit la fermeture de cette partie de la Téthys (alors que l'Atlantique moyen continue de s'ouvrir).

Il est satisfaisant pour l'esprit de constater que ces deux dates (- 180 et - 100 MA) correspondent à des évènements tectonosédimentaires majeurs dans les

Alpes Occidentales : le Lias voit la formation de horsts et de grabens synsédimentaires; le début du Crétacé supérieur (Vraconien-Cénomaniens) correspond à une reprise du détritisme sur les domaines internes et sur la plus grande partie du domaine externe, notamment sur et autour des plates-formes jurassienne et provençale.

En conclusion, il semble bien, compte tenu de ces données, que l'évolution tectono-sédimentaire des Alpes Occidentales au Mésozoïque comporte trois périodes majeures, qui, en définitive, résultent des mouvements relatifs des masses continentales européenne et africaine :

1) Période « pré-océanique », qui correspond au Trias, et, dans certains secteurs, au début du Lias : il n'y a pas encore, dans le secteur alpino-apenninique, d'espace océanique téthysien, et les futures marges continentales de cet océan sont le siège d'une sédimentation de plate-forme en mer très peu profonde. Mais l'activité tectonique, qui peut correspondre, dans certains cas, à un « rifting avorté », n'est pas négligeable (subsidences très différentes, volcanisme, détritisme accidentant la sédimentation carbonatée).

La transition entre 1 et 2, relativement longue (une vingtaine de MA), débute plus ou moins tôt dans le Lias, avec un paroxysme vers le début du Lias supérieur, et s'achève au cours du Jurassique moyen : c'est la période dite du « rifting », déclenchée en fait par l'ouverture de l'Atlantique moyen et le début du mouvement relatif Afrique-Europe.

2) Période de l'expansion océanique, avec évolution correspondante des marges continentales : Jurassique supérieur - Crétacé inférieur. Toutefois, il

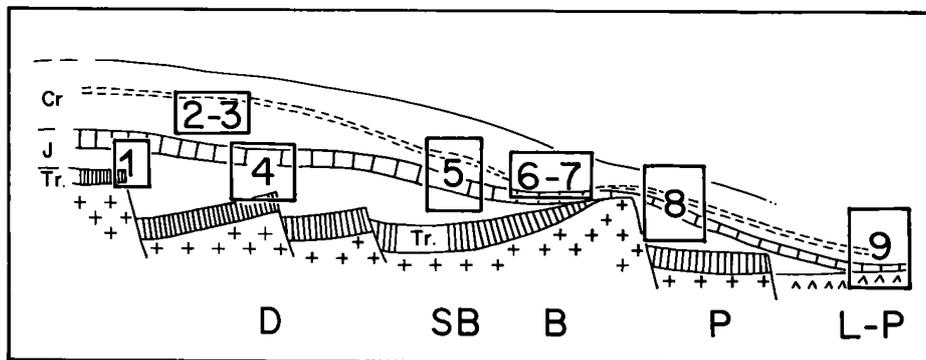


Fig. 4 - Les journées d'excursion replacées dans un schéma de la marge continentale européenne et de l'océan téthysien. Domaines : D; dauphinois (externe); SB : Subbriançonnais; B : Briançonnais; P : Piémontais; LP : Liguro-Piémontais. Tr : Trias; J : Jurassique; Cr : Crétacé.

Sketch showing excursion-days in the frame of European continental margin and of Tethyan ocean.

n'est pas certain que l'expansion océanique téthysienne se soit poursuivie notablement au cours de la totalité du Crétacé inférieur : les données manquent encore à cet égard.

3) *Période de fermeture de l'espace océanique (Crétacé supérieur)*, suivie, au cours du Tertiaire, par la collision continentale qui a donné aux Alpes leur structure tectonique définitive.

On soulignera pour terminer que ce découpage dans le temps ne doit pas être pris dans un sens trop absolu. La période dite « pré-océanique » du Trias est en fait, à certaines époques tout au moins, déjà une période de rifting. D'autre part, si l'on considère l'affaissement des marges continentales du petit « océan » liguro-piémontais, on constate qu'elle n'est pas synchrone partout : Lias supérieur sur la marge sud-téthysienne (Alpes Méridionales), Callovien-Oxfordien dans le secteur briançonnais de la marge nord-téthysienne, plus tard encore (fin Jurassique supérieur) sur la même marge dans le secteur des Alpes suisses : ces décalages sont probablement dus à une situation singulière, dans une zone de décrochement complexe vers la terminaison septentrionale du petit espace océanique Liguro-piémontais.

PREMIÈRE JOURNÉE

Jurassique de la bordure ardéchoise du Massif Central français

Direction : Serge ELMI,
département des Sciences de la Terre,
Université de Lyon

THÈME :

Variations latérales de faciès et d'épaisseur dans le Jurassique d'un secteur situé à la transition entre le haut-fond occitan et le bassin subalpin.

Lias et Jurassique moyen (arrêts 1.1, 1.2, 1.4, 1.5) : mise en évidence d'un système de horsts et grabens synsédimentaires (comparer avec quatrième journée, notamment fig. 4.2).

Jurassique supérieur (Oxfordien) : variations d'épaisseur et passage latéral des faciès grumeleux (noduleux) aux faciès hémipélagiques de bassin.

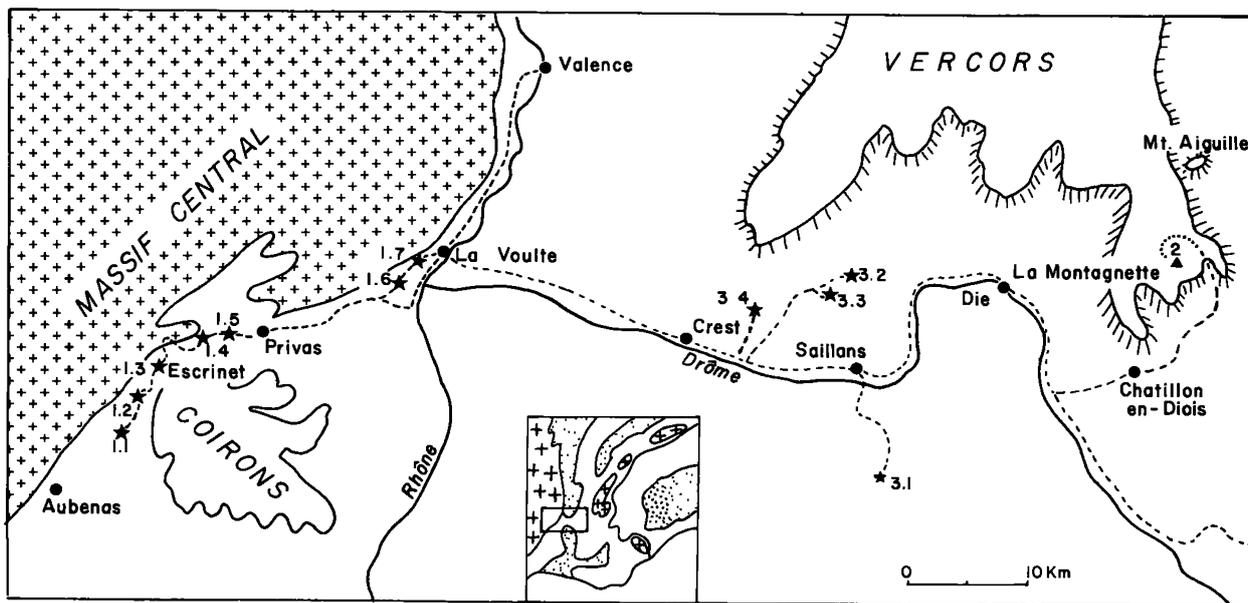


Fig. 1.1. - Itinéraire des trois premières journées

Itinerary of the three first excursion days.

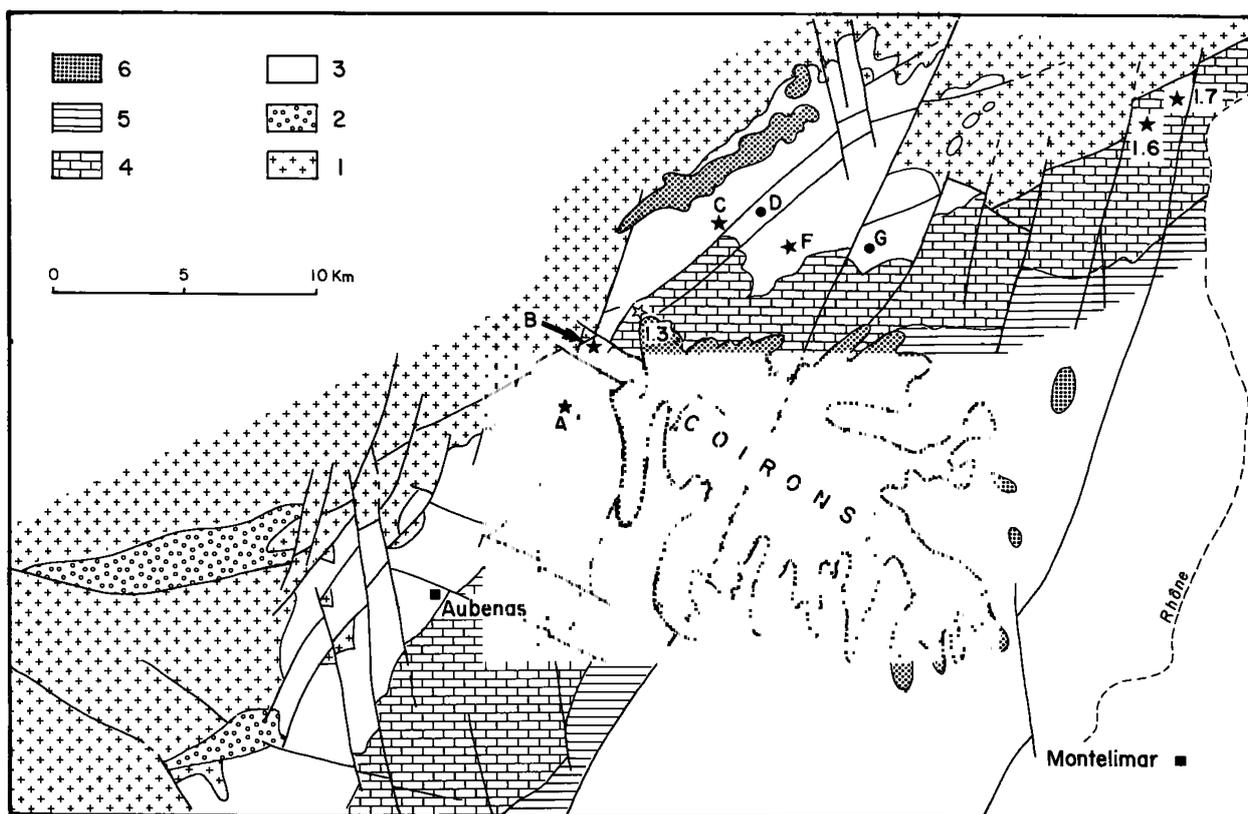


Fig. 1.2. - Carte structurale simplifiée de la bordure ardéchoise du Massif Central entre La Voulte et Aubenas.
 1 : socle hercynien ; 2 : Carbonifère et Permien ; 3 : Trias à Bathonien ; 4 : Bathonien supérieur à Tithonique ; 5 : Crétacé ;
 6 : Basaltes tertiaires.
 A à G, emplacement des coupes de la figure 1.3 (le point E est proche du point F). Les points D et G ne seront pas visités.
 Les points A, B, C et F correspondent respectivement aux arrêts 1.1, 1.2, 1.4 et 1.5.

Structural sketch-map of the Ardèche border of the Massif Central between La Voulte and Aubenas.

1 : hercynian (variscan) basement ; 2 : Carboniferous and Permian ; 3 : Triassic to Bathonian ; 4 : Upper Bathonian to Tithonian ; 5 : Cretaceous ; 6 : Tertiary basalt flows.
 A-G, location of figure 1.3. sections (Point E is close to point F). Points A, B, C and F respectively correspond to stops 1.1, 1.2, 1.4 and 1.5.

ITINÉRAIRE :

1.1. *Route d'Auriolles* : Série liasique relativement épaisse, à la bordure méridionale du haut-fond (horst) Escrinet-Arérier (direction cévenole, fig. 1.2) (cf. fig. 1.3).

1.2. *La Conchy-La Clapouze* : Réduction de la série Lias-Dogger à proximité du haut-fond (fig. 1.3). Filons sédimentaires de direction cévenole.

1.3. *Col de l'Escrinet* : Panorama sur la bordure du Massif Central français et sur la zone externe des Alpes. Coupe du passage Callovien moyen-Oxfordien moyen, faciès Ammonitico Rosso (fig. 1.4).

1.4. *Col de l'Arénier* : Lacune de tout le Lias et d'une partie du Dogger sur l'axe du haut-fond Escrinet-Arérier (fig. 1.3).

1.5. *Le Béal* : Coupe symétrique de celle d'Auriolles par rapport au haut-fond Escrinet-Arérier (fig. 1.3).

1.6. *Pont des Etoiles*. Vue sur la faille de la Voulte (cévenole). Faciès organo-détritiques et héli-pélagiques du Bajocien-Bathonien.

1.7. *Ravin du Chénier près La Voulte* : Discontinuités et activité tectono-sédimentaire dans le Callovo-Oxfordien (fig. 1.4).

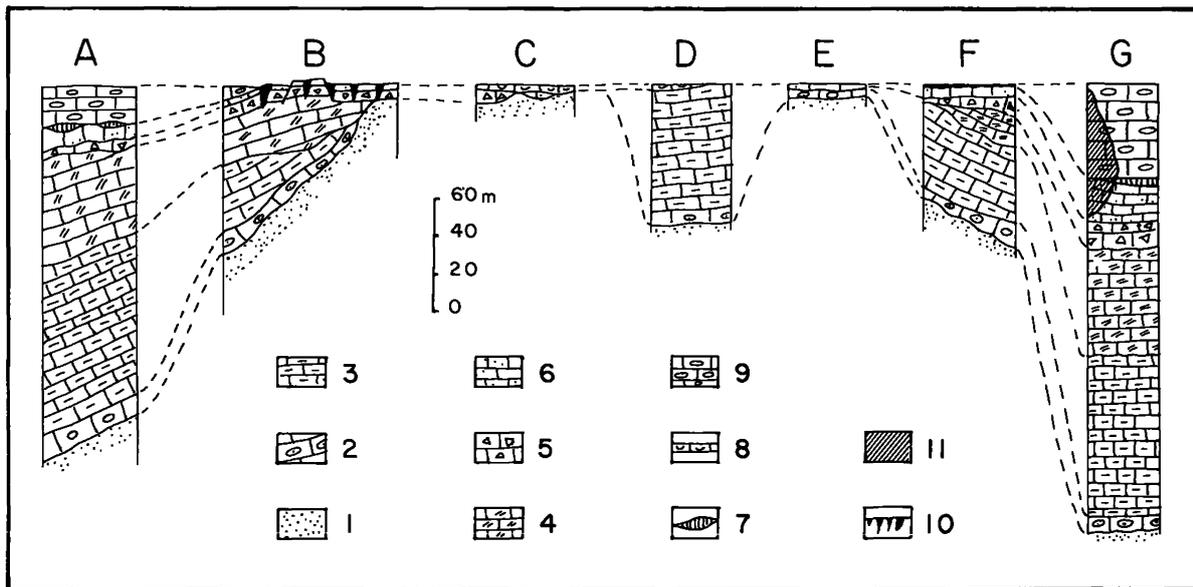


Fig. 1.3. - Variations du Lias et du Dogger inférieur de part et d'autre du haut-fond Escrinet-Arénier.

La surface de référence supérieure correspond à la base des assises calcaréo-argileuses du Bathonien moyen ou supérieur, supposée remise à l'horizontale.

1 : Trias, grès, argiles vertes ou rouges, dolomies; 2 : Hettangien basal; 3 : Hettangien, calcaires argileux; 4 : Sinémurien-Carixien, calcaires spathiques à silex; 5 : Domérien, calcaires gréseux grossiers; 6 : Lias supérieur-Aalénien, calcaires gréseux, oolithiques, etc.; 7 : Bajocien supérieur, calcaires coquilliers; 8 : Bathonien inférieur, faciès réduit du col de l'Arénier; 9 : Bathonien inférieur, calcaires à silex et Zoophycos; 10 : filons sédimentaires à remplissages Toarcien et Bajocien reconnus; 11 : niveaux ferrugineux.

Lateral variations of Liassic and Lower Dogger beds on both sides of the Escrinet Arénier shoal (horst).

The upper horizontal surface shows the bottom of the calcareous-argillaceous beds (Middle or Upper Bathonian).

1 : sandstones, variegated clays, dolomites (Triassic); 2 : limestones (lowermost Hettangian); 3 : argillaceous limestones, Hettangian; 4 : biosparitic limestones with cherts, sometimes sandy (Sinemurian-Carixian); 5 : sandy bioclastic limestones (Domerian); 6 : sandy oolitic limestones, sometimes glauconitic or marly (Upper Liassic, Aalenian); 7 : lenses of micritic limestones with Ammonites (Upper Bajocian); 8 : condensed facies of Arénier pass (Lower Bathonian); 9 : Zoophycos limestones with cherts (Lower Bathonian); 10 : sedimentary dykes; 11 : ironstones.

DEUXIÈME JOURNÉE

Crétacé inférieur du Sud-Est du Vercors

Direction : Annie ARNAUD-VANNEAU
et Hubert ARNAUD,
Institut Dolomieu, Grenoble

THÈME :

La deuxième et la troisième journées sont destinées à donner un aperçu du Crétacé inférieur de la zone

externe. On opposera le domaine de la plate-forme carbonatée urgonienne (deuxième journée) au domaine pélagique vocontien (troisième journée), reliés par des pentes sous-marines (fig. 2.1).

Thème plus particulier à cette deuxième journée; naissance et progradation du haut-fond du Vercors méridional au Barrémien inférieur.

ITINÉRAIRE :

En autocar sans arrêt à Die, Chatillon-en-Diois, Menée, jusqu'à l'entrée du vallon de Combau.

2.1. Entrée du vallon de Combau : vue sur le rocher de Combau.

En autocar jusqu'au terminus de la route, puis montée à pied par la bergerie.

2.2. *Pas de l'Essaure* : Vue sur le rebord oriental du Vercors et le Mont Aiguille. Vue sur le versant Nord-Est de la Montagnette, montrant la progradation vers le Sud-Est des barres successives de calcaires bioclastiques du sommet du Barrémien inférieur.

2.3. *Du Pas de l'Essaure au plateau* : traversée des alternances de calcaires bioclastiques, calcaires argileux et marnes du Barrémien inférieur (Bi 1 à Bi 5) (fig. 2.2 et 2.3).

2.4. Montée éventuelle au *sommet de la Montagnette* : panorama.

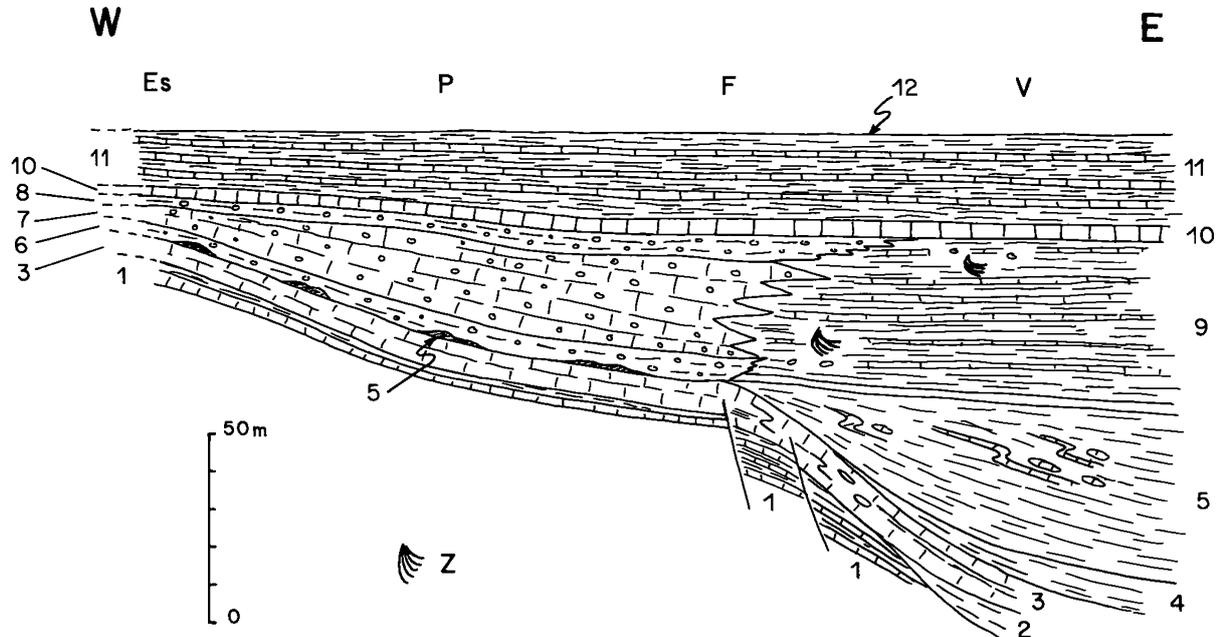


Fig. 1.4. - Modalités du passage des faciès grumeleux de bordure aux faciès hémipélagiques de bassin dans le Callovien et l'Oxfordien de la bordure orientale du Massif Central.

Es : type Escrinet; P : type Privas; F : type Flaviac; V : type la Voulte (Chénier); 1 : alternances marnes-calcaires, Callovien inférieur pro parte; 2 : lentille à Spongiaires, Callovien inférieur pro parte; 3 : calcaires argileux (Callovien inférieur), puis calcaires glauconieux (Callovien moyen); la limite 3-4 correspond à l'Est au début de la sédimentation des Terres Noires, à l'Ouest une discontinuité majeure intervient après le Callovien moyen; 4 : Terres Noires du Callovien supérieur; 5 : Oxfordien inférieur : A l'Ouest, restes de bancs bioturbés; à l'Est, Terres Noires avec glissements synsédimentaires; 6-7-8 (Ouest) et 9 (Est) : Oxfordien moyen : 6 : cordon grumeleux; 7 : calcaire grumeleux compact; 8 : deuxième niveau grumeleux tendre, rouge (Ammonitico Rosso) au Col de l'Escrinet (arrêt 1.3); 9 : alternances marnes-calcaires, encore quelques grumeaux, Zoophycos; 10-11 : Oxfordien supérieur : 10 : calcaires micritiques; 11 : alternances marnes-calcaires; 12 : base des calcaires de l'Oxfordien supérieur.

Z : Zoophycos.

Lateral transition from « nodular » marginal facies to hemipelagic basin facies, Callovian and Oxfordian of the eastern border of the Massif Central.

1 : alternation limestone-marl (Lower Callovian p.p.); 2 : Sponge-bearing marly lens (Lower Callovian); 3 : argillaceous limestones (Lower Callovian); glauconitic limestones (Middle Callovian); to the east, the limit between 3 and 4 marks the beginning of the black marls (so-called « Terres Noires » facies); to the west, a major gap occurs after the Middle Callovian; 4 : Upper Callovian Black marls (« Terres Noires »); 5 : Lower Oxfordian : to the west, relics of bioturbated beds, to the east, Black marls with slumped limestone beds; 6-7-8 (west) and 9 (east) : Middle Oxfordian; 6 : nodular marls and limestones; 7 : compact nodular limestone; 8 : nodular marls and limestones, locally reddish (Ammonitico Rosso facies, Escrinet Pass, stop 1.3); 9 : alternation marl-limestone, with Zoophycos; 10-11 : Upper Oxfordian : 10, micritic limestones; 11 : alternation marl-limestone; 12 : bottom of the Upper Oxfordian limestones.

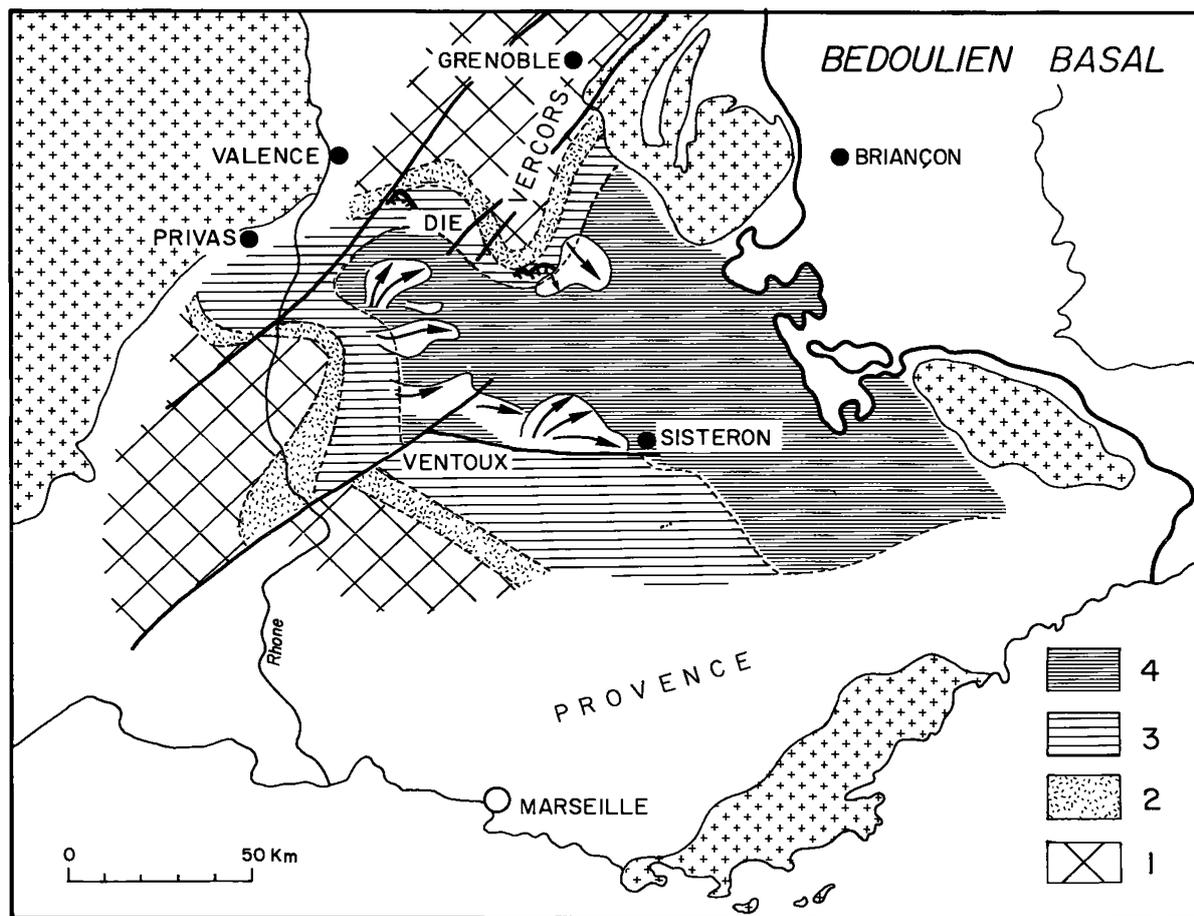


Fig. 2.1. - Esquisse de la répartition des faciès dans la zone externe au Barrémo-Bédoulien, exemple du Bédoulien basal. Cette esquisse est donnée à titre d'exemple. Le dispositif est pratiquement le même depuis le début de l'installation des plates-formes carbonatées urgoniennes, c'est-à-dire depuis le Barrémien supérieur. Un dispositif analogue existait d'ailleurs au Jurassique supérieur-Berriasien, avec un domaine pélagique plus étendu dans le sens Nord-Sud (cf. Fig. 4.1).

1 : plate-forme urgonienne interne; 2 : talus externe bioclastique; 3 : faciès hémipélagiques; 4 : faciès pélagiques du domaine vocontien.

Les flèches indiquent le sens de transport des turbidites bioclastiques (voir aussi Fig. 3.2).

Sketch of the facies distribution in the external zone of the Western Alps during Late Barremian - Early Aptian times (exemplified by the earliest Aptian).

The same paleogeographic pattern existed from the beginning of the Urganian platform, i.e. since Late Barremian. A comparable pattern also occurred during Late Jurassic-Berriasian times, but with a broader pelagic domain (see Fig. 4.1).

1 : internal Urganian platform; 2 : external slope with bioclastic deposits; 3 : hemipelagic domain; 4 : vocontian pelagic facies

Direction of transportation of bioclastic turbidites shown by arrows (see also Fig. 3.2).

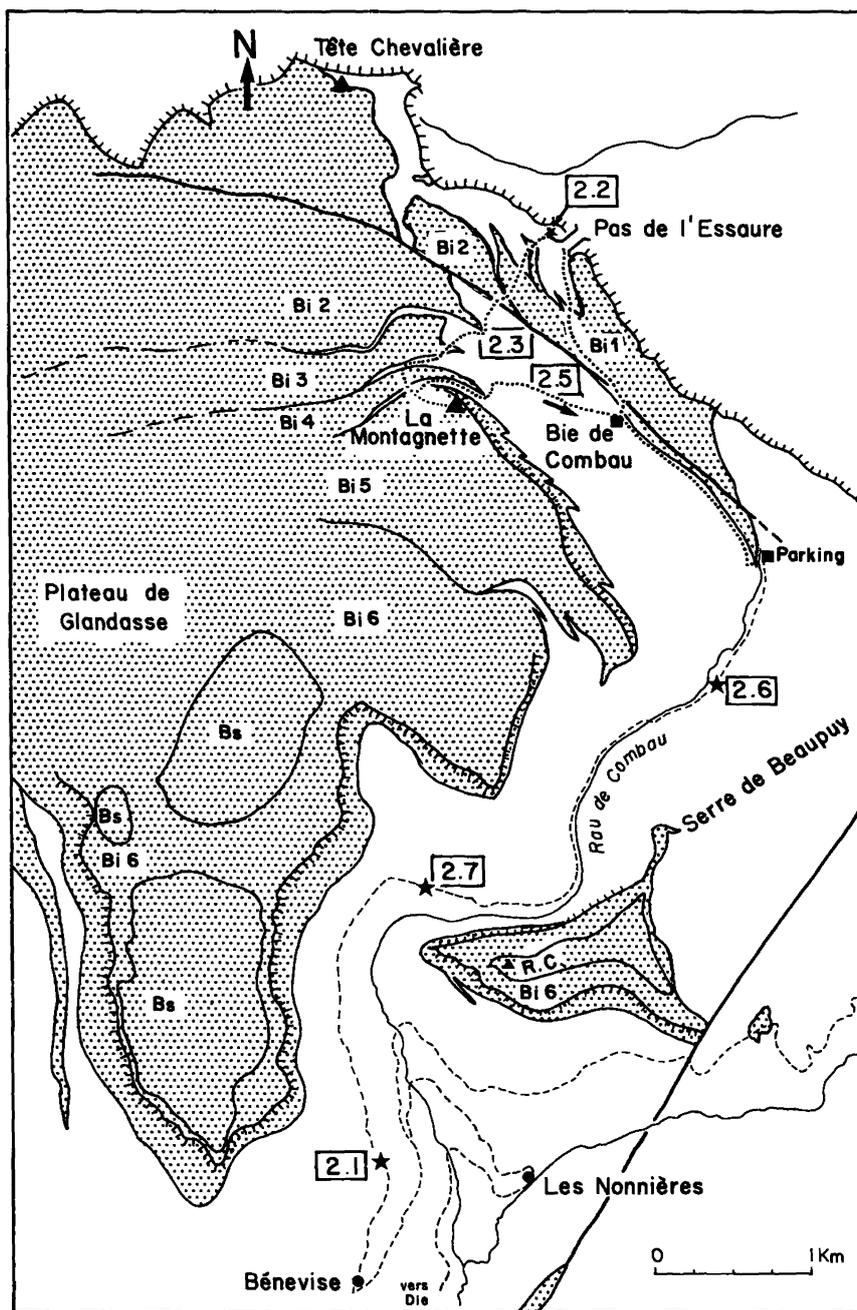


Fig. 2.2. - Carte itinéraire, deuxième journée.

En blanc : calcaires argileux et marnes ; en pointillé : calcaires bioclastiques. Bi, Bs : Barrémien inférieur et supérieur
Itinerary, second day.

Argillaceous limestones and marls shown in white ; dots : bioclastic limestones. Bi, Bs : Lower and Upper Barremian

2.5. Descente vers la bergerie, en observant l'épaississement des marnes (marnes de Fontaine Graillière) et l'amincissement puis la disparition vers le Sud-Est des barres de calcaires bioclastiques.

2.6. et 2.7. Deux arrêts sur la route du Vallon de Combau : épaississement des marnes, progradation des calcaires bioclastiques Bi 6 au Rocher de Combau.

Autocar de la Chaudière à la haute vallée de la Gervanne.

3.2. *Arrêt sur route D 172* : Panorama sur l'épaisse série hémipélagique des Berches (plate-forme externe du domaine urgonien).

3.3. *Arrêt sur route D 590* : panorama (fig. 3.3); niche de décollement située à l'amont de la coulée boueuse aptienne de la Chaudière.

3.4. *Cobonne* : Série barrémienne réduite par ablations synsédimentaires.

TROISIÈME JOURNÉE

Crétacé inférieur du domaine vocontien

Direction : Serge FERRY,
Département des Sciences de la Terre,
Université de Lyon

THÈME :

Exemples de phénomènes de resédimentation sur les pentes reliant la plate-forme carbonatée urgonienne au domaine pélagique vocontien : étude de dépôts dus à des coulées boueuses sous-marines et à des turbidites associées ; observation d'une niche d'arrachement au départ d'une coulée, sur le rebord de la plate-forme.

ITINÉRAIRE :

Autocar de Valence au village de la Chaudière.

3.1. *La Chaudière et alentours* : présentation de la série barrémo-aptienne (fig. 3.1). Coulées boueuses à méga-blocs.

QUATRIÈME JOURNÉE

Jurassique du domaine externe, de Sisteron à Serre-Ponçon

Direction : Bernard BEAUDOIN,
École Nationale Supérieure des Mines, Paris.

THÈMES :

1. Discontinuités sédimentaires et paléotectonique distensive au Jurassique inférieur et moyen (arrêts 4.1 et 4.6, fig. 4.2). Comparaison des deux types fondamentaux de séries de la zone externe : séries épaisses des domaines subsidents, et séries incomplètes de hauts-fonds peu subsidents où se manifeste la tectonique synsédimentaire (cf. introduction, fig. 3).

2. Paléomorphologie sous-marine au Jurassique supérieur-Berriasien : le canyon de Pierre Ecrite.

Fig. 2.3. - Le haut-fond du Vercors méridional au Barrémien inférieur.

A. Différentes étapes du développement du haut-fond : limites successives d'extension des faciès bioclastiques pour les membres Bi 2 à Bi 6.

B. Carte de répartition des faciès au sommet du membre Bi 6 : 1 : faciès à Cnidaire; 2 : faciès oolithiques; 3 : bioosparites; 4 : biosparites à Orbitolinidés et Dasycladales; 5 : biosparites et biomicrites à Bryozoaires et Echinodermes; 6 : faciès vocontiens hémipélagiques (biomicrites fines à spicules de Spongiaires et petits foraminifères); 7 : falaise périphérique du Vercors.

C. Coupe montrant la disposition des faciès et la progradation de la plate-forme carbonatée bioclastique.

The South Vercors shoal during Early Barremian times

A. Successive outer limits of the bioclastic deposits for stratigraphic members Bi 2 to Bi 6.

B. Facies distribution, Bi 6 member.

C. Section showing the progradation of bioclastic facies during early Barremian times.

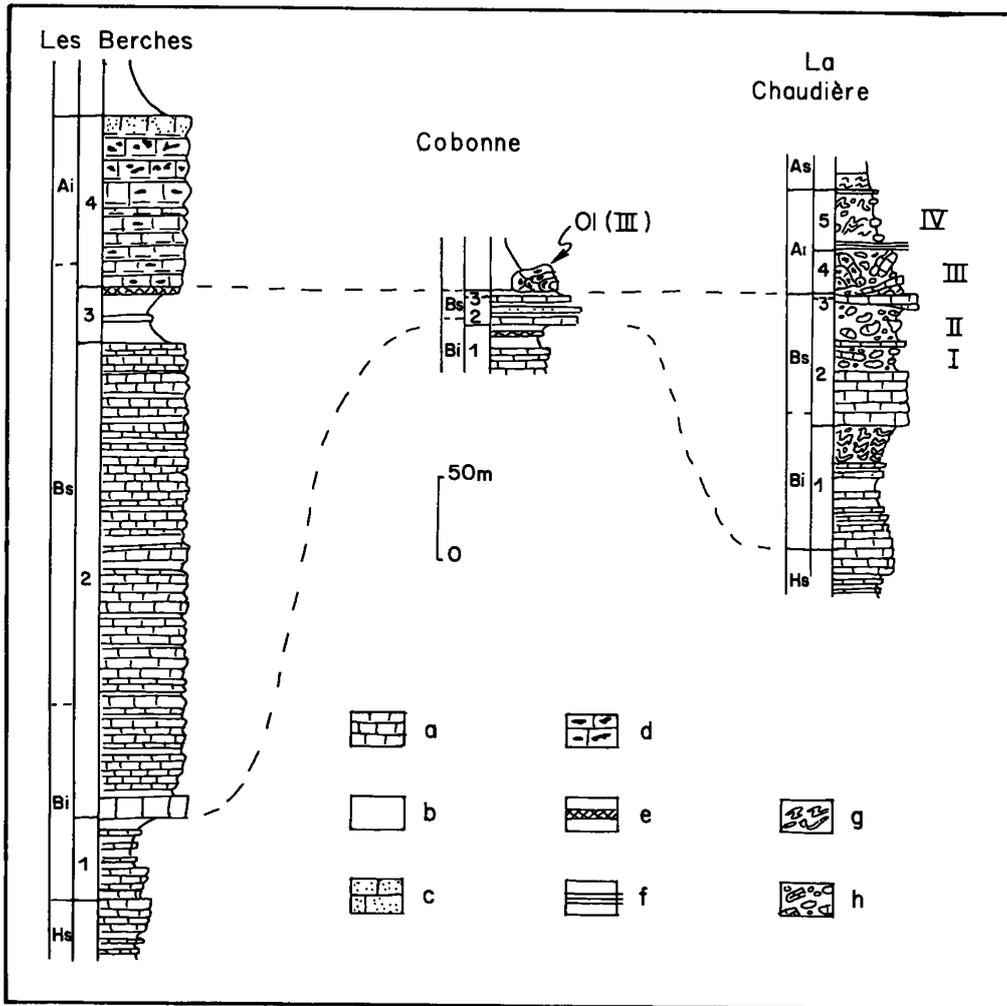


Fig. 3.1. - Corrélations stratigraphiques au passage plate-forme-bassin entre le Vercors et le domaine vocontien.

Les Berches : arrêt 3.2. Cobonne : arrêt 3.4. La Chaudière : arrêt 3.1.

Hs : Hauterivien supérieur; Bi, Bs : Barrémien inférieur, supérieur; Ai, As : Aptien inférieur, supérieur. 1 à 5 : subdivisions lithologiques (3 correspond à la « vire marneuse à Heteroceras »).

a : calcaires argileux pélagiques et hémipélagiques; b : marnes pélagiques et hémipélagiques; c : calcaires bioclastiques; d : calcaires hémipélagiques à silex; e : niveau glauconieux; f : plaquettes calcaréo-gréseuses rouges; g : glissement synsédimentaire; h : coulée boueuse synsédimentaire.

Stratigraphic correlations at the platform to basin transition between Vercors massif and Vocontian domain.

a : pelagic and hemipelagic argillaceous limestones; b : pelagic and hemipelagic marls; c : bioclastic limestones; d : chert-bearing hemipelagic limestones; e : glauconite-bearing beds; f : thin-bedded contourite-like sandy limestones; g : slump deposits; h : mud- or debris-flow deposits.

Fig. 3.3. - Le flanc Nord-Ouest de la vallée de la Gervanne : coupe d'une surface d'ablation anté-marnes aptiennes. →

1 à 4 : Barrémo-Bédoulien; As : marnes aptiennes; Ab : Albien; Tu : Turonien.

Flèche : position de la coupe des Berches (arrêt 3.2)

Looking towards the north-west slope of the Gervanne valley : section of a pre-Upper Aptian synsedimentary slump-scar.

The arrow indicates the location of the Berches sections (stop 3.2).

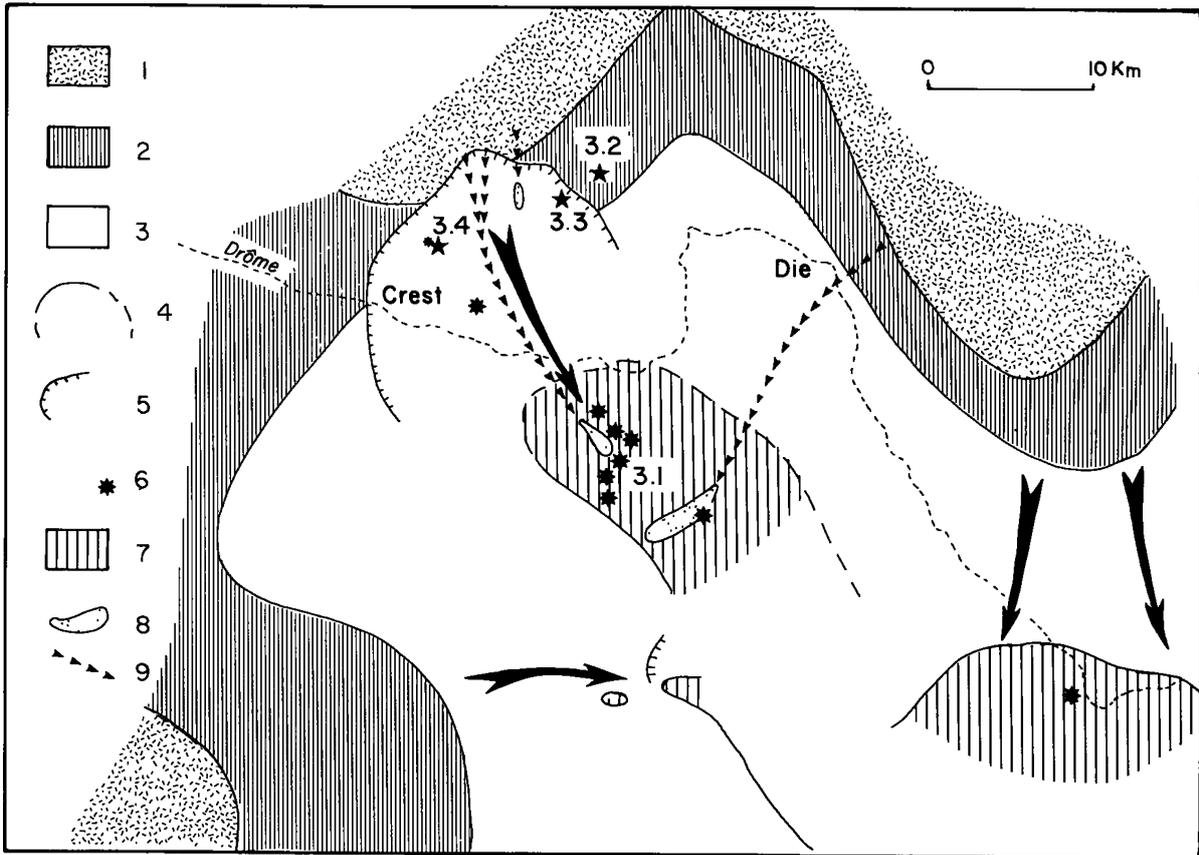
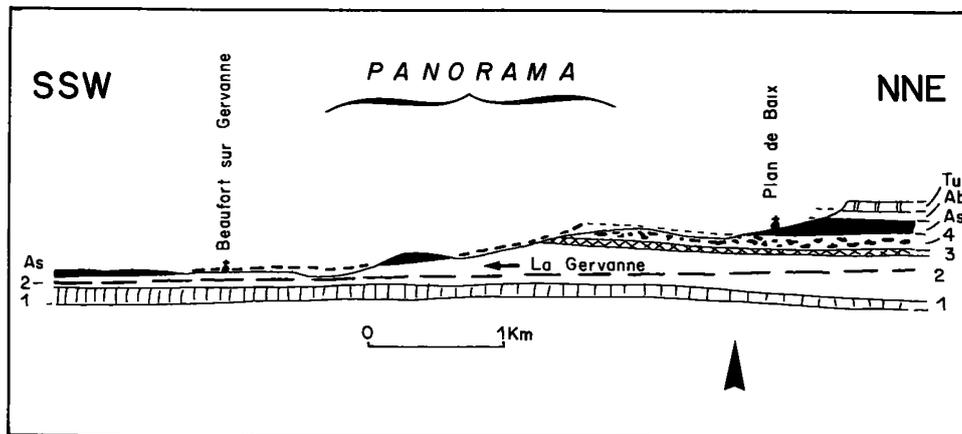


Fig. 3.2. - La coulée III de la Chaudière dans son contexte sédimentaire.

1 : faciès carbonaté de plate-forme (Urgonien); 2 : faciès hémipélagique; 3 : faciès pélagique; 4 : aire de résédimentation des coulées; 5 : niches d'arrachement; 6 : mégablocs recensés; 7 : prédominance de blocs hémipélagiques dans les coulées; 8 : turbidites bioclastiques associées; 9 : sens des apports bioclastiques.

Number III debris-flow deposit of the Chaudière section and its environment.

1 : platform carbonate facies (Urgonian); 2 : hemipelagic facies; 3 : pelagic facies; 4 : resedimentation areas; 5 : slump scars; 6 : observed re-sedimented megablocks; 7 : prevalence of hemipelagic material in the debris-flow deposits; 8 : associated bioclastic turbidite deposits; 9 : direction of transportation of bioclastic material.



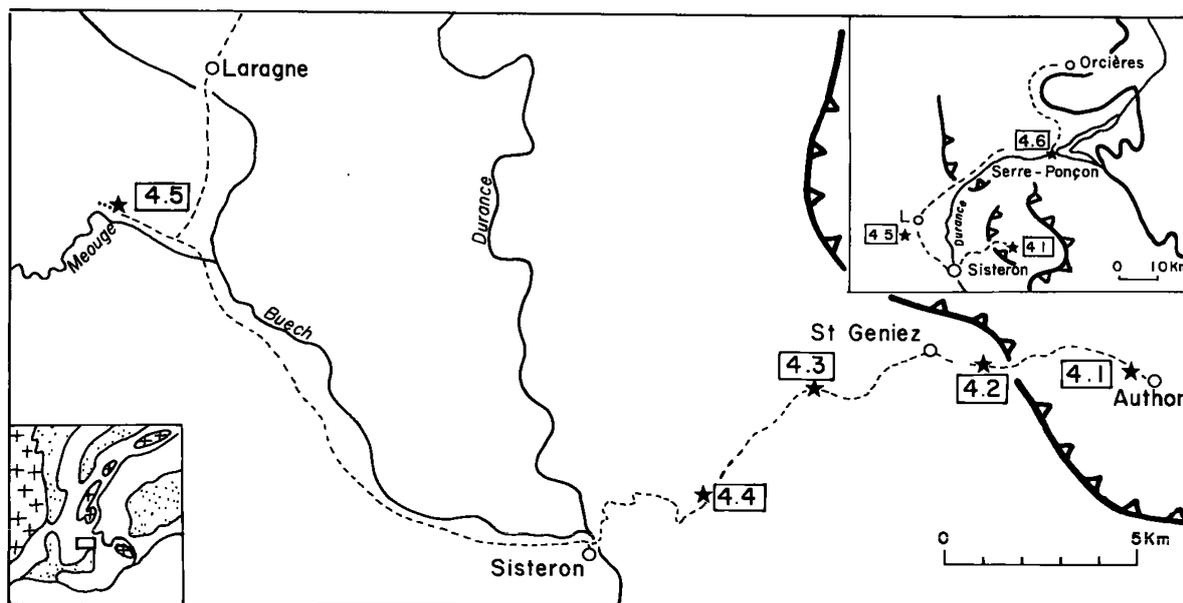


Fig. 4.1. - Itinéraire, quatrième journée
Itinerary, fourth day.

Evolution, d'amont (arrêt 4.3) en aval (arrêt 4.5), depuis une zone d'érosion et de transport vers la zone de dépôt, d'une morphologie sous-marine qui a fonctionné depuis l'Oxfordien supérieur jusqu'au Berriasien supérieur au moins.

ITINÉRAIRE :

En autocar par la route de Sisteron à St Geniez-Authon.

4.1. *Clue du Vançon* : Discontinuités de sédimentation, discordances et failles normales d'âge Jurassique inférieur (fig. 4.2).

4.2. *Près Saint Geniez* : présentation, dans le paysage, du Jurassique supérieur et du Berriasien; vue sur le synclinal de Pierre Ecrite.

4.3. *Chardavon* : Berriasien. Lithologie, figures de courant à la semelle des calcarénites.

4.4. *Sud-Ouest du défilé de Pierre Ecrite* : vue sur le rebord Ouest du synclinal de Pierre Ecrite, et notamment sur les chenaux de brèches et calcarénites dans le Berriasien (canyon de Pierre Ecrite).

Trajet en autocar via Sisteron.

4.5. *Vallée de la Méouge, route de Pomet* : Structures sédimentaires dans le Jurassique supérieur et le

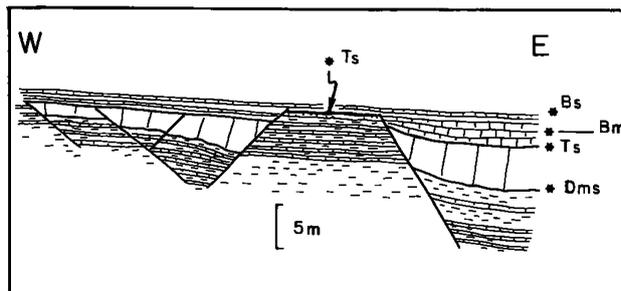


Fig. 4.2. - La rive droite de la clue du Vançon : failles synsédimentaires jurassiques.

Dms : Domérien moyen-supérieur; Ts : Toarcien supérieur; Bm, Bs : Bajocien moyen, supérieur (gisements fossilifères).

The right slope of the Vançon gorge : Jurassic synsedimentary faults.

Berriasien : glissements synsédimentaires, courants et chenaux, dont l'organisation a été commandée par la morphologie et l'orientation du canyon sous-marin de Pierre Ecrite (fig. 4.3).

Trajet en autocar via Tallard.

4.6. *Barrage de Serre-Ponçon* : série liasique calcaire et marneuse de très grande épaisseur, sans discontinuité accusée.

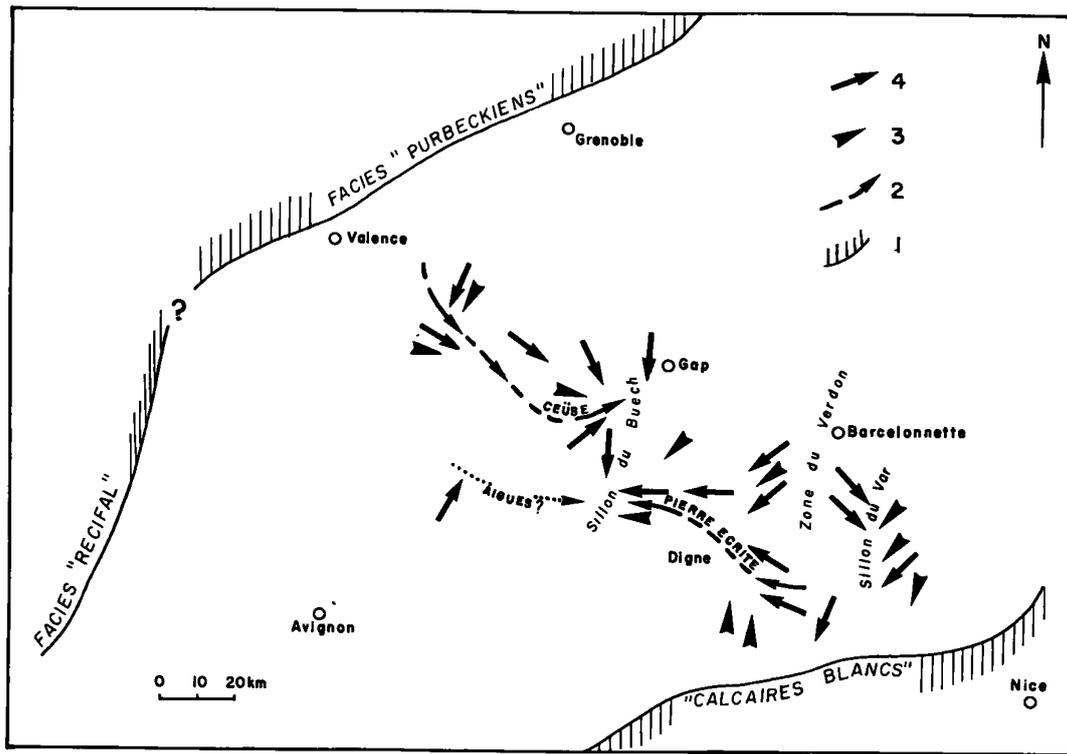


Fig. 4.3. - Le bassin subalpin au Berriasien.

1 : limite d'extension des faciès « récifaux »; 2 : axe de canyon; 3 : sens de glissement; 4 : sens de courant.

The subalpine basin during Berriasian times.

1 : limits of platform carbonate facies; 2 : axis of submarine canyon; 3 : direction of slump; 4 : direction of submarine currents.

CINQUIÈME JOURNÉE

Jurassique et crétacé de la série subbriançonnaise de Piolit

Direction : Pierre-Yves CHENET,
Ecole Nationale Supérieure des Mines, Paris.

THÈME :

Histoire jurassique de la zone subbriançonnaise,
sur l'exemple de la série de Piolit : passage des carbo-

nates de plate-forme du Jurassique moyen aux dépôts pélagiques peu épais du Jurassique supérieur. Evolution des morphologies sous-marines de l'Oxfordien au Crétacé.

ITINÉRAIRE :

En autocar à Ancelle puis Rouanne Haute. Trajet à pied dans le cirque de la Rouanne (fig. 5.1).

5.1. *Coupe du Jas Cerisier* : passage des dépôts de plate-forme du Jurassique moyen aux dépôts pélagiques du Jurassique supérieur (fig. 5.3).

5.2., 5.3. *Coupes au voisinage de la Cime de l'Âne* : variations rapides de faciès et d'épaisseur du Jurassique supérieur (fig. 5.4).

5.4. *Coupe de l'anticlinal de La Plaine* (fig. 5.5).

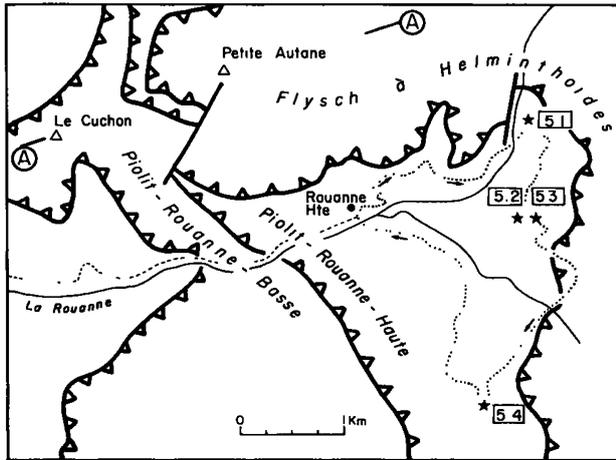


Fig. 5.1. - Itinéraire, cinquième journée.
De gauche à droite : parautochtone, Unités subbriançonnaises de Piolit, nappe du Flysch à Helminthoïdes.

A-A, situation de la coupe de la Figure 5.2.

Itinerary of the fifth day.

Structural units, from left (west) to right (east) : Parautochton, Subbriançonnais Piolit units, Helminthoid flysch nappe.

A-A, section of Fig. 5.2.

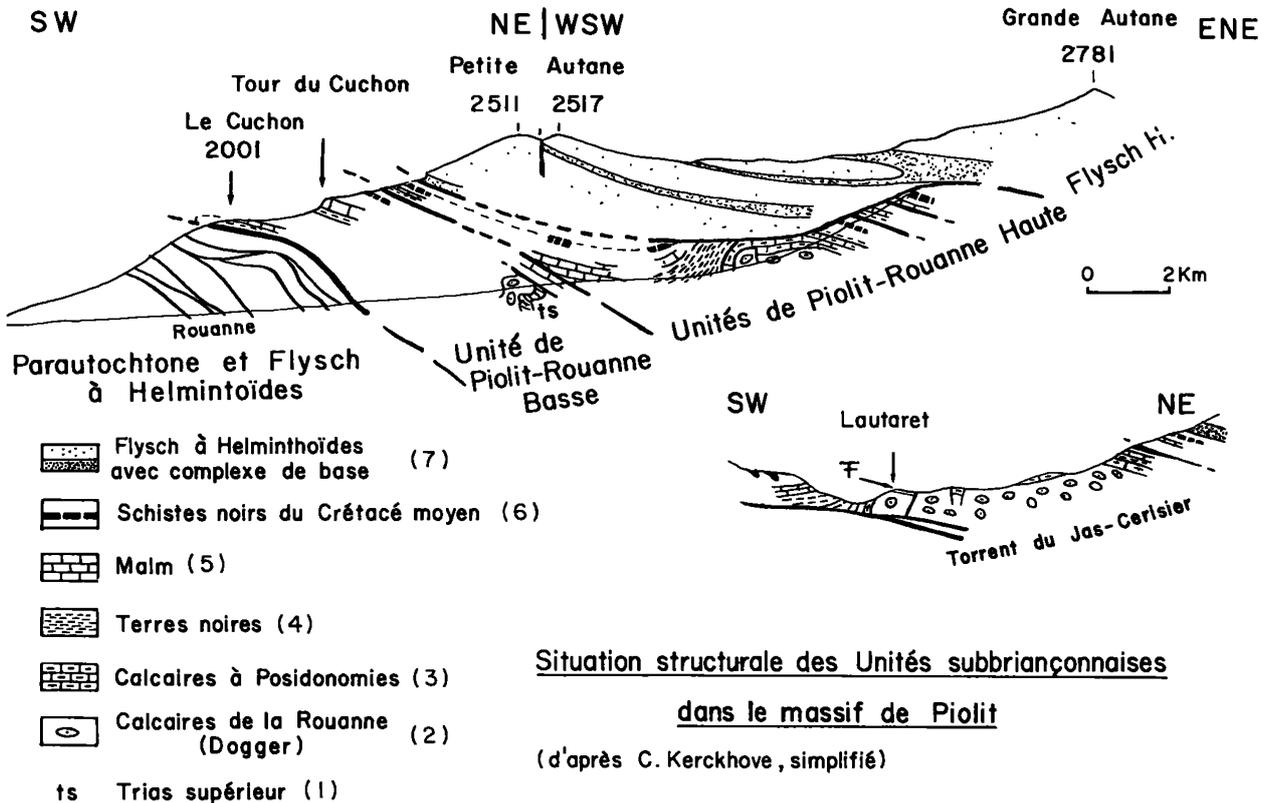


Fig. 5.2. - Coupe à travers les unités subbriançonnaises de Piolit.

Section across the Piolit Subbriançonnais units.

1 : Upper Triassic; 2 : Rouanne limestones (Middle Jurassic, platform carbonates); 3 : Posidonomya limestones; 4 : black marls (early Upper Jurassic); 5 : Upper Jurassic limestones; 6 : « middle Cretaceous » black shales; 7 : Helminthoid flysch (Upper Cretaceous, overthrust, internal origin).

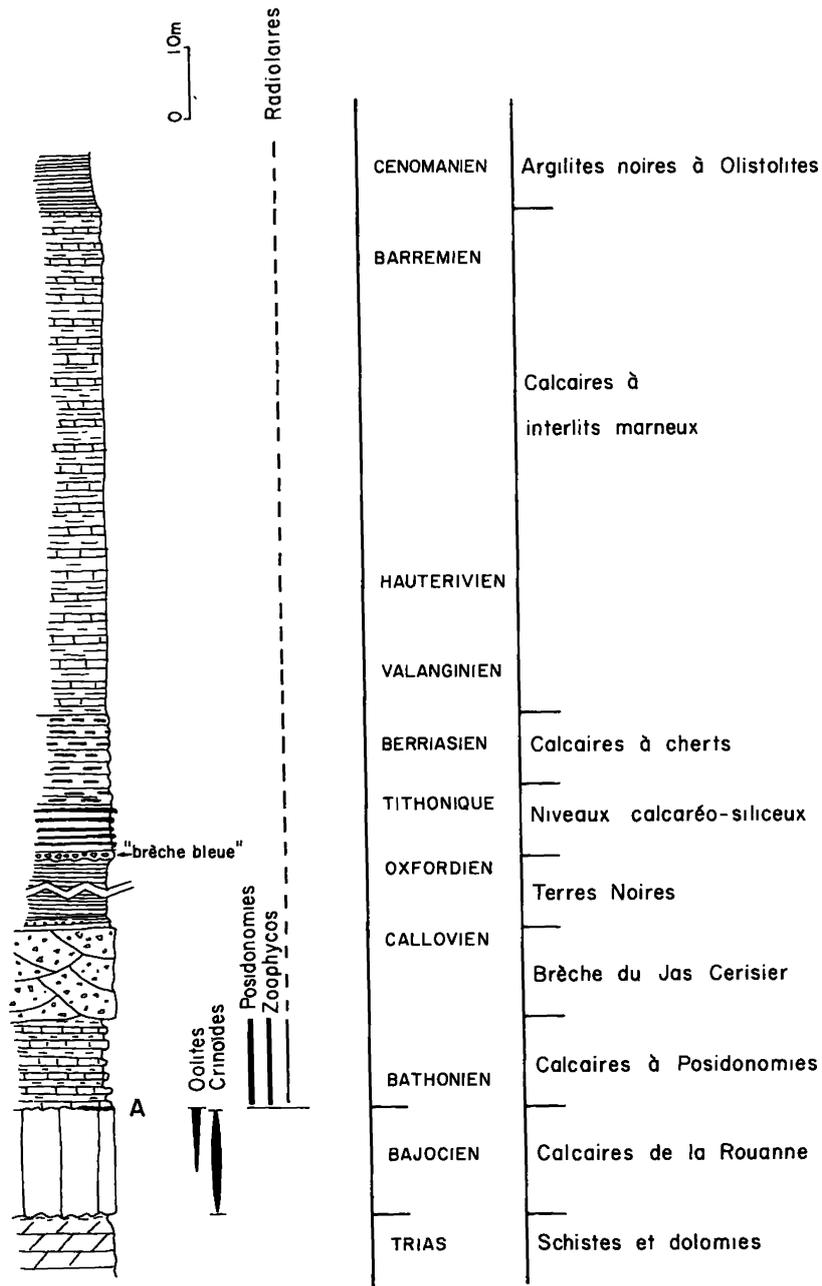


Fig. 5.3. - La coupe du Jas Cerisier.

A : fond durci (Ammonites, Bathonien inférieur).

The Jas Cerisier section.

A : hard-ground (Ammonites of Early Bathonian age).

COUPES DU TORRENT DU JAS-CERISIER (A), POINT COTE 2090 (B), ET CIME DE L'ANE 1950 (C)

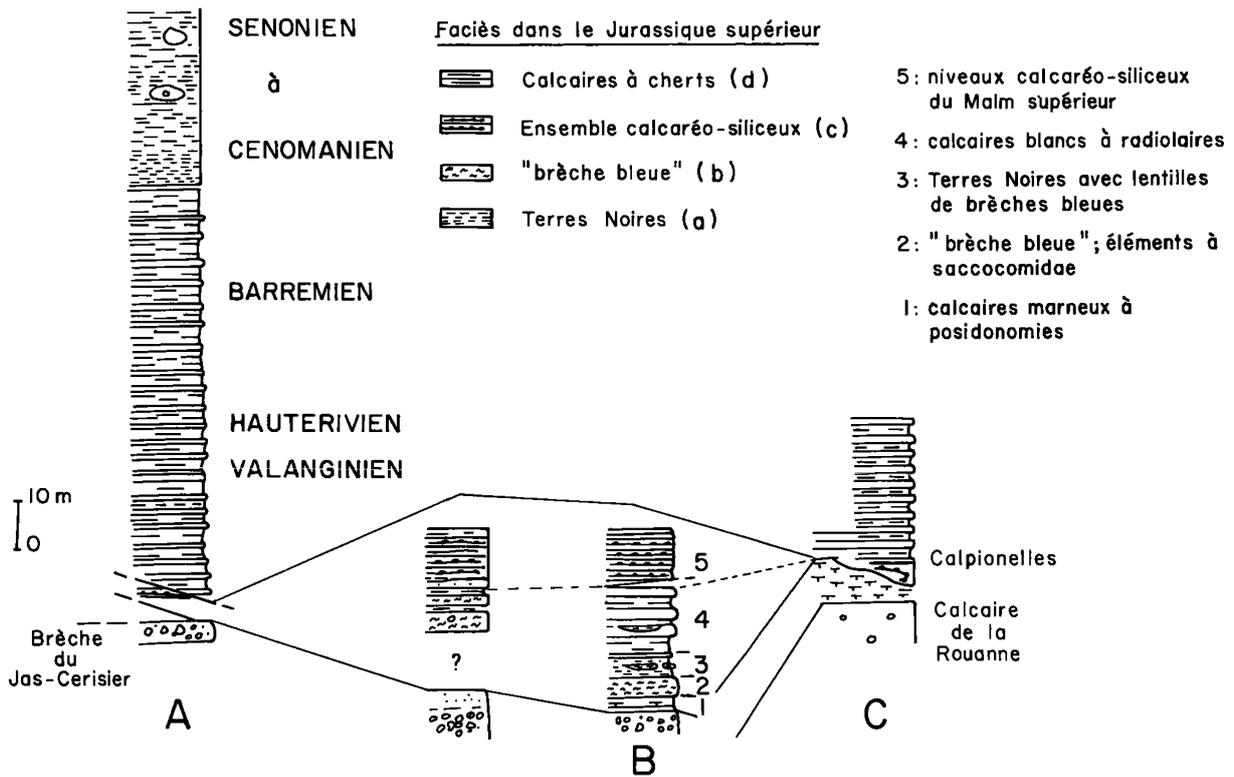


Fig. 5.4. - Variations du Jurassique supérieur entre le Jas Cerisier et la Cime de l'Ane (arrêts 5.1, 5.2 et 5.3).

Lateral variations of the Upper Jurassic beds between Jas Cerisier and Cime de l'Ane (stops 5.1, 5.2 and 5.3).

1 : marly *Posidonomya* limestones; 2 : « blue breccia », with *Saccocoma*-bearing clasts; 3 : Upper Jurassic black marls, with blue breccia lenses; 4 : Upper Jurassic Radiolarian-bearing white limestones; 5 : Upper Jurassic siliceous-calcareous beds.

Upper Jurassic facies : a : black marls; b : « blue breccia »; c : siliceous-calcareous complex; d : limestones with cherts.

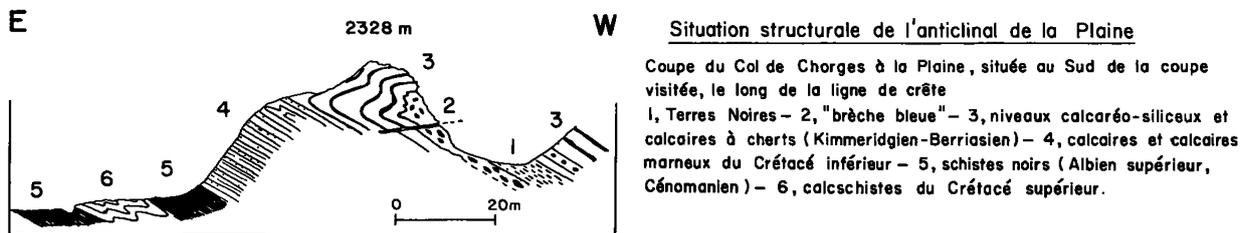


Fig. 5.5. - Coupe de l'anticlinal de la Plaine (point d'observation 5.4)

Section across the La Plaine anticline (stop 5.4).

1 : Upper Jurassic black marls; 2 : « blue breccia »; 3 : siliceous-calcareous beds and chert-bearing limestones (Kimmeridgian-Berriasian); 4 : Lower Cretaceous limestones and marly limestones; 5 : black shales (Upper Albian, Cenomanian); 6 : Upper Cretaceous calcshists.

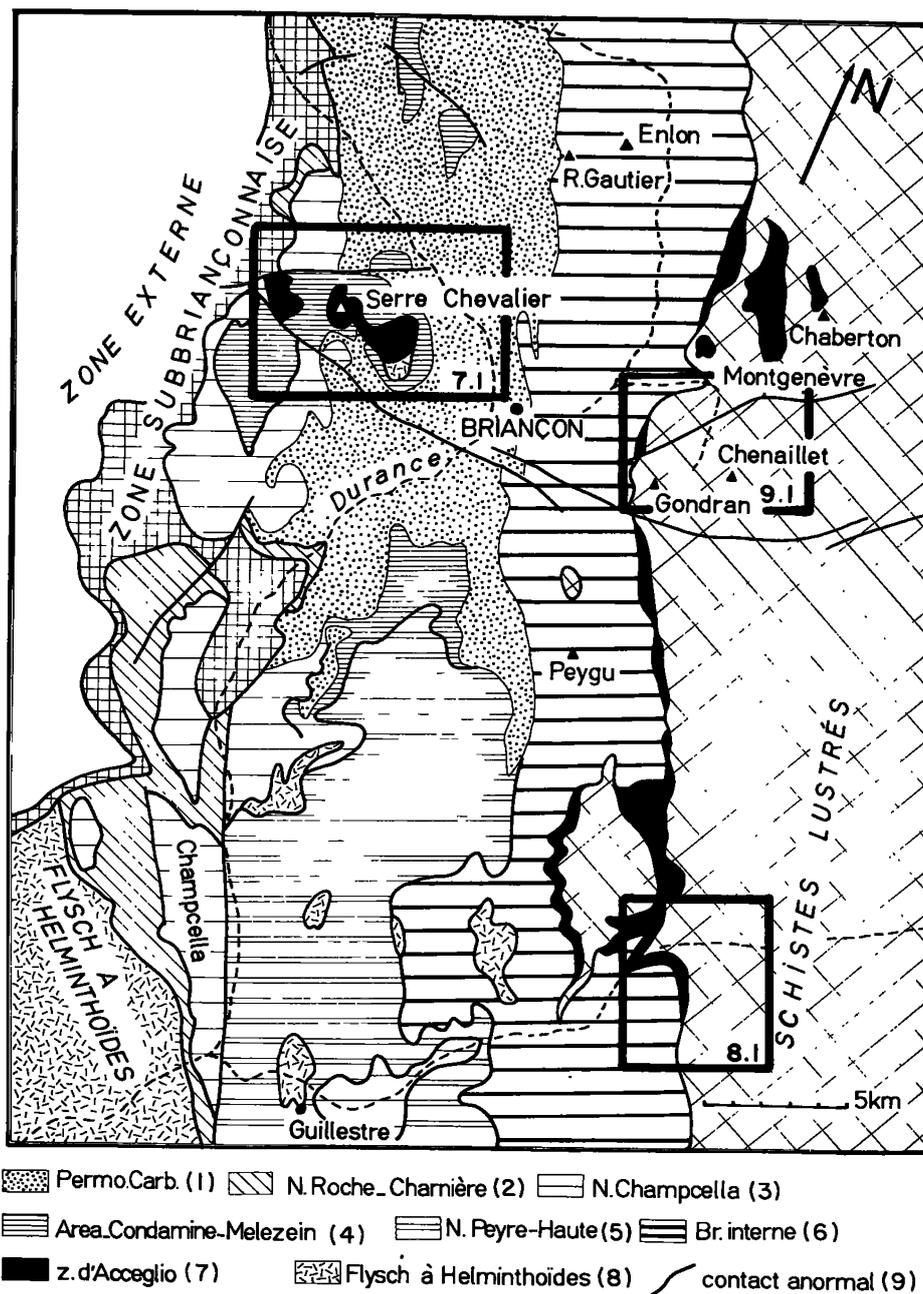


Fig. 6.1. - Carte structurale de la zone briançonnaise entre le Galibier et le Guil.
 Cette carte indique également la situation des cartes itinéraires des trois dernières journées d'excursion (figures 7.1, 8.1 et 9.1).

Structural sketch-map of the Briançonnais zone between Galibier pass and Guil river.

1 : Permo-Carboniferous basement of the Briançonnais zone; 2-6 : Briançonnais cover-units : Roche-Charnière and Champcella nappes, Area-Condamine-Melezein unit, Peyre-Haute nappe, Internal Briançonnais units; 7 : Acceglio zone; 8 : Helminthoid flysch nappe; 9 : fault or thrust surface.

SIXIÈME JOURNÉE

Présentation de la zone briançonnaise

Direction : Maurice BOURBON,
Ecole Nationale Supérieure des Mines, Paris.

Demi-journée de repos, et visite d'une série stratigraphique briançonnaise caractéristique, à déterminer sur place.

SEPTIÈME JOURNÉE

Séries pélagiques briançonnaises réduites dans le Massif de Serre-Chevalier

Direction : Maurice BOURBON,
Ecole Nationale Supérieure des Mines, Paris.

THÈME :

Étude de séries pélagiques du Jurassique-Crétacé-Paléocène, fortement réduites et lacunaires. Variations latérales. Nodules minéralisés.

Fig. 7.1. - Itinéraire, septième journée

Itinerary, seventh day.

1 : Subbriançonnais zone; 2-3 : Briançonnais zone (Mesozoic cover, Permo-carboniferous basement); 4-5 : Overthrust remnants of Aceglio zone (sediments, crystalline basement).

Fig. 7.2. - Séries réduites du Col de Serre Chevalier (arrêt 7.2) et du Col de la Pisse (arrêt 7.3).

Col de Serre-Chevalier :

1 : Calcaires du Dogger; 2 : lacune; 3 : calcaire un peu gréseux à Posidonomes (Callovo-Oxfordien ?); 4 : calcaire micritique gris, beige ou rose, clair, faiblement noduleux; *Globigerinidae*, radiolaires, débris d'entrouques, *Globochaete alpina*, *Aptychus*, *Ammodiscus*; âge probable : Oxfordien supérieur; 5 : calcaire micritique gris ou beige, clair, très faiblement noduleux; *Saccocomidae*, *Globochaete alpina*, *Aptychus*, *Ammodiscus*, radiolaires, débris d'entrouques; Kimmeridgien-Portlandien inférieur; 6 : fond durci perforé par de petits lithophages (lacune du Crétacé); 7 : calcschistes à *Globorotaliidae* et *Globigerinidae* (Paléocène); ils contiennent à leur base des galets perforés de Jurassique supérieur, parfois encroûtés d'oxyde de fer et manganèse.

Col de la Pisse :

1 : calcaires anisiens; 2 : lacune; 3 : brèche à éléments triasiques et à ciment de calcaire micritique gris clair; Crétacé supérieur probable; 4 : calcschiste blanc à petites gravelles triasiques; *Globotruncanidae*; Turonien moyen; 5 : Calcschiste rose à petites gravelles triasiques; *Globotruncanidae*; âge de Campanien (base) à Maastrichtien (sommet); 6 : niveau gris (base) à noir (sommet) contenant de nombreux nodules polymétalliques et des galets de dolomies triasiques plus ou moins encroûtés d'oxydes; *Globigerinidae*; *Globorotaliidae*; Paléocène supérieur; 8 : pélites, grès micacés et microbrèches; Eocène moyen.

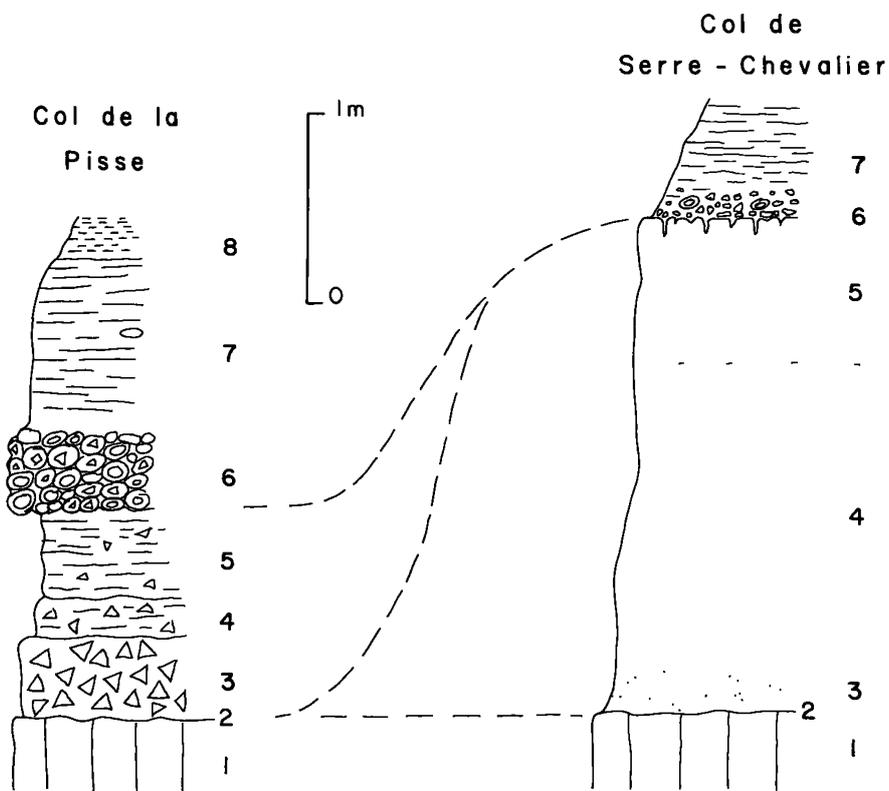
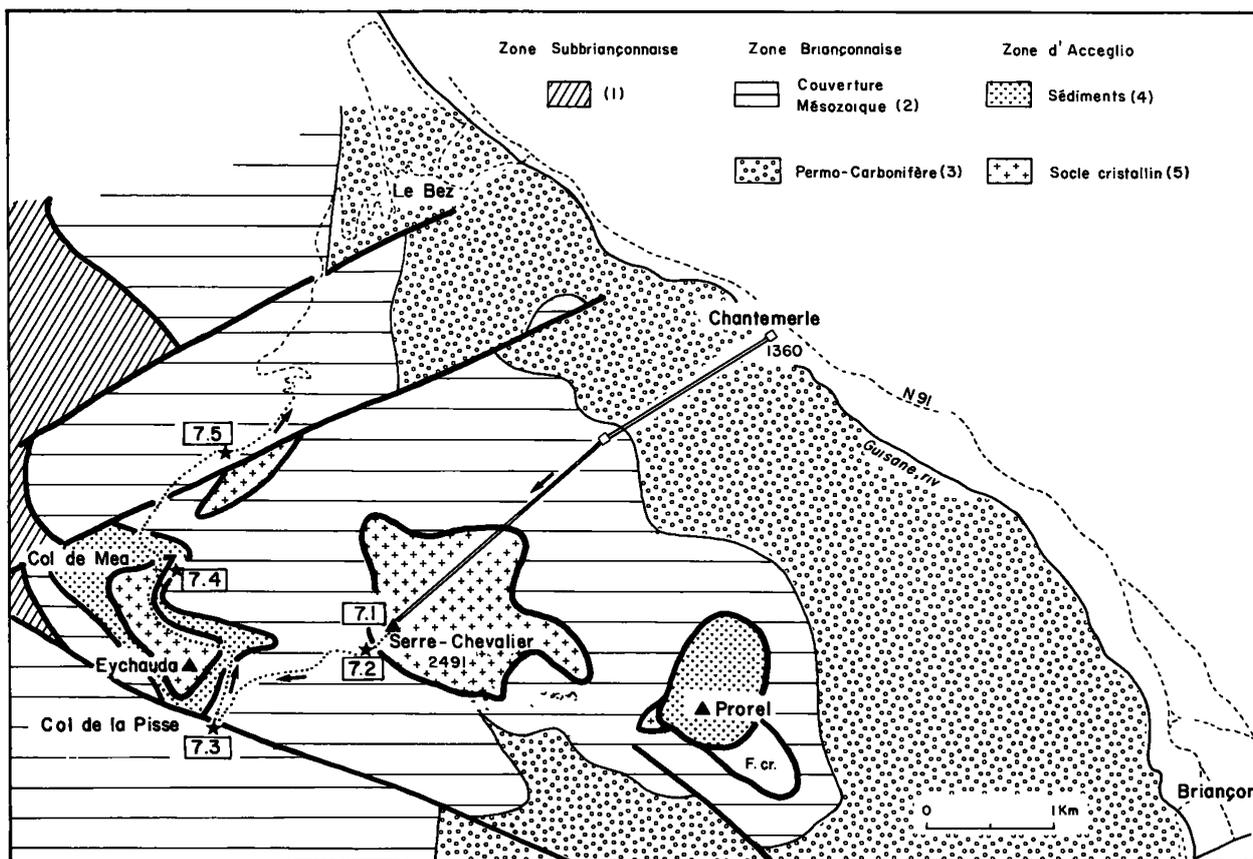
Reduced series at Serre-Chevalier pass (stop 7.2) and La Pisse pass (stop 7.3).

Serre-Chevalier pass :

1 : Dogger limestones; 2 : gap; 3 : sandy *Posidomya* limestone (Callovian-Oxfordian ?); 4 : light grey to light pink micritic limestone; *Globigerinidae*, *Radiolaria*, crinoids, *Globochaete alpina*, *Aptychus*, *Ammodiscus* (probable age : Late Oxfordian); 5 : light grey micritic limestone; *Saccocomidae*, *Globochaete alpina*, *Aptychus*, *Ammodiscus*; *Radiolaria*, crinoids (Kimmeridgian-Early Portlandian); 6 : hard-ground with lithodoms borings (Gap : Cretaceous); 7 : *Globorotalia-Globigerina*-bearing calcschists (Paleocene); at their basis they contain small pebbles of Upper Jurassic limestone, sometimes encrusted with iron and manganese oxides.

La Pisse pass :

1 : Anisian limestones; 2 : gap; 3 : breccia with Triassic pebbles, light-grey micritic limestone matrix (probably Upper Cretaceous); 4 : white calcschist with small Triassic clasts; *Globotruncanidae* (Middle Turonian); 5 : pink calcschist with small Triassic clasts; *Globotruncanidae* (Campanian (basis) to Maastrichtian (top) in age); 6 : grey to black bed with numerous Fe-Mn nodules and encrusted pebbles of Triassic dolomites. *Globigerinidae*, *Globorotaliidae* (Paleocene); 8 : shales, micaceous sandstones and microbreccias (Middle Eocene).



Socle cristallin et brèches crétacées de la zone d'Acceglio (bord interne de la zone Briançonnaise).

HUITIÈME JOURNÉE

ITINÉRAIRE :

En téléphérique jusqu'à Serre-Chevalier.

7.1. *Serre-Chevalier* : panorama.

7.2. *Col de Serre-Chevalier* : série Jurassique-Paléocène réduite (fig. 7.2).

7.3. *Col de la Pisse* : série Crétacé-Paléocène réduite (fig. 7.2).

7.4. *Butte aux galets* : Brèches de la zone d'Acceglio.

7.5. *Torrent du Grand Bois* : Série Jurassique-Paléocène réduite, variations latérales (fig. 7.3).

Jurassique-Crétacé prépiémontais, série de la Roche des Clots

THÈME :

Évolution tectono-sédimentaire d'un domaine situé immédiatement à l'Est du domaine Briançonnais; Lias inférieur hémipélagique, approfondissement avec apports détritiques, passage aux faciès pélagiques du Jurassique supérieur.

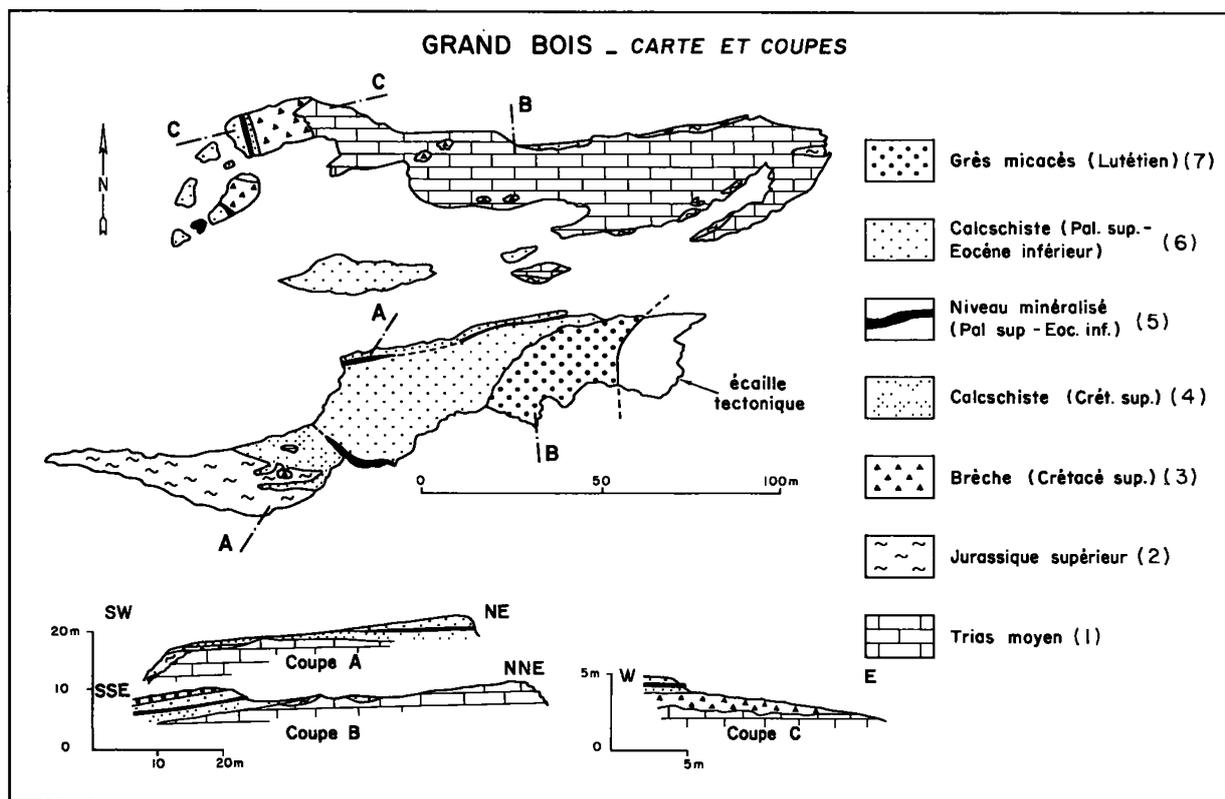


Fig. 7.3. - Carte et coupes de l'affleurement du Grand Bois (arrêt 7.5)

Map and sections of the Grand Bois outcrop (stop 7.5)

1 : Middle Triassic; 2 : Upper Jurassic; 3 : Breccia (Upper Cretaceous); 4 : calcschist (Upper Cretaceous); 5 : mineralized horizon (Upper Paleocene-lower Eocene); 6 : calcschist (Upper Paleocene-lower Eocene); 7 : micaceous sandstones (Middle Eocene).

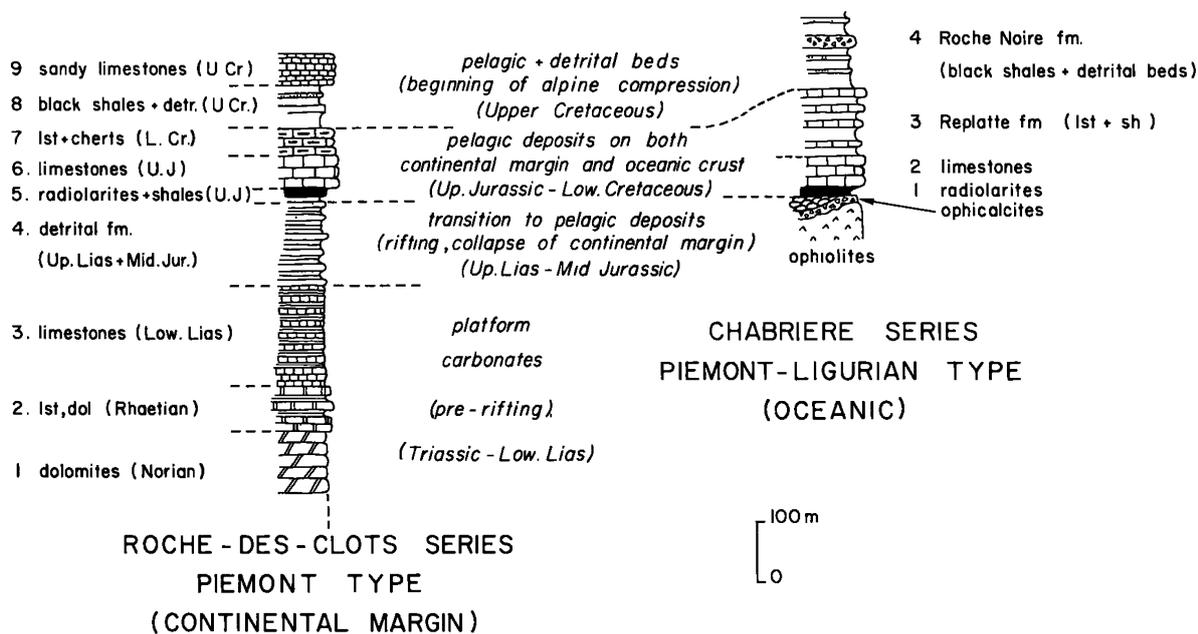


Fig. 8.1. - Schéma des deux types de séries stratigraphiques de la zone piémontaise, sur l'exemple de séries vues lors des huitième et neuvième journées.

Une partie des Schistes lustrés piémontais appartient à des séries déposées sur des carbonates de plate-forme épiaxiales (marge continentale), une autre partie s'est directement déposée sur les ophiolites, c'est-à-dire sur la côte océanique.

Sketch of the two main types of stratigraphic series in the Piemont zone.

ITINÉRAIRE :

En autocar jusqu'au sommet Bucher.

8.1. Panorama : présentation de la série, situation générale.

8.2. Jaspes et calcaires du Jurassique supérieur.

8.3. Evolution sédimentologique de la formation détritique du Lias supérieur-Dogger.

8.4. Affleurement de jaspes du Jurassique supérieur.

8.5. Coupe d'une série renversée, allant du Lias au Crétacé supérieur probable (fig. 8.2).

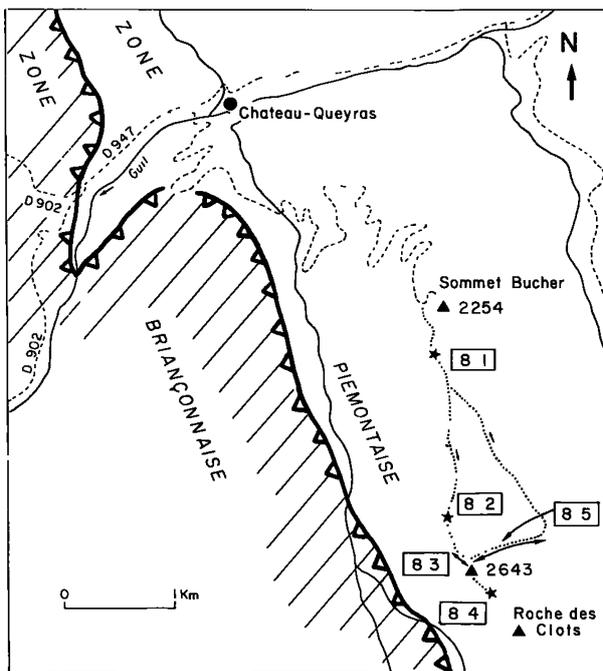


Fig. 8.2. - Itinéraire, huitième journée.
Itinerary, eighth day.

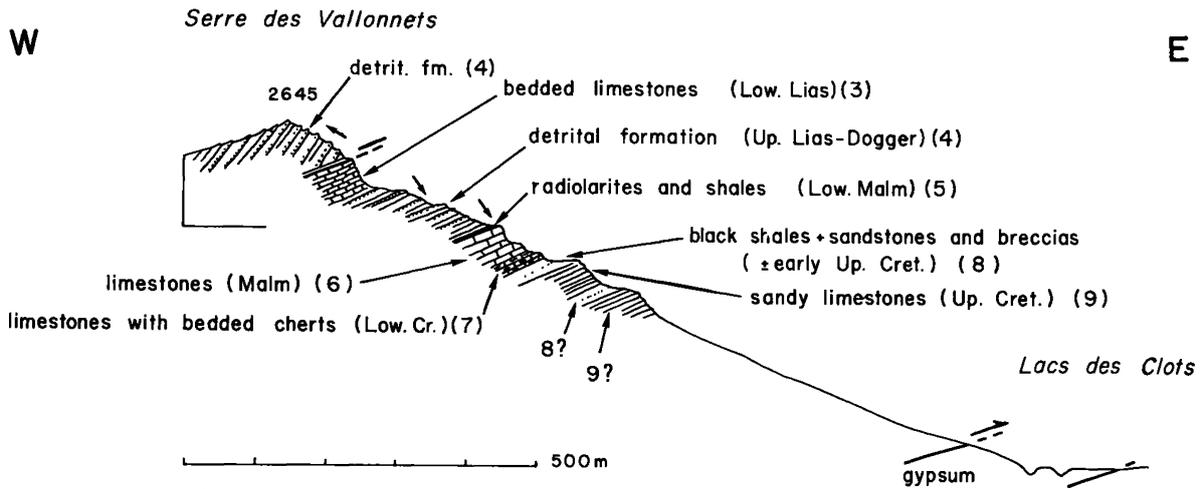


Fig. 8.3. - Coupe de la crête entre le Serre des Vallonnets et le Lac des Clots (point 8.5)

Cette coupe montre la série de la Roche des Clots (Fig. 8.1, colonne de gauche), ici renversée. Les numéros 1 à 9 correspondent à deux de la Figure 8.1.

Section across the Roche des Clots series (point 8.5)

Numbers 1 to 9 refer to the left stratigraphic column in Fig. 8.1.

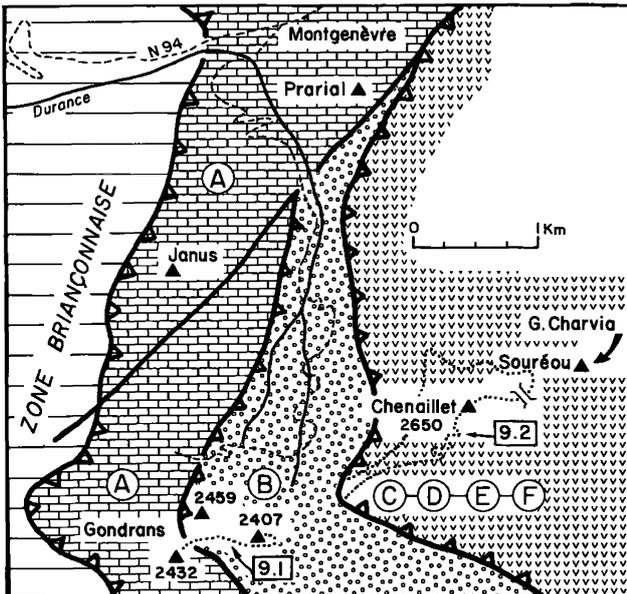


Fig. 9.1. - Carte structurale et itinéraire, neuvième journée.

De gauche à droite (d'Ouest en Est) : zone briançonnaise; Unité A des Gondrans (série de la Roche des Clots); unité B des Gondrans (série de Chabrière); unités C-D-E-F du Chenaillet (ophiolites).

NEUVIÈME JOURNÉE

Ophiolites liguro-piémontaises et sédiments associés

THÈME :

Présentation des ophiolites, substratum océanique de la Téthys : serpentinites, gabbros, pillow-lavas. Tectonique océanique pré-sédimentaire et syn-sédimentaire. Sédiments associés : opicalcites variées, radiolarites, argilites et calcaires.

Ces unités se retrouvent sur la coupe de la figure 9.2.

Structural sketch-map and ninth day itinerary.

From left (west) to right (east) : Briançonnais zone; Unit A of the Gondran mountain (Roche des Clots series); Unit B of the Gondran (Chabrière series); Units C-D-E-F of the Chenaillet mountain (ophiolites).

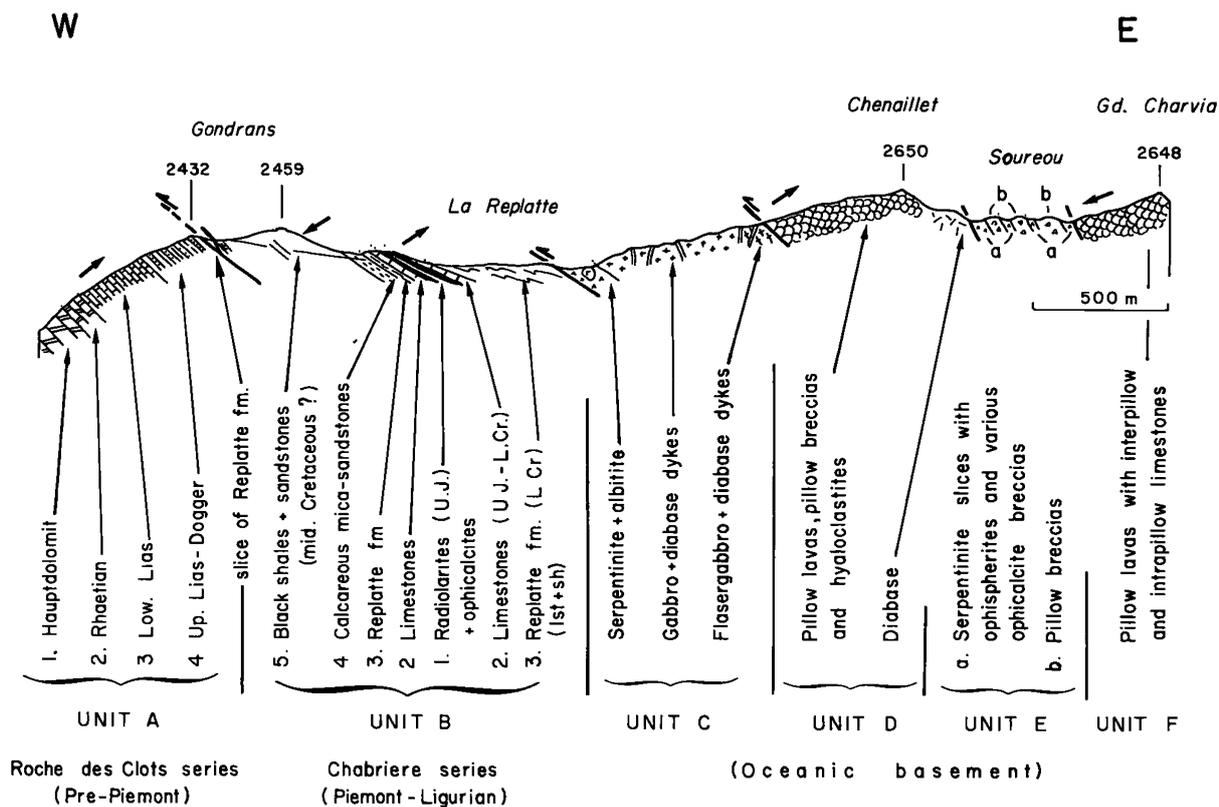


Fig. 9.2. - Coupe du massif Gondran-Chenaillet.

Structure : voir Fig. 9.1.

Stratigraphie : voir Fig. 8.1.

Section across the Gondran and Chenaillet mountains.

See also Figures 8.1. and 9.1.

ITINÉRAIRE :

En autocar à Montgenève et aux prairies du Gondran (sources de la Durance).

9.1. *Premier circuit* : les sédiments autour des forts du Gondran (série Liguro-Piémontaise, épi-ophiolitique, de Chabrière, fig. 9.1 et 9.2).

9.2. *Deuxième circuit* : Ophiolites et sédiments associés du Chenaillet.