

Convergence de faciés et pléoenvironnements dans les bassins sédimentaires du Permien supérieur de l'Argentera -Barrot et de Provence orientale

Charlotte Vinchon, Nadège Toutin-Morin

▶ **To cite this version:**

Charlotte Vinchon, Nadège Toutin-Morin. Convergence de faciés et pléoenvironnements dans les bassins sédimentaires du Permien supérieur de l'Argentera -Barrot et de Provence orientale. 1987, pp.57-67. insu-00520247

HAL Id: insu-00520247
https://insu.hal.science/insu-00520247

Submitted on 22 Sep 2010

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.

CONVERGENCE DE FACIES ET PALEOENVIRONNEMENTS DANS LES BASSINS SEDIMENTAIRES DU PERMIEN SUPERIEUR DE L'ARGENTERA-BARROT ET DE PROVENCE ORIENTALE.

Par Charlotte **VINCHON*** et Nadège **TOUTIN-MORIN****

RESUME. - Les séries permiennes du Sud Est de la France présentent une forte convergence de faciès lithologiques, associée à une convergence des processus de mise en place.

La **série stratigraphique** du Barrot est choisie pour décrire les trois faciès principaux que l'on observe dans le Permien: faciès silto-argileux des formations du Cians et de la Roudoule (éoliens et lacustres), faciès conglomératiques et gréseux de la formation de Léouvé (coulées boueuses et dépôts fluviatiles). Différents degrés d'analogie peuvent être établis avec les ensembles permiens de l'Argentera et de Provence orientale où des milieux de dépôts similaires donnent des faciès voisins, modulés par des facteurs locaux.

Le **climat** et la **tectonique** sont les facteurs dominants de la sédimentation. Ils agissent en tant que facteurs d'uniformisation et de différenciation.

Le climat, chaud et semi-aride, à périodes sèches et humides alternées, induit des faciès très contrastés tels que les coulées boueuses, très grossières, ou des sédiments très fins, éoliens et lacustres.

Le régime géodynamique distensif crée des grabens asymétriques et le soulèvement des marges alimente irrégulièrement les bassins subsidents. La dimension des bassins et l'activité différentielle des marges régissent la distribution des corps sédimentaires et modulent la rapidité du comblement.

ABSTRACT. - Permian succession in south-eastern France show a strong convergence of their lithological facies, related to similarity in depositional processes.

The stratigraphic sequence in Barrot has been chosen to represent the three major facies encountered in the Permian: the siltstones and claystones of the **Cians** and **Roudoule formations** (deposited in aeolian and lacustrine environment) and the conglomerates and coarse sandstones of the **Léouvé formation** (deposited by mud flow or fluviatile processes). Degrees of analogy can be established with the Permian of Argentera and eastern Provence, from facies identity (St Sauveur-Argentera and Cians-Barrot) to facies similarities.

Climate and **tectonic** are the major factors governing Permian sedimentation, leading to both uniformity and differentiation factors.

The climate was hot and semi-arid, with alternating wet and dry periods leading to the deposition of highly contrasted facies such as mud-flow, and aeolian/lacustrine fine sediments.

The extensional tectonic setting result in asymetrical grabens whose uplifted margins irregularely fed the subsiding basins, progressively filling the basin. Basin size and differential movement of the margin basin govern the distribution of sedimentary bodies, and the rate of filling, giving each basin its particular character.

* B.R.G.M./GEO, BP 6009, 45060-Orléans Cédex 2
** Université de Nice, Géologie-Géochimie, UA 725, 06034-Nice Cédex

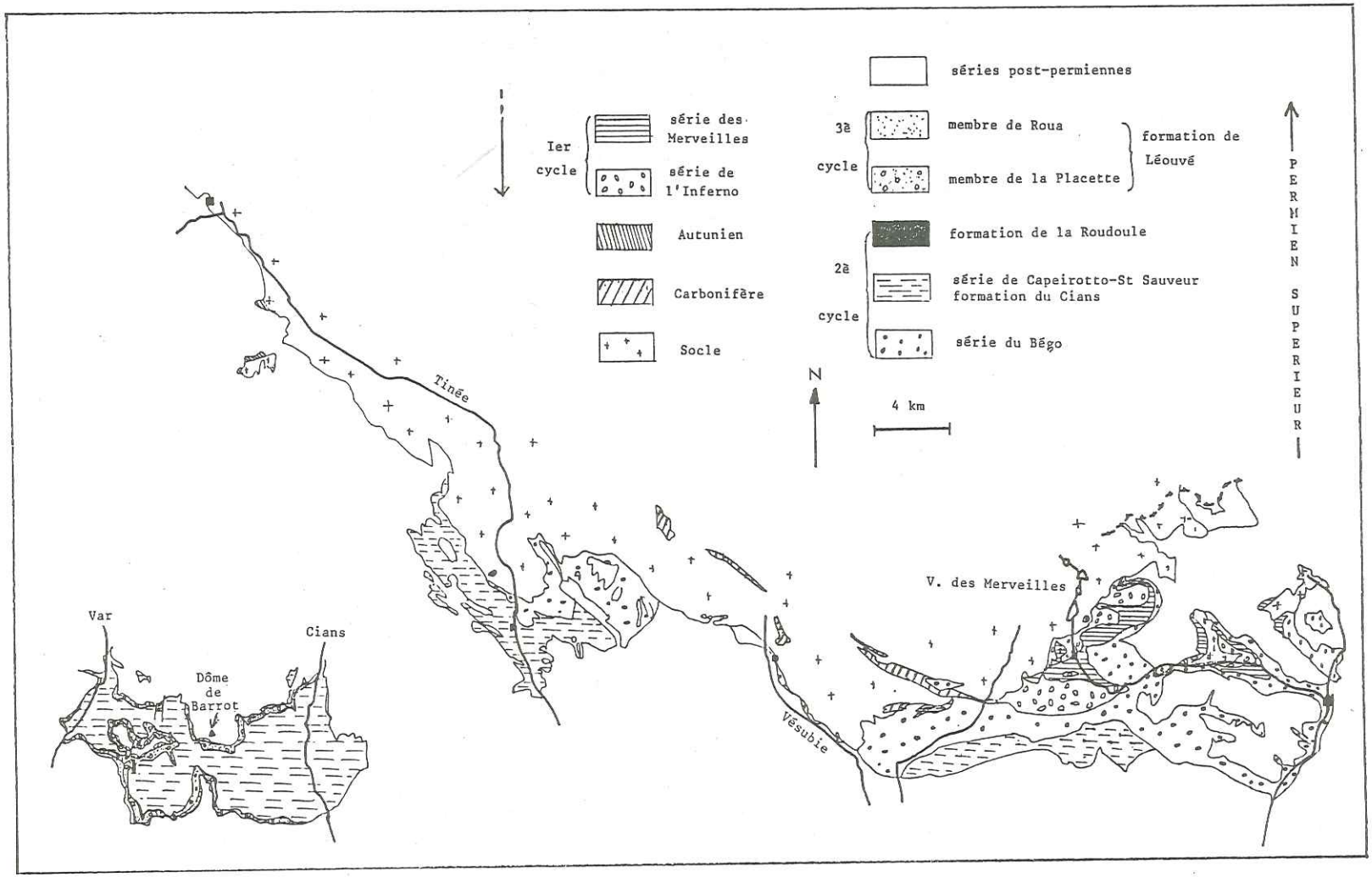


Fig 1a Carte géologique simplifiée des ensembles permiens du Barrot Argentera

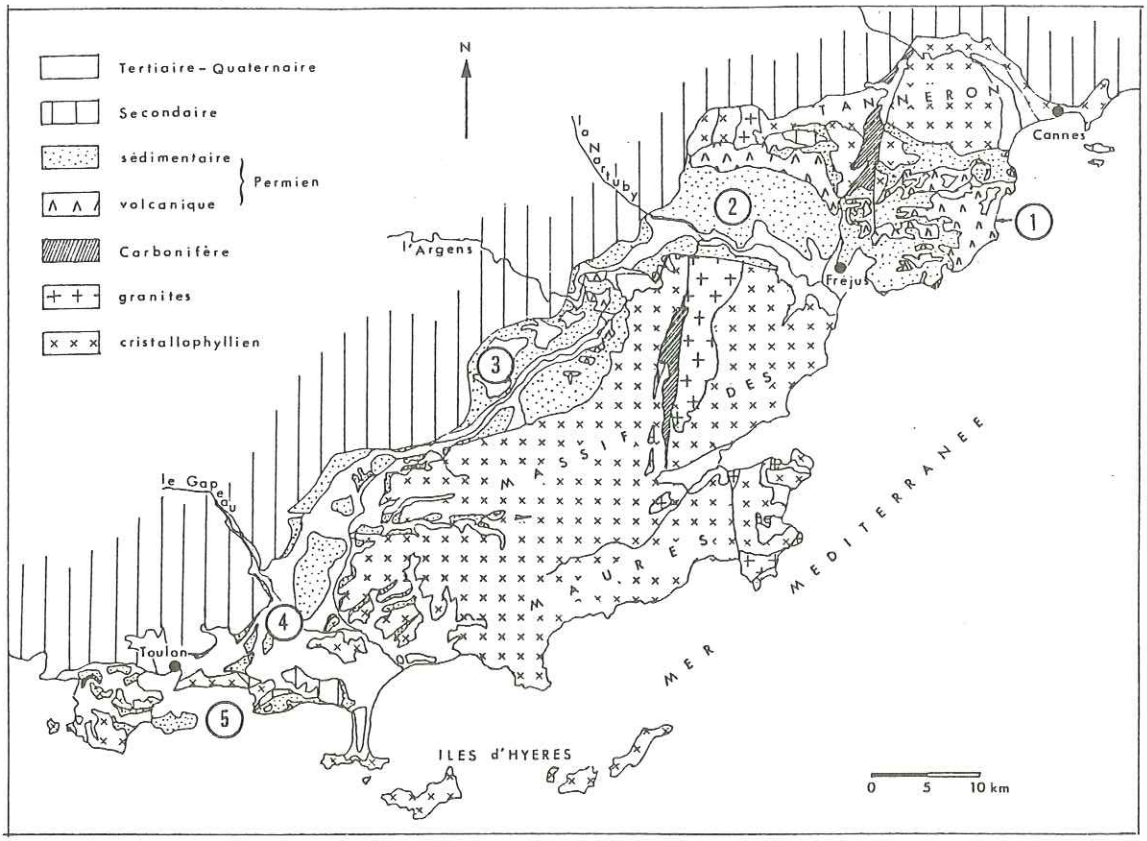


Fig. Ib CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DE LA PROVENCE ORIENTALE
1 Estérel, 2 Bas-Argens, 3 Luc, 4 Solliès Pont-Cuers, 5 Toulon

INTRODUCTION

Les ensembles permiens du SE de la France (figure 1a et b) peuvent être décrits à partir de trois faciès principaux, à savoir, les conglomérats, les grès et les faciès silto-argileux. L'organisation séquentielle de ces faciès et leurs variations pétrographiques (contenu, texture, granulométrie) permettent de définir des cycles sédimentaires majeurs au sein de chaque ensemble: les massifs permiens du Barrot et de la bordure sud de l'Argentera correspondent à un unique ensemble s'ouvrant progressivement vers le Sud Ouest et dans lequel se sont déposés successivement trois cycles sédimentaires majeurs (Vinchon 1984). Les bassins du Var sont de dimension plus restreinte et ont enregistré jusqu'à cinq cycles sédimentaires (Toutin 1980).

Peu de corrélations stratigraphiques sont possibles entre ces ensembles (Vissher et al 1974) mais il apparaît cependant une grande convergence de faciès, liée à une convergence des processus de mise en place: ces bassins continentaux fonctionnent individuellement mais sont régis par les mêmes facteurs de sédimentation.

Le massif permien du Barrot présente les trois types de faciès qui caractérisent le Permien du Sud Est; ils sont décrits et interprétés ici selon leur succession stratigraphique (figure 2) et comparés avec leurs homologues dans les ensembles permiens voisins. On définit ensuite les facteurs de sédimentation qui interviennent dans l'homogénéïsation et/ou dans la différenciation des faciès.

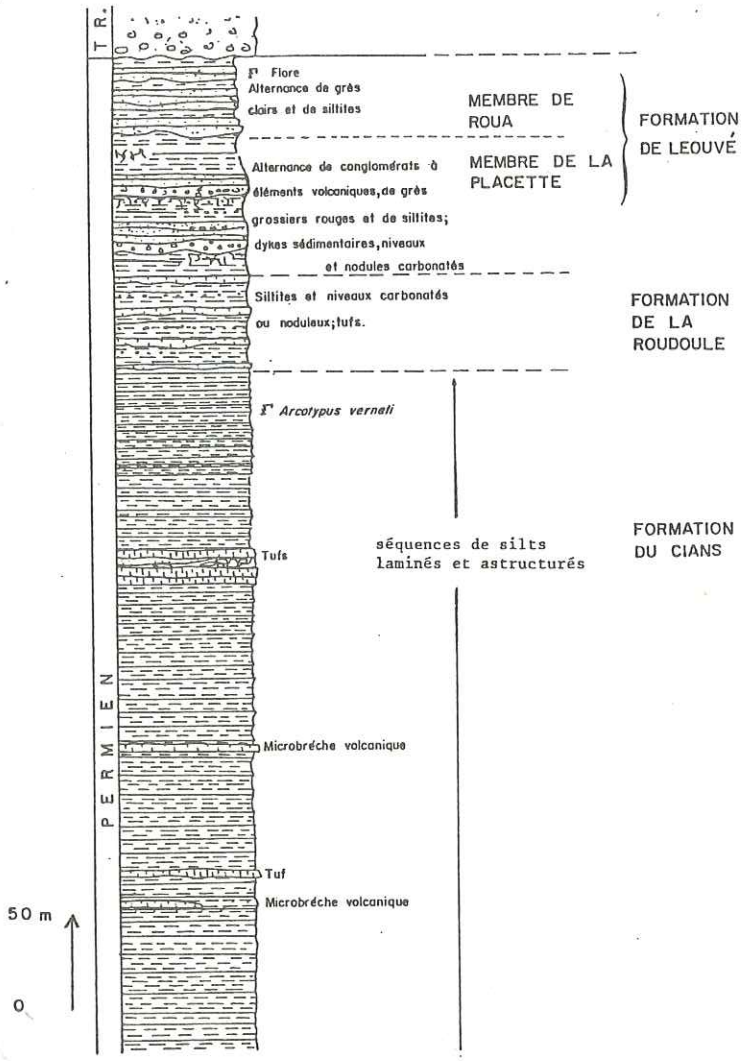


Fig. 2 - STRATIGRAPHIE DE LA SERIE PERMIENNE DU DÔME DE BARROT

I. LES FACIES DU DOME DE BARROT

I.1 Faciès silto-argileux: Formations du Cians et de la Roudoule

I.1.1 Formation du Cians

a) Description:

Cette formation, épaisse d'environ 450m, est composée d'une succession de séquences, de quelques décimètres à quelques mètres. Chacune est constituée de deux termes silto-argileux: le premier est astructuré; le second est laminé, avec de nombreuses figures de sédimentation et de compaction, et est recoupé par des polygones de dessiccation; ces termes laminés sont parfois remaniés sous forme de galets mous à la base de la séquence suivante.

L'analyse des successions séquentielles en termes d'épaisseur (Vinchon 1984) permet de définir un taux de sédimentation relatif variable, d'abord lent et régulier, puis plus rapide et plus saccadé. L'homogénéité des faciès lithologiques permet d'éliminer le paramètre "alimentation" et d'établir des corrélations entre le taux de sédimentation et le phénomène de subsidence. Au sommet de la formation du Cians, le taux de sédimentation relatif varie latéralement et témoigne d'une topographie irrégulière du milieu de dépôt, avec un faible dénivelé entre la bordure et le centre du bassin.

b) Processus de mise en place (figure 3):

Deux hypothèses se présentent pour expliquer le dépôt du terme peu structuré, voir astructuré, de la base de la séquence: l'hypothèse d'un dépôt sous aquatique implique une certaine profondeur sous le niveau d'influence des vagues (68m d'après Forstner et al , 1968), une destruction de toute lamination par des bioturbations et la dégazéification de la matière organique. Ces différentes conditions cadrent peu avec le retour cyclique de conditions d'émersion et l'épaisseur métrique du terme considéré. La seconde hypothèse est celle d'un dépôt éolien, de type "loess désertique", défini comme astructuré (Reineck et al , 1973), très peu consolidé et très poreux.

Le terme laminé s'est déposé par décantation, sous une faible tranche d'eau. Dans l'hypothèse d'une mise en place éolienne du terme astructuré, le terme laminé résulte d'une mise en eau temporaire et cyclique, laminaire, d'origine météorique et/ou phréatique et rapidement asséchée (playa).

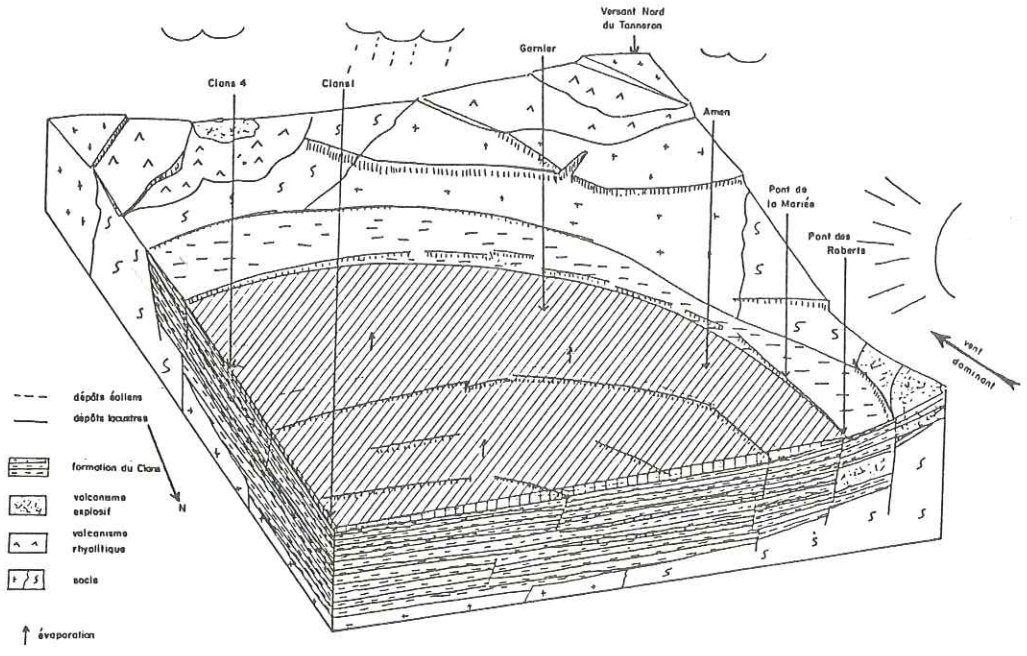


Fig. 3 - ESSAI DE RECONSTITUTION PALEOGEOGRAPHIQUE DE L'ENVIRONNEMENT DE DEPÔT DES SILTS LAMINES

Le matériel sédimenté provient de l'érosion de sols ferrosialitiques formés sur les reliefs voisins régulièrement surélevés en compensation du mouvement de subsidence plus accentué au coeur du bassin. Cette pédogenèse des marges, le transport éolien dominant, les mises en eau périodiques et de faible durée indiquent un climat chaud, à saisons contrastées où les périodes plus arides sont dominantes. L'altération des marges est favorisée par une surrection répétée et de faible ampleur qui renouvelle le stock de sédiments tandis que la subsidence permet leur dépôt et est partiellement responsable des inondations périodiques, par remontée de la nappe phréatique.

Quelques épisodes volcaniques et volcano-sédimentaires existent au sein de la formation du Cians (Vinchon 1984).

I.1.2 Formation de la Roudoule

Cette formation se caractérise par l'apparition de niveaux volcano-sédimentaires, de plusieurs décimètres d'épaisseur. Les sédiments encaissants sont similaires à ceux de la formation du Cians, avec cependant une plus forte irrégularité de l'épaisseur des séquences, des termes laminés discontinus et l'apparition de nodules et de lentilles carbonatés en position stratiforme. L'analyse séquentielle met en évidence un taux de sédimentation relatif plus variable des faciès silto-argileux, associé à une topographie irrégulière du bassin, dessinant un seuil et un sillon, orientés EO, au NO du bassin.

La mise en place de la formation de la Roudoule est similaire à celle de la formation du Cians, à l'exception des termes volcanogènes: les séquences éoliennes sont plus longues et la subsidence peut-être plus marquée tandis que les inondations sont plus localisées et sporadiques; les lentilles et nodules carbonatés évoquent l'existence de paléosols.

I.2 Faciès de conglomérats et de grès grossiers: la formation de Léouvé

I.2.1 Description

La formation de Léouvé représente un cycle sédimentaire tronqué, décomposable en deux ensembles: les membres de la Placette et de Roua; chacun est constitué par une succession de séquences granodécroissantes où dominent respectivement le faciès conglomératique ou le faciès de grès grossiers, en alternance avec des faciès silto-argileux.

Le membre de la Placette est caractérisé par des faciès conglomératiques, en bancs de 2 à 20m d'épaisseur, ravinants ou chenalisants sur les termes inférieurs et constitués par des galets d'origine volcanique et cristallophyllienne, de quartz et de feldspaths, hétérométriques et peu classés, avec des passées plus grossières; la matrice, très abondante, est chargée en hématite. Ces termes conglomératiques passent à des faciès de grès grossiers rouges puis à des faciès silto-argileux.

A la base des bancs conglomératiques, on observe fréquemment des dykes sédimentaires, de contour irrégulier, indépendants des bancs grossiers inférieurs, mais généralement reliés aux bancs supérieurs.

Dans le membre de Roua , les faciès conglomératiques rouges disparaissent peu à peu et ne sont plus observés que de manière récurrente dans les faciès de grès grossiers blancs, plus homométriques, où le quartz devient dominant. La teneur en feldspaths diminue beaucoup; les fragments d'origine volcanique restent nombreux. La matrice quartzo-micacée est abondante, mais bien moins chargée en fer: celui-ci se retrouve dans une phase carbonatée secondaire.

Le taux de sédimentation relatif établi à partir des épaisseurs des différents types lithologiques (Vinchon 1984) souligne l'éloignement de la zone d'alimentation située au SO du bassin et le relief très irrégulier du bassin de sédimentation avec l'existence d'un seuil EO qui limite l'extension septentrionale des faciès grossiers et qui se déplace légèrement vers le Nord pendant le dépôt du membre de Roua (figure 4).

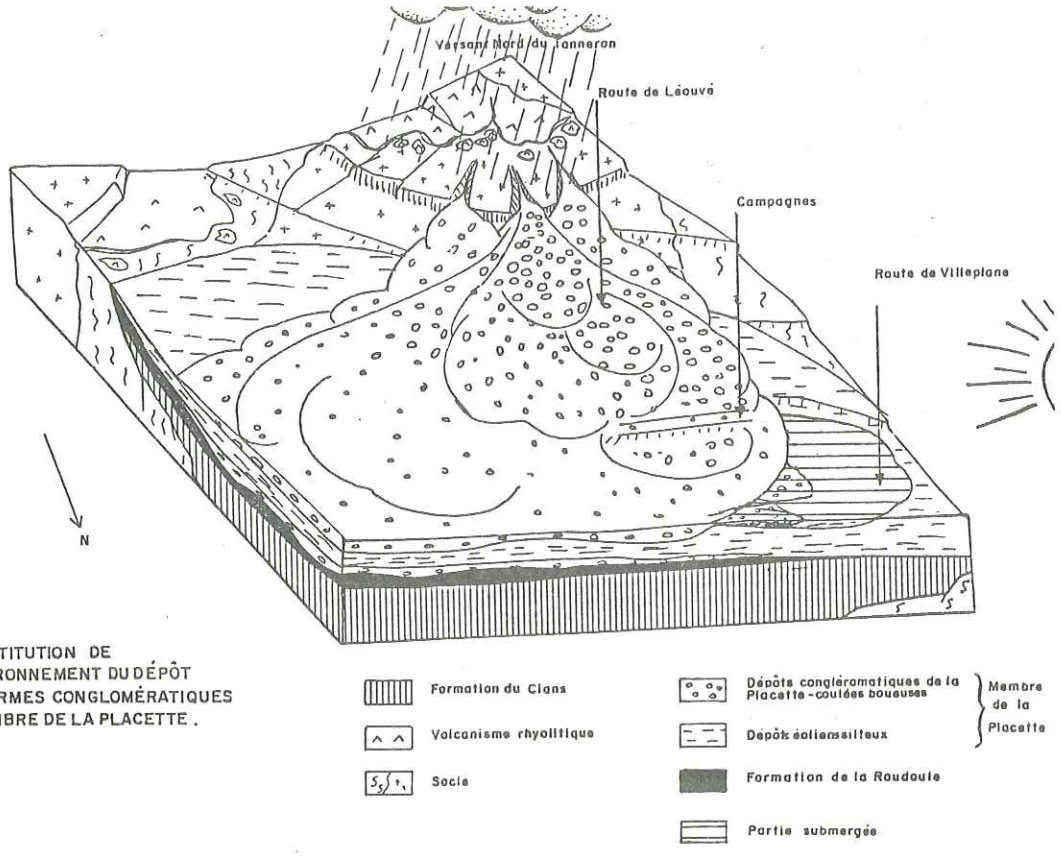


Fig. 4
RECONSTITUTION DE L'ENVIRONNEMENT DU DÉPÔT DES TERMES CONGLOMÉRATIQUES DU MEMBRE DE LA PLACETTE.

I.2.2 Processus de dépôt

La mise en place des faciès grossiers de la formation de Léouvé se fait selon un système fluviatile irrégulier; il convient cependant de nuancer ce terme car il existe des différences entre le dépôt du membre de la Placette et celui du membre de Roua.

Le matériel conglomératique du membre de la Placette est apporté au bassin sous forme de coulées boueuses (dans un milieu saturé en eau et chargé en particules fines) provoquées par des crues qui peuvent avoir une amplitude catastrophique (Conchon et al Toutin 1982) ; la mise en place est instantanée à l'échelle géologique. Entre les périodes de crues, la sédimentation silto-argileuse reprend selon les mêmes processus que pour les formations du Cians et de la Roudoule. Des périodes d'aridité prolongée peuvent avoir engendré des fentes de dessiccation très profondes, comblées de matériel grossier et immédiatement fossilisées par l'arrivée de la coulée boueuse, formant les dykes sédimentaires. L'hétérogénéité du matériel suggère un relief plus vigoureux que lors du dépôt des formations précédentes et une topographie irrégulière du bassin qui guide l'épandage du matériel grossier selon deux couloirs d'alimentation principaux, créant un relief qui limite l'extension de ces faciès vers le Nord; au-delà de ce relief se déposent des sédiments fins et carbonatés qui traduisent un certain confinement (Vinchon 1984). La tectonique est donc active bien que masquée par l'effet du climat: elle est peut-être partiellement responsable des fissures à l'origine des dykes sédimentaires et de la mise en mouvement des coulées boueuses. Le climat est très contrasté: des périodes sèches prolongées alternent avec des crises pluviométriques catastrophiques.

Le dépôt du membre de Roua traduit l'installation d'un régime fluvio-lacustre plus permanent. Encore irrégulier, il varie entre des périodes très humides, qui apportent du matériel conglomératique dans le matériel gréseux, une période humide suffisamment prolongée pour permettre l'installation d'un couvert végétal, qui amène au bassin des débris flottés, et des périodes arides peu fréquentes pendant lesquelles la sédimentation silto-argileuse reprend. La tectonique agit, comme précédemment, sur la distribution des sédiments: la mobilité du bassin est soulignée par un léger déplacement et un dédoublement du seuil, mais c'est surtout le climat plus humide qui engendre l'évolution des faciès lithologiques entre le menbre de la Placette et le membre de Roua.

II. COMPARAISON AVEC LES ENSEMBLES PERMIENS VOISINS

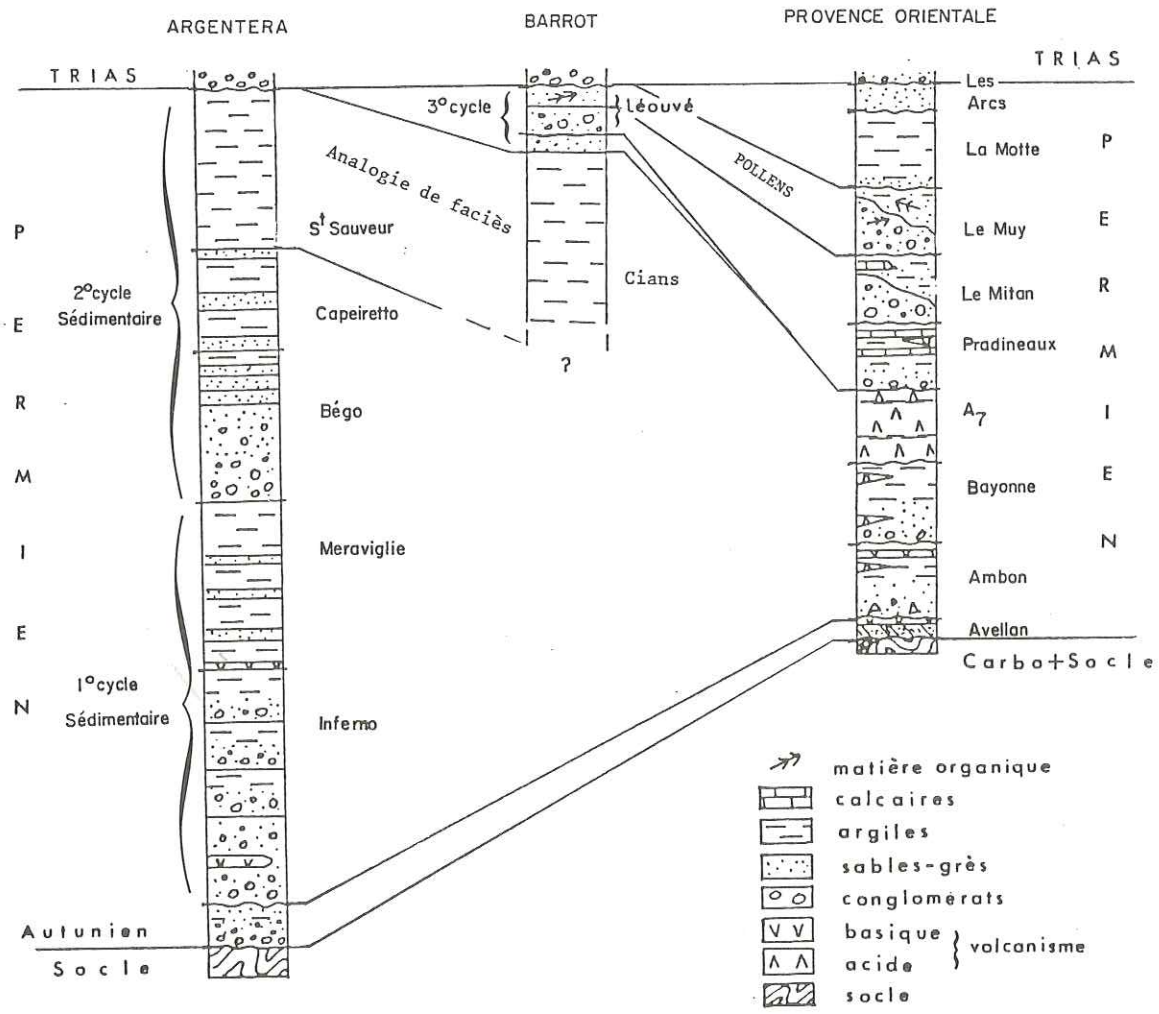


Fig. 5 – CORRELATION ENTRE LES ENSEMBLES SEDIMENTAIRES PERMIENS DU SE DE LA FRANCE

Chacun des types de faciès précédemment décrits dans le massif permien du Barrot se retrouve de façon plus ou moins similaire dans les ensembles permiens voisins (figure 5). Différents degrés d'analogie peuvent être définis, depuis l'identité de faciès et de condition de dépôts qui suggère des corrélations latérales jusqu'à des convergences de faciès induites par des conditions de sédimentation proches mais modulées par des facteurs de locaux.

Il faut souligner que cette comparaison se fait en termes de faciès et n'est qu'exceptionnellement utilisable comme corrélations stratigraphiques. En effet, même entre des bassins voisins comme les bassins provençaux, la présence de seuils, les variations latérales rapides au sein d'un même bassin et entre deux bassins (augmentation du nombre de séquences sédimentaires à l'Ouest), l'importance du volcanisme à l'Est, rendent difficile ces corrélations stratigraphiques en Provence, et, à plus forte raison, avec les ensembles septentrionaux du Barrot et de l'Argentera (Vinchon et al 1984).

Aux faciès fins des formations du Cians et de la Roudoule, on peut comparer la série de St Sauveur, la partie supérieure de la série de Capeirotto et la série des Merveilles, dans les ensembles permiens de la bordure sud de l'Argentera (Faure-Muret 1955, Vernet 1963), et les termes supérieurs des formations, ou séquences sédimentaires positives, définies en Provence, au-dessus de l'ensemble volcanique A7 (Toutin 1980).

Si l'identité de faciès de la série de St Sauveur et de la formation du Cians est évidente et amène à mettre en parallèle ces deux ensembles (Vinchon 1984), elle est moins marquée pour les autres séries: la partie supérieure de la série de Capeirotto est encore chargée en matériel détritique grossier, traduisant une récurrence des dépôts fluvio-lacustres. La couleur verte de la partie inférieure de la série des Merveilles évoque un contexte de sédimentation assez confiné, lacustre, évoluant progressivement vers un contexte plus proche de celui des dépôts éoliens de la formation du Cians. En Provence, les argiles du sommet des séquences et les niveaux calcaires locaux correspondent à des milieux lacustres, palustres ou de plaine d'inondation, parfois confinés (concrétions carbonatées); à la fin du Permien, les figures d'assèchement sont nombreuses et des apports éoliens se manifestent en même temps que le climat s'aridifie peu à peu (Toutin 1980).

Aux faciès conglomératiques et gréseux grossiers de la formation de Léouvé, on peut comparer les faciès des séries de l'Inferno et du Bego, et la partie inférieure de la série du Capeirotto dans l'Argentera. En Provence orientale (Toutin 1980), la sédimentation du Saxono-Thuringien débute par une brèche de démantèlement des terrains sous-jacents: c'est une brèche de piedmont qui passe progressivement à des grès feldspathiques fluviatiles, voire torrentiels; la reprise de l'érosion du socle provoque le dépôt de conglomérats ravinants qui correspondent souvent à des coulées boueuses avant que la sédimentation fluviatile, ou même méandriforme dans le centre des bassins (points bar), reprenne. Dans ces différents ensembles, les faciès conglomératiques sont caractéristiques des coulées boueuses (galets cabrés, non jointifs); les faciès gréseux témoignent d'un confinement plus ou moins important du milieu de dépôt et de la présence d'un couvert végétal local dans la zone d'alimentation.

III. FACTEURS DE SEDIMENTATION: FACTEURS DE CONVERGENCE ET DE DIVERGENCE

Le climat et le contexte géodynamique sont les principaux facteurs qui régissent la sédimentation: ils sont, à la fois, des facteurs d'uniformisation et de différenciation.

III. 1 Uniformisation (figure 6)

La surrection des marges du bassin soumet la roche à une altération rapide, favorisée par une certaine aridité du climat. Des crises pluviométriques entraînent

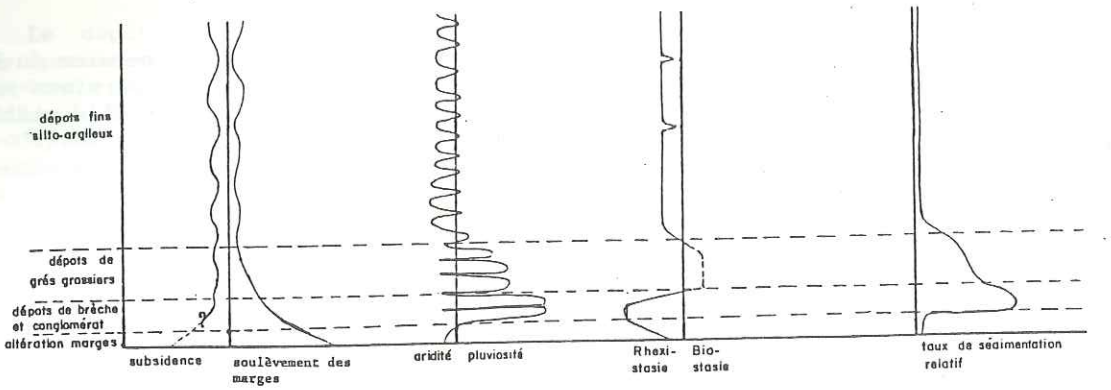


Fig. 6 - REPRESENTATION DES DIFFERENTS PARAMETRES INTERVENANT AU COURS D'UN CYCLE SEDIMENTAIRE DANS LE PERMIEN DU SUD-EST DE LA FRANCE

le matériel vers l'aval, sous forme de coulées boueuses. Les premiers produits de démantèlement évacués, le régime pluviométrique, et donc fluviatile, se régularise jusqu'à favoriser l'installation d'un couvert végétal.

Le rôle de la tectonique est moins apparent que celui du climat pour les dépôts grossiers; cependant, c'est elle qui régit la distribution des sédiments dans des grabens de dimension variable.

Le dépôt des faciès fins se fait sous un climat chaud, à saisons contrastées humides et sèches; la périodicité de ces saisons est beaucoup plus régulière que pour les dépôts grossiers et provoque une grande monotonie des faciès. Le phénomène de subsidence, et parallèlement de surrection des marges, est alors le principal facteur de variabilité, même s'il est de moins grande amplitude que lors du dépôt des faciès grossiers.

Cet effet conjugué du climat et de la tectonique permet de penser que ces deux paramètres de la sédimentation sont interdépendants: ainsi, l'intensité de l'activité tectonique et l'importance des périodes humides semblent proportionnelles.

III.2 Différenciation

Le climat qui régnait en Provence orientale apparaît un peu moins aride que dans le bassin septentrional malgré la proximité géographique de ces deux régions. En effet, les cycles sédimentaires y sont plus courts, les termes plus grossiers sont plus fréquents et les périodes humides lors du dépôt des termes fins sont mieux marquées que dans le Barrot.

Cependant, le facteur de différenciation principal est la géodynamique. La dimension des bassins sédimentaires et l'activité tectonique différentielle de leurs marges régularisent la durée des cycles sédimentaires et la distribution des faciès: des faciès dont la mise en place est limitée dans le temps et dans l'espace comblent rapidement des bassins de faible dimension comme ceux du Var (sauf l'Estérel où le comblement est gêné par le développement du volcanisme) ou celui du Barrot-Argentera au début de son activité, les faciès fins seront alors de moindre importance. A l'inverse, dans un grand bassin comme celui de l'Argentera-Barrot, les faciès fins auront une grande extension latérale et verticale et le processus de comblement du bassin sera beaucoup plus long.

CONCLUSIONS

Si l'on peut définir différents degrés de convergence de faciès et de mode de dépôt au sein des ensembles permiens du SE de la France, ceux-ci correspondent tous à un paléoenvironnement continental.

Le Permien du SE se caractérise par un très fort contraste entre les dépôts fins, éoliens, de plaine d'inondation ou lacustres, dont le taux de sédimentation est très lent, et les dépôts grossiers fluviatiles (ce terme incluant les nuances entre un système fluviatile régulier, et un système de crue, très irrégulier) dont le taux de sédimentation est très rapide, voire instantané à l'échelle géologique.

Cette convergence de faciès se retrouve dans d'autres bassins permiens plus occidentaux, notamment dans le faciès "ruffe" de Lodève et de St Affrique, attribué au Saxonien et qui présente les mêmes séquences que la formation du Cians. Les faciès attribués à l'Autunien rouge, à Lodève et à St Affrique sont assez proches des faciès fluvio-lacustres du Sud-Est; les faciès attribués à l'Autunien gris résultent toujours d'un paléoenvironnement continental de même type mais sont caractérisés à Autun (Marteau 1983), en Aumance (Paquette 1980), à Lodève ou à St Affrique par le développement du faciès "couche" (défini à Lodève par Laversanne, 1976) riche en débris végétaux qui traduisent le maintien, dans la zone d'alimentation, d'un couvert végétal favorisé par un climat plus tempéré.

On retrouve pour les ensembles permiens occidentaux et septentrionaux, plus précoces, les mêmes facteurs climatiques et tectoniques, facteurs d'uniformisation et de différenciation entre ces ensembles et les ensembles plus tardifs du Sud Est de la France.

BIBLIOGRAPHIE

CONCHON O. et GAUTHIER A.- 1982 - Le transport sédimentaire pendant les crues fluviatiles, les coulées boueuses et lors des tempêtes littorales: exemples en région méditerranéenne (Corse). Réunion Ass. sédim. français-Soc. Géol. France "Evènements exceptionnels et leur enregistrement dans les séries sédimentaires", Paris 22-23 nov.

FAURE-MURET A.- 1955 - Etudes géologiques sur le massif de l'Argentera-Mercantour et ses enveloppes sédimentaires. Mém. Carte géol. de France, 336p.

FORSTNER U., MULLER G. et REINECK H.E.- 1968 - Sedimente und sedimentgefüge des Rheindelta in Bodensee. Neues Jahrb. Mineral. Abhandlung 109, p.33-62.

LAVERSANNE J.- 1976 - Sédimentation et minéralisation du Permien de Lodève, Hérault. Thèse Docteur Ingénieur Univ. Paris Sud, 300p.

MARTEAU P.- 1983 - Le bassin permo-carbonifère d'Autun. Stratigraphie, sédimentologie et aspects structuraux. Document B.R.G.M. n° 64, 198p.

PAQUETTE Y.- 1980 - Le bassin autunien de l'Aumance (Allier), sédimentologie (charbon-cinérites), tectonique syndiagénétique. Thèse 3è cycle Univ. Dijon.

REINECK H.E. et SINGH I.B.- 1973 - Depositional sedimentary environments. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New-York, 439p.

TOUTIN N.- 1980 - Le Permien continental de la Provence orientale (France). Thèse Doct. ès-Sciences Univ. Nice, 2t., 594p.

TOUTIN N.- 1982 - Traces, figures et empreintes dans un milieu sédimentaire continental: l'exemple du Permien du Sud-Est de la France. Arch. des Sciences Genève, vol.35, 2, p.117-126.

VERNET J.- 1963 - Remarques sur le Permien du massif de l'Argentera et du dôme de Barrot. Trav. laboratoire Géol. Grenoble, 39, p.200-212.

VINCHON C.- 1984 - Sédimentogenèse et métallogenèse du Permien du dôme de Barrot (Alpes maritimes, France), Document B.R.G.M. n°70, 444p.

VINCHON C. et TOUTIN-MORIN N.- 1984 - Corrélations régionales entre les différents ensembles permiens du Sud Est de la France. Définition de leur environnement de dépôt. 5è congrès européen de Sédimentol. Marseille, p.452-453.

VISSCHER H., HUDDLESTON SLATER OFFERHAUS M.G. et WONG T.E.- 1974 - Palynological assemblages from "saxonian" deposits of the Saar-Nahe basin (Germany) and the dôme de Barrot (France). An approach to chronostratigraphy. Review of Paleobotany and palynology, 17, p.39-56.