

## **La zone subbriançonnaise et la zone valaisanne savoyarde dans le cadre de la tectonique de plaques**

par Jacques DEBELMAS\*

*RÉSUMÉ.*— Du Pelvoux au Valais, la zone subbriançonnaise représente un domaine de passage stratigraphique et tectonique entre zones externe et pennique. Ce passage est cependant troublé, sur son bord externe, par le hiatus structural que représente la zone valaisanne. Il s'agit d'un rift téthysien avorté mais qui évoluera plus tard, au moment de la distension atlantique crétacée, en fissure crustale (en France), puis en hiatus océanique (en Suisse).

La zone valaisanne n'existe plus au sud du massif du Pelvoux. La zone subbriançonnaise, en revanche, y montre une série d'unités stratigraphiquement variées, correspondant à une zone transformante NW-SE qui affectait dès le Lias, la marge européenne de l'océan téthysien. Cette zone est probablement à l'origine du classique changement d'orientation des Alpes occidentales franco-italiennes.

*MOTS-CLÉS.*— Alpes, tectonique, zone subbriançonnaise, zone valaisanne.

## **Subbriançonnais and Valais zones (Western Alpine chain) in the frame of global tectonic conceptions**

*ABSTRACT.*— In the north of the Western Alpine Chain, from the Pelvoux massif to the Valais (Switzerland), the Subbriançonnais zone outlines the stratigraphic and tectonic passage between external and penninic domains. However, this passage is complicated, on the external side of the zone, by the structural break of the Valais zone, a Tethysian aborted rift. From the Lower Cretaceous, i.e. at the time of the Atlantic distension, this rift will evolve into a crustal fracture (in France) and an oceanic gap (in Switzerland).

South of the Pelvoux massif, the Valais zone does not exist any more, and the SB zone, extending henceforth NW-SE, exhibits numerous units with various stratigraphic sequences. They correspond to a transform zone, NW-SE, involving the European continental margin of the Tethyan ocean as soon as the Lias. This old transform zone has probably induced the brutal changing of orientation of the Western Alpine chain.

*KEY-WORDS.*— Alps, Global tectonic, subbriançonnaise zone, Valais zone.

---

\* 10, chemin de la Carronnerie, 38700 La Tronche

La zone subbriançonnaise et la zone valaisanne savoyarde n'ont pas reçu jusqu'ici une interprétation très claire en terme de tectonique de plaques. Pour la première, c'est entre Pelvoux et Argentera que les différentes unités qui la constituent montrent les différences de séries stratigraphiques les plus remarquables eu égard à leur relative monotonie plus au nord. On les interprète comme jalonnant une zone transformante affectant la marge européenne lors de la distension téthysienne. En revanche, au N du Pelvoux, la zone subbriançonnaise montre une série intermédiaire entre Dauphinois et Briançonnais qui ne suggère pas d'accident profond particulier, mais son association avec une zone ultradauphinoise (manifestant l'existence d'une paléotectonique crétacée, dite « arvinche ») puis avec la zone valaisanne, montre que son interprétation est finalement liée à celle de cette dernière zone. Celle-ci représente en effet un rift évoluant vers l'est en fissure crustale à croûte océanique à partir du Crétacé « moyen » (donc lié à l'expansion atlantique). Dans les deux cas, la solution de continuité est évidente au sein de la croûte et certainement à l'origine du chevauchement pennique frontal.

Depuis l'avènement de la tectonique des plaques, l'intérêt des géologues alpins s'est surtout porté vers l'océan téthysien et ses marges immédiates car les données nouvelles permettaient de leur donner enfin une explication satisfaisante. On s'est également intéressé aux blocs basculés de la marge européenne, mais, du coup on a négligé les zones subbriançonnaise et valaisanne, plus difficilement interprétables. Or ces deux zones occupent une place névralgique dans l'édifice alpin à la limite des zones externe et interne, au niveau d'une discontinuité majeure, représentant soit une importante fracture du socle (d'origine varisque ?), soit un domaine fragile à paléogéographie variée et peut-être mobile dès le début du Jurassique. Nous allons essayer de le préciser dans ce qui suit, au travers de publications récentes et de quelques réflexions personnelles.

Rappelons que la zone valaisanne de Savoie affleure seulement en Tarentaise (ancienne « zone des Brèches de Tarentaise »), avant de passer en val Veni, en arrière du mont Blanc, puis en Valais (d'où son nom). La zone subbriançonnaise relaie la précédente vers le sud, mais cette disposition est trompeuse car elle existe aussi dans les Préalpes sous le nom de *nappe des Médianes plastiques*.

## 1. – INTERPRÉTATION DE LA ZONE SUBBRIANÇONNAISE

Des Préalpes jusqu'au nord du Pelvoux, les unités subbriançonnaises montrent des séries intermédiaires entre Dauphinois et Briançonnais. On a donc pensé

depuis longtemps que ce domaine SB occupait une position paléogéographique particulière, située sur la zone de passage. Mais plus au sud, entre Pelvoux et Argentera, la zone montre de nombreuses unités à séries très différentes, dont la présence pose problème.

Cl. Kerckhove, dans sa thèse [1969] apporte une première interprétation en replaçant les unités à leur position d'origine, après avoir enlevé le flysch à Helminthoïdes et déroulé les plis. On obtient un dispositif orienté SW-NE pour lequel Cl. Kerckhove avait proposé l'influence des failles cévenoles, de même orientation, failles qui ont conditionné la paléogéographie du SE de la France pendant tout le Secondaire. Mais cette hypothèse n'apportait pas d'éléments à l'appui d'un accident crustal majeur séparant zones externe et internes, sinon sous la forme d'une de ces failles cévenoles, plus importante que les autres.

En 1984, L.E. Ricou proposa une interprétation différente mettant en jeu un important décrochement entre les deux ensembles, externe et interne. Il schématisa d'abord la zone subbriançonnaise en proposant que tous ses faciès se ramèneraient finalement à deux, l'un d'affinité dauphinoise (plus exactement vocontienne) au nord, l'autre d'affinité provençale au sud, tout ceci dans une paléogéographie franchement E-W axée sur la Provence-Alpes Maritimes. Au moment de la collision Afrique-Europe, les zones internes se seraient déplacées vers le nord par rapport à la zone externe. Entre les deux, aurait donc existé une zone de décrochement, la future zone subbriançonnaise, qui se serait trouvée découpée en écaillés, d'abord déplacées vers le nord, puis vers l'ouest dans les dernières phases du plissement alpin.

Cette hypothèse, séduisante au premier abord, se heurtait à quelques difficultés, notamment la méconnaissance de la paléogéographie palinspastique du domaine interne. Par ailleurs, l'hypothèse présentée par L. E. Ricou aurait exigé des déplacements énormes dans un temps trop court (une fraction de l'Éocène supérieur). On retiendra cependant l'idée de relier la zone subbriançonnaise à *un important décrochement zone externe - zones internes* qui pouvait être la fameuse solution de continuité recherchée.

*La tectonique des plaques* n'a pas apporté immédiatement d'éléments d'interprétation. On pensait que la zone subbriançonnaise était constituée, comme la zone briançonnaise, d'anciens blocs soulevés et basculés de la marge européenne, les arêtes des blocs soulevés correspondant aux unités dites de « cordillère », les demi-grabens aux unités dites « de sillon ». Mais pourquoi, en profondeur, les failles listriques correspondant au domaine subbriançonnais étaient-elles si importantes qu'elles aient déterminé une fracturation majeure de la marge continentale ? Aurait-il existé, à son niveau, des accidents profonds jouant différemment de ceux de la zone briançonnaise ?

A moins que la disposition en blocs basculés ne soit pas applicable à cette zone. C'est en effet ce qu'a proposé M. Septfontaine [1995] dans un secteur particulier des Préalpes chablaisiennes (Corbeyrier-Château d'Oche) où la frontière SB/BR (Plastiques-Rigides) serait marquée dès le Jurassique moyen et pendant tout le Jurassique supérieur, c'est-à-dire pendant la distension téthysienne, non par une faille listrique mais par un pli-faille embryonnaire chevauchant vers le nord et évoluant ensuite en « flower structure », ce qui signifie qu'une dynamique autre que celle des blocs basculés devrait être envisagée ici, et ceci d'autant plus que, pour l'auteur, ce pli jalonnait une zone décrochante de transpression orientée E-W.

Mais les faits de terrain présentés ne sont pas totalement convaincants pour un pli embryonnaire, ceci en raison des déformations alpines ultérieures (il pourrait s'agir d'un haut-fond dissymétrique, tel que ceux souvent observés sur les marges actuelles). Par ailleurs, que signifie cette zone de transpression ? A-t-elle une valeur seulement locale ? Ce sont des questions auxquelles on ne peut répondre pour l'instant. On remarquera cependant que l'unité Corbeyrier-Château d'Oche était classiquement considérée avant 1995 comme un simple haut-fond séparant les Plastiques externes et internes [voir Baud et Septfontaine, 1980], donc un accident intérieur au sillon subbriançonnais, et non la limite SB-BR. C'est dire que le passage de l'un à l'autre de ces deux domaines reste assez flou et qu'il n'y a pas de raison, sur le plan de la tectonique de plaques, de le faire correspondre à une structure particulière de la marge continentale européenne.

Dans l'état actuel des connaissances, donc, il ne semble pas y avoir d'argument majeur s'opposant à une interprétation de la zone subbriançonnaise en terme de sillon accidenté de demi-horsts. Mais il importe d'y distinguer deux parties. Dans le secteur allant des Préalpes au Pelvoux, la zone SB manifeste une homogénéité stratigraphique assez remarquable, celle d'un sillon découpé en sous-unités plus ou moins subsidentes par des failles pouvant donner des reliefs peu importants (horsts ou simples escarpements de failles) bien que localement et temporairement actifs. En revanche, au niveau de l'Embrunais, la zone subbriançonnaise montre une plus grande variabilité, précisément là où l'orientation de la chaîne passe de NE-SW à NW-SE.

Il est probable que ce dispositif résulterait du jeu d'une large zone transformante NW-SE (fig. 1) mise en évidence au travers de la marge européenne par Lemoine *et al.* [1989 et 2000, fig. 13-3, p. 146] sous le nom de « zone transformante des Alpes occidentales », qui provoquerait un important décalage entre les domaines situés de part et d'autre. Ce qui est encore inconnu est la structure interne de la zone transformante en question, dont la largeur, d'après les auteurs cités serait de l'ordre de la centaine de kilomètres. S'il s'agit d'un faisceau d'accidents parallèles, hypothèse la plus probable, elle correspondrait à une série de lanières parallèles dont la ou les plus externes seraient subbriançonnaises, les autres briançonnaises. Les premières ont dû correspondre aux hiatus les plus importants si l'on en juge par la différence de comportement existant entre l'évolution mésozoïque du domaine subalpin par rapport à celle du domaine interne sur la transversale de l'Embrunais (fig. 1).

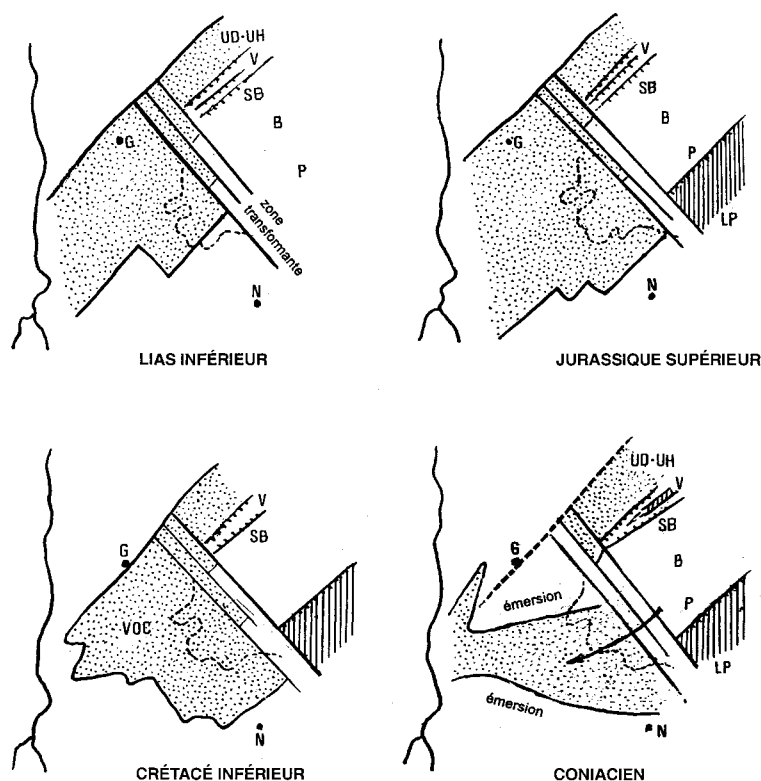


FIG. 1. – Schémas paléogéographiques simplifiés du SE de la France sur la transversale de la zone vocontienne et des nappes de l'Embrunais, entre le Lias et le début du Crétacé supérieur [inspiré de Debeldmas et Kerckhove, 1980] (*explication dans le texte*).

Le raccourcissement relativement faible du domaine subalpin méridional n'a pas été pris en compte dans le dessin. En revanche celui du domaine interne est une reconstitution palinspastique impliquant le déroulement des nappes, ce qui comporte, évidemment une grande part d'incertitude. Malgré celle-ci, le comportement différent du domaine externe et du domaine interne sur cette transversale est évident et fait apparaître la possibilité d'une zone transformante les séparant, liée à la distension téthysienne.

G, Grenoble ; N, Nice ; VOC, Bassin vocontien ; SB, B, P, LP, domaines subbriançonnais, briançonnais, piémontais et liguro-piémontais. Les pointillés indiquent les zones de subsidence.

Dans le carton Coniacien, la flèche indique l'afflux des eaux océaniques dans le bassin résiduel vocontien.

Le contour actuel des nappes de l'Embrunais est indiqué par un tireté.

**Au Lias inférieur**, en effet, la distension téthysienne s'amorce perpendiculairement aux directions cévenoles et découpe l'ancienne plate-forme triasique en blocs plus ou moins basculés. A l'ouest, ces blocs, assez nombreux, compliquent la paléogéographie au sein d'un bassin de subsidence, tandis qu'à l'est, ils sont liés à la surrection d'un « horst » briançonnais majeur, émergé, encadré des sillons subbriançonnais et piémontais.

**Au Jurassique supérieur**, la distension est toujours en cours à l'ouest, mais fait apparaître un domaine océanique à l'est, domaine qui n'a bien évidemment aucun équivalent dans la zone externe. Le hiatus est manifeste entre les deux ensembles juxtaposés.

**Au Crétacé inférieur**, la distension ralentit. La zone vocontienne prolonge toujours le bassin jurassique bien que réduite en surface, tandis que le canevas paléogéographique ne varie guère dans les zones internes.

**Au Coniacien**, les premiers plis provençaux E-W affectent le domaine vocontien dont une partie émerge, laissant toutefois un sillon résiduel médian. A l'est, le domaine océanique commence à se refermer, si bien qu'une partie de ses eaux envahit le sillon résiduel vocontien. Une fois de plus le cadre paléogéographique est différent à l'est et à l'ouest.

Ainsi est-il normal de penser à l'existence d'une zone transformante entre ces deux ensembles au niveau de laquelle se faisait un passage rapide des faciès au travers de compartiments ou de lanières, les futures écaillés subbriançonnaises et briançonnaises jalonnant la base du flysch de l'Embrunais, avec un prédominance des faciès d'affinités vocontiennes au nord et d'affinités provençales-briançonnaises au sud. On retrouve ainsi, d'une certaine manière, le schéma de L. E. Ricou.

Reste l'interprétation de la zone subbriançonnaise entre le Pelvoux et la vallée de l'Arc. Dans ce secteur, elle montre des caractères beaucoup plus homogènes que dans l'Embrunais-Ubaye, ceux d'un sillon faiblement subsident dont l'orientation palinspastique paraît bien cévenole. En revanche une solution de continuité évidente existe sur son bord externe, toujours de direction cévenole, avec la zone ultradauphinoise qui y présente une histoire perturbée par des mouvements et des érosions prenant place entre le Jurassique supérieur et la fin du Crétacé (phase « arvinche » de R. Barbier). On les attribue classiquement aux mouvements « anténummulitiques », d'âge crétacé supérieur, connus dans le massif du Pelvoux, un peu plus au sud. Mais on voit difficilement comment ces mouvements auraient pu provoquer une solution de continuité importante dans le socle, sauf s'ils s'étaient superposés à une fracturation importante de celui-ci sous l'action des mouvements distensifs qui affectent la future zone des Brèches de Tarentaise au même moment, ou un peu plus tôt. La nature et les causes de cette fracturation vont être examinées dans le paragraphe qui suit.

## 2. – INTERPRÉTATION DE LA ZONE VALAISANNE

Rappelons qu'elle est caractérisée en France par une épaisse et curieuse série crétacé supérieur (le « flysch de Tarentaise » des auteurs), discordante sur un substratum riche en brèches d'écroulement, d'où le nom de « zone des Brèches de Tarentaise » donné jadis à la partie française cette zone. On y a vu une série de cordillère typique, [la « cordillère tarine » de R. Barbier 1948], au moins jusqu'au début du Crétacé supérieur, époque à partir de laquelle cette cordillère deviendrait un sillon que le flysch comblerait peu à peu. Cette cordillère aurait bien marqué la limite zone externe-zone interne.

A partir des années 70, diverses études ont modifié ce point de vue. On est d'abord arrivé, en effet, à l'idée de deux digitations juxtaposées (fig. 2) [Antoine, 1972]. La première, à l'extérieur, dite *digitation de Moûtiers*, montre effectivement des caractères de horst mobile et instable pendant tout le Jurassique et le Crétacé inférieur (séries bréchiqes et lacunaires). La seconde (dite *du Roignais-Versoyen*), située à l'est de la première, est caractérisée par un fossé d'effondrement qui se dessine dès le début du Crétacé et reçoit alors non seulement des blocs écroulés de ses bordures mais des coulées volcaniques basaltiques issues des failles bordières (volcanisme du Versoyen)<sup>1</sup>. Il s'agit manifestement d'un rift à croûte continentale amincie. C'est cette digitation qui passe en arrière du Mont Blanc, puis en Italie et dans le Valais suisse (ancienne « zone Sion-Courmayeur » des géologues suisses). Au-delà, elle se métamorphose progressivement, venant former la *zone valaisanne s. str.* [Trümpy 1955, 1960, 1969], avec les « Schistes lustrés des Grisons » où la série perd peu à peu ses caractères bréchiqes. Elle devient plus monotone et, surtout, montre quelques ophiolites, certes moins abondantes que dans la zone liguro-piémontaise mais qui témoignent tout de même d'une ouverture océanique.

Tous ces éléments permettent une interprétation de l'ancienne zone des Brèches de Tarentaise, comme l'extrémité ouest du sillon océanique valaisan, extrémité où ce sillon n'est plus qu'une fissure crustale, voire un rift, avec blocs de bordure basculés et soulevés, entre des failles pouvant laisser passage à un volcanisme alcalin. La position de ce rift aurait été déterminée dès le Jurassique par le jeu d'un ou de plusieurs blocs basculés participant à la distension téthysienne. Mais l'élargissement de la fissuration et son passage en Suisse

<sup>1</sup> L'âge crétacé de ce magmatisme a été récemment critiqué par Canic [1996] au vu de l'âge radiométrique U/Pb, carbonifère supérieur-permien inférieur, d'un filon leucocrate inclus dans une roche tholéiitique. Cette conclusion n'a pas été retenue ici car il est probable que la tholéiite en question n'est qu'un olistolite de socle ancien dans les schistes noirs crétacés.

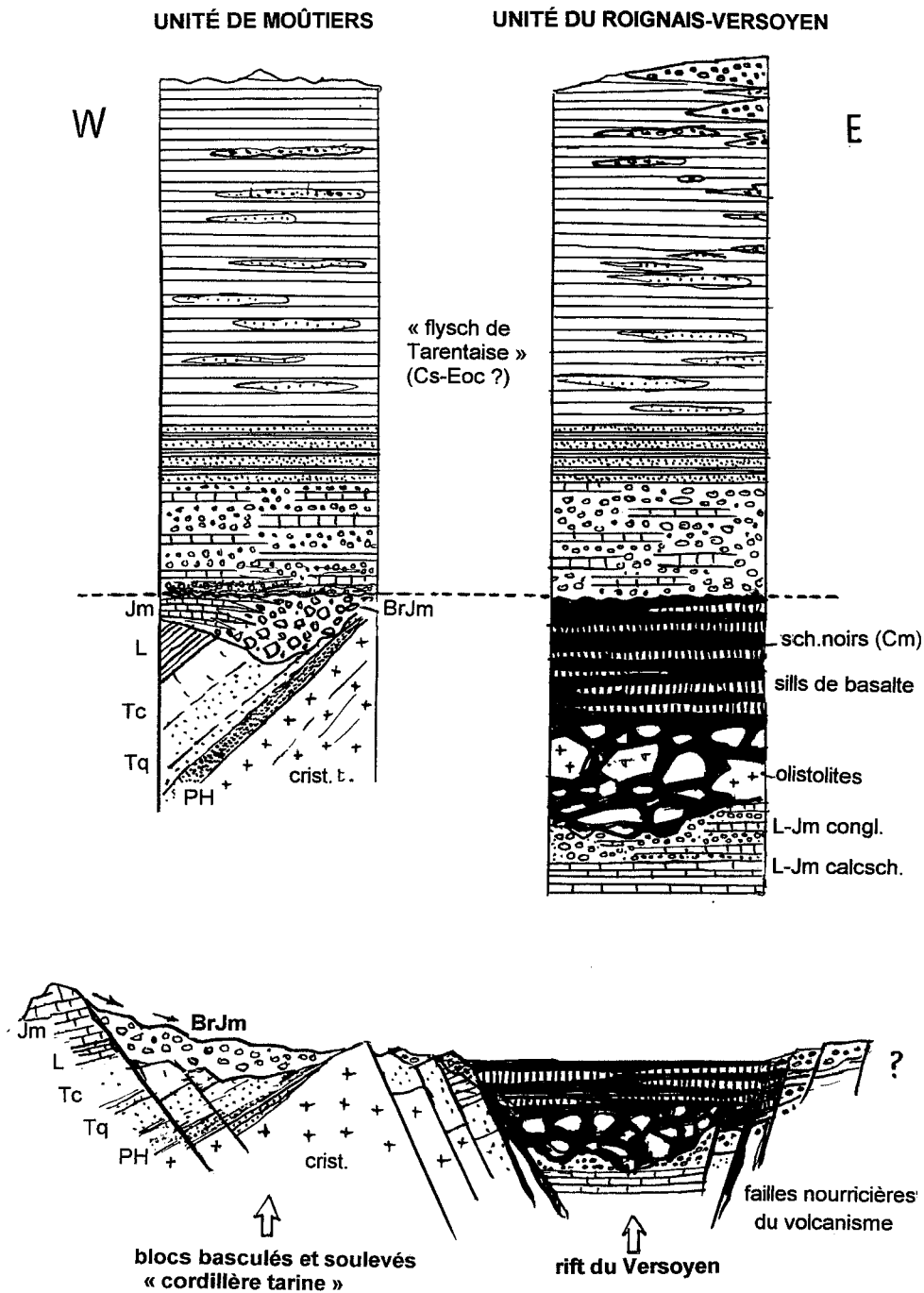


FIG. 2. – Les deux digitations de la zone des Brèches de Tarentaise et leur interprétation (inspiré de P. Antoine, 1972, modifié).

à un sillon plus ou moins océanisé sont plus tardifs car cette évolution commence au Crétacé « moyen », *c'est-à-dire au moment où le hiatus océanique liguro-piémontais se réduit par subduction*. Il s'agit donc d'un système différent, contemporain de l'ouverture de l'Atlantique nord qui affecte la France au niveau du golfe de Gascogne.

Si l'ouverture valaisanne est bien un des effets, parmi d'autres, du craquellement européen sous l'effet de l'ouverture de l'Atlantique N, elle est sans prolon-

gement particulier vers le S et ne fait que s'élargir vers le NE après avoir pris naissance en France. Elle n'a donc pas de liaison géographique et structurale avec le golfe de Gascogne si ce n'est au travers d'un réseau de failles assez éparpillé, souvent des fractures anciennes qui ont pu rejouer à cette occasion car elles sont parfois scellées par le Cénomanién discordant [voir de Graciansky *et al.*, 1987, et Dardeau *et al.*, 1988].

Partant de la faille nord-pyrénéenne et des failles du Languedoc, la liaison éventuelle devient ensuite assez

confuse dans les failles du Diois ou d'autres plus orientales (faille de la Durance, décrochement sud-pelvousien par ex.). On a même pensé à une cicatrice passant sous la Méditerranée, entre le Provence et la Corse (remise à sa place primitive). Mais tout cela reste flou et la tentative probablement vaine car les dislocations prolongeant le rift valaisan doivent être rapidement interrompues vers l'ouest ou le SW par la zone transformante évoquée, et « transformées » par elle.

Quelles que soient les paléstructures, hercyniennes ou non, ayant déterminé la naissance et l'orientation du sillon valaisan, on ne connaît pas sa largeur primitive, pas plus qu'on ne sait comment il se referme au tout début du Tertiaire (le « flysch de Tarentaise » ne montre que du Crétacé supérieur, peut-être un peu de

Paléocène) mais il représente indiscutablement une cicatrice majeure de l'édifice alpin, évidemment à l'origine du chevauchement pennique frontal.

En conclusion, tant pour la zone subbriançonnaise que pour la zone valaisanne, les hypothèses actuelles aboutissent à un schéma assez complexe mais explicable en termes de tectonique de plaques, schéma qui, sans être définitif, apporterait une réponse à la question posée au début de ces lignes. De plus, que ce soit une zone transformante (zone subbriançonnaise de l'Embrunais) où un rift évoluant en fissure crustale (zone valaisanne de Tarentaise), il y a bien des structures majeures de la croûte à leur endroit, susceptibles d'expliquer la rupture ultérieure de celle-ci et la naissance du futur

## Références

- ANTOINE P. (1972). – Le domaine pennique externe entre Bourg-StMaurice (Savoie) et la frontière italo-suisse. *Géologie alpine*, Grenoble, **48**, p. 5-40.
- BARBIER R. (1948). – Les zones ultradauphinoise et subbriançonnaise entre l'Arc et l'Isère. *Mém. Carte géol. Fr.*, 291 p.
- BAUD A & SEPTFONTAINE M. (1980). – Présentation d'un profil palinspastique de la nappe des Préalpes Médiannes en Suisse occidentale. *Eclog. Geol. Helv.*, **73/2**, 651-660.
- CANIC S. (1996). – L'évolution magmatique et tectonométamorphique du substratum du domaine valaisan (complexe du Versoyen, Alpes occidentales) : implications dans l'histoire alpine. Thèse, Grenoble, 215 p.
- DARDEAU G., ATROPS F., FORTWENGLER D., GRACIANSKY P. CH. DE & MARCHAND D. (1988). – *Bull. Soc. géol. France*, **8**, 4, 771-777.
- DEBELMAS J. & KERCKHOVE CL. (1980). – Les Alpes franco-italiennes. *Géologie Alpine*, Grenoble, **56**, 21-58.
- GRACIANSKY P. CH. DE, BUSNARDO R., DOUBLET R. & MARTINOD J. (1987). – Tectogenèse distensive d'âge crétacé inférieur aux confins des Baronnies, liaison avec le rifting atlantique, conséquences sur la tectonique alpine. *Bull. Soc. géol. France*, **8**, 2, 1211-1214.
- KERCKHOVE CL. (1969). – La « zone du Flysch » dans les nappes de l'Embrunais-Ubaye (Alpes occidentales). *Géologie Alpine*, Grenoble, **45**, 5-204.
- LEMOINE M. *et al.* (1989). – Extension synrift et failles transformantes jurassiques dans les Alpes occidentales. *C. R. Acad. Sci. Paris*, **309**, série II, 711-716.
- LEMOINE M., GRACIANSKY P. CH. DE & TRICART P. (2000). – De l'océan à la chaîne de montagnes. Tectonique de plaques dans les Alpes. Ed. Soc. géol. Fr. et Gordon & Breach, 207 p.
- RICOU L. E. (1984). – Les Alpes occidentales : chaîne de décrochement. *Bull. Soc. géol. France*, **7**, 26, 861-874.
- M. SEPTFONTAINE (1995). – Large scale progressive unconformities in Jurassic strata of the Préalps S of Lake Geneva : interprétation as synsedimentary inversion structure; paleotectonic implications. *Ecl. Geol. Helv.*, **88/3**, 553-576.
- TRÜMPY R. (1955). – La zone de Sion-Courmayeur dans le haut Val Ferret valaisan. *Ecl. Geol. Helv.*, **47**, 322-359.
- TRÜMPY R. (1960). – Paleotectonic evolution of the central and western Alps. *Bull. Soc. Geol. Am.* **71**, 843-908.
- TRÜMPY R. (1969). – C. R. Exc. extraordinaire de la S.G.F. dans les Grisons. *C. R. Som. Soc. Géol. France*, 329-396.