

Les processus tectoniques et gravitaires actifs et fossiles

Coordination du thème de recherche :

Claude Rangin^{1,2} et Christian Sue³

¹CEREGE, UMR 6635 CNRS - Aix Marseille Université, BP 80, 13545 Aix-en-Provence cedex 4.

²Collège de France, Chaire de Géodynamique, BP 80, 13545 Aix-en-Provence cedex 4.

³IUEM UMS 3113, 29280 Plouzané.

L'activité tectonique active et récente à l'échelle régionale

La couverture du bassin sédimentaire Sud-Est de la France, qui s'étend du Vercors au Nord aux Alpilles au Sud, se déforme et glisse vers le sud sur son remplissage basal évaporitique triasique. Le socle anté-triasique n'est pas impliqué car il s'agit de grands glissements de couverture participant à l'effondrement du pourtour Alpin. Les glissements gravitaires différentiels de part et d'autre de la moyenne Durance peuvent expliquer les replis et décrochements superficiels au long du couloir Durancien. Le séisme de Lambesc par exemple est directement lié à des replis dans la couverture glissée, comme le Luberon ou le mont Ventoux et la montagne de Lure.

Comme ceci a été démontré récemment par méthodes géodésiques et par la sismologie, un réajustement gravitaire des Alpes est en cours depuis le Miocène supérieur - Pliocène. Ce réajustement gravitaire prend en compte à la fois le relief, son évolution et les structures profondes. Ceci est dû à l'arrêt de la construction de la chaîne après disparition de la poussée africaine au sud. La régionalisation du mode de déformation à partir des données de mécanismes focaux montre une extension généralisée de la haute chaîne alpine, depuis l'Argentera au sud jusque dans les Grisons au NE. Cette extension est parfaitement corrélée avec le relief alpin, mais aussi avec la racine alpine, et in fine avec l'épaisseur crustale. En termes de direction de déformation contraintes actuelles (interpolation d'axes P-T et inversion des mécanismes), l'extension est radiale, et reste perpendiculaire aux structures alpines, du N au S, au moins jusque dans l'ensellement entre Pelvoux et Argentera. Plus au Sud, le champ de contraintes apparaît plus complexe, et tend à se paralléliser avec les structures. Ce système extensif majeur dans la dynamique alpine actuelle est associé à un champ de déformation rotationnel, décrochant dextre le long de l'axe de la chaîne (rotation Apulie). En périphérie d'orogène, le champ de contrainte est principalement décrochant, avec quelques zones compressives localisées exactement à la rupture de la pente orogénique (front de Belledonne, nappe de Digne, mer Ligure). Ce contraste tectonique, corroboré par les données de géodésie (GPS), s'interprète en termes de réajustement gravitaires à l'échelle de la croûte, voir de la lithosphère alpine.

Pour la compréhension des processus d'extension post-orogénique au coeur de la chaîne, une des clés de la compréhension des mécanismes impliqués est la quantification des mouvements verticaux. Via l'analyse de la fracturation et des séismes, une idée assez précise du régime de déformation/contrainte se dégage. Les mesures GPS donnent des indications importantes sur les mouvements aux limites du système en terme de "plaques majeures" (pas de convergence dans les Alpes W comme discuté plus haut) mais n'informe pas sur les mouvements verticaux. La problématique actuelle est toutefois de comprendre le moteur de l'extension, et donc des éventuels processus de glissements à grande échelle. Les données de tomographie informent de plus en plus précisément sur la structure profonde et la dynamique des slabs mantelliques, qui jouent très probablement un rôle majeur, en compétition/rétroaction avec les processus de surface. La donnée clé manquante dans la partie centrale et sud de l'arc alpin reste donc les mouvements verticaux non contraints par le GPS.

L'information portée par les mouvements verticaux actifs est de premier ordre pour discriminer les modèles géodynamiques en discussion actuellement. Dans ce contexte, la région de Digne - Barcelonnette/Haute Ubaye est un secteur-clé quant à l'étude de cette dynamique, et des processus de glissements actifs induits, en particulier en lien avec la sismicité notable de la zone.

L'activité tectonique et gravitaire fossile à l'échelle régionale

Depuis 1900, les Alpes ont été considérées comme une des chaînes de montagnes classiques pour l'étude de la tectonique tangentielle à grande échelle. La plupart des structures tangentielles référencées comme des chevauchements sont souvent dénommées nappes. Il s'agit en fait de glissements de masses sédimentaires généralement peu métamorphiques constituant les zones les plus externes de la chaîne alpine. Au niveau structural le plus superficiel, celui observé classiquement sur le terrain, ces nappes se sont déplacées par gravité participant massivement à l'érosion rapide de la chaîne.

La chaîne alpine méridionale est caractérisée par un avant-pays autochtone, qui s'étend de Digne à la mer Méditerranée. Vers le nord-est cet autochtone est chevauché par un large prisme sédimentaire qui s'étend de Digne – Castellane, au sud, à Embrun, au nord. C'est le prisme alpin externe proprement dit. Les nappes gravitaires qui se développent au sud-ouest de ce prisme ont enregistré des instabilités gravitaires épisodiques au cours de l'histoire alpine. Les nappes gravitaires les plus internes sont particulièrement bien observables entre Embrun et Barcelonnette. Elles sont connues sous le nom de Nappes de l'Embrunais. Elles constituent les premières nappes décrites dans les Alpes. Pour les anciens auteurs elles constituent un modèle classique de flux gravitaire. Ces nappes sont préservées dans une large dépression située entre le Pelvoux au nord, et le Mercantour au sud. Elles se sont déplacées vers le sud-ouest d'une quarantaine de kilomètres. Les villes d'Embrun et de Barcelonnette sont situées dans l'échancrure d'érosion de ces nappes pelliculaires (on parle de fenêtre tectonique) creusées par la Durance et l'Ubaye. Ces langues gravitaires peuvent être séparées en deux groupes :

- la nappe inférieure est constituée de séries sédimentaires du Crétacé supérieur à Eocène supérieur. Ces écaïlles sont enveloppées dans un complexe chaotique du Crétacé supérieur : les flyschs de la nappe de l'Autapie. A la base de cette nappe on trouve un horizon chaotique d'argile contenant des blocs de grès de plus de 100m d'épaisseur. Ces schistes à blocs constituent des avalanches sous-marines semblables aux phénomènes de sèche qui se manifestent aujourd'hui en Méditerranée. Les auteurs considèrent que ces glissements se sont produits très rapidement et de manière quasi instantanée à l'échelle des temps géologiques. Ce phénomène de mise en place suppose l'existence d'une pente vers le sud-ouest en direction du bassin marin résiduel. Considérant que la nappe de l'Autapie est très mince par rapport à son extension géographique (approximativement 500m et 100km, respectivement), nous pouvons penser que la mise en place de cette nappe a été de nature gravitaire;
- les nappes supérieures sont séparées des précédentes par une épaisse séquence marneuse assez chaotique, dénommée le complexe de base, sur lequel s'est déplacé la nappe dite du Parpaillon. Il s'agit d'une épaisse série de flysch à Helminthoïdes (ce sont en fait des traces de vers fossilisées, très reconnaissables sur le terrain). La période de mise en place de cette nappe du Parpaillon s'est probablement faite très rapidement au Miocène inférieur. Cette nappe est très étendue géographiquement mais relativement mince (à peu près 1000m d'épaisseur). Le matériel sédimentaire arraché à sa base et d'origines diverses indique des phénomènes de rabotage à la base de cette nappe. Les plis ont été accentués et aplatis durant le glissement.