

---

# Couplages entre tectonique, climat et évolution topographique dans les massifs sub-alpins : étude géomorphologique intégrée de la vallée de la Bourne (Vercors, Alpes occidentales françaises)

Vivien Mai Yung Sen<sup>\*†1,2</sup>, Pierre Valla<sup>3</sup>, Yann Rolland<sup>1</sup>, Stéphane Jaillet<sup>1</sup>, Xavier Robert<sup>3</sup>, Julien Carcaillet<sup>3</sup>, Christian Crouzet<sup>3</sup>, Edwige Pons-Branchu<sup>4</sup>, Emmanuel Malet<sup>1</sup>, Nouméa Boutin-Paradis<sup>3</sup>, and Léo Moiret<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Environnements, Dynamiques et Territoires de Montagne – Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique, observatoire des sciences de l'univers de Grenoble – France

<sup>2</sup>Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement – Institut de Recherche pour le Développement, Aix Marseille Université, Collège de France, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement, Institut de Recherche pour le Développement :

UMR<sub>D</sub>161, AixMarseilleUniversité : UM34, Collège de France :

UMR7330, CentreNationalde laRechercheScientifique :

UMR7330, InstitutNationaldeRecherchepourl' Agriculture, l' Alimentationetl' Environnement : UMR1410 – –France

<sup>3</sup>Institut des Sciences de la Terre – Institut de Recherche pour le Développement, Institut National des Sciences de l'Univers, Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Gustave Eiffel, observatoire des sciences de l'univers de Grenoble, Université Grenoble Alpes – France

<sup>4</sup>Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] – Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Institut National des Sciences de l'Univers, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique, Direction de Recherche Fondamentale (CEA) – France

## Résumé

Dans les chaînes de montagne, le couplage entre tectonique, climat et reliefs, produits par l'incision des vallées, est difficile à révéler du fait de l'érosion des archives géomorphologiques qui s'opère généralement sur des échelles de temps plus courtes que celles de l'évolution des reliefs topographiques. Les massifs sub-alpins des Alpes occidentales offrent un laboratoire privilégié pour révéler ces couplages de la fin du Néogène au Quaternaire. En effet, les processus de karstification de la couverture mésozoïque calcaire sont dépendants du niveau de base défini par les vallées et enregistrent ainsi les phases d'incision des reliefs subalpins. Contrairement aux environnements non karstiques, l'érosion en domaine karstique est essentiellement souterraine, se déploie en 3D, et favorise une préservation remarquable des archives géomorphologiques sur plusieurs millions d'années.

Cette étude se focalise sur l'évolution de la vallée de la Bourne, qui est l'unité de drainage

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: vivien.mai-yung-sen@univ-smb.fr

principale du massif du Vercors. Par une analyse intégrée des archives géomorphologiques de surface (replats karstiques, paléo-poljés, terrasses alluviales et surface de piémont fossile), complétée par des marqueurs souterrains (paléo-drains karstiques connectés à la rivière), nous avons reconstitué l'évolution longitudinale du profil de la Bourne depuis la fin du Miocène. Les archives de surface nous ont permis de contraindre géométriquement l'évolution du profil de la rivière, et l'analyse combinée des réseaux karstiques et de leurs archives sédimentaires (modélisation 3D, étude morpho-sédimentaire et géochronologie multi-méthodes) nous a permis de caler chronologiquement ces différentes phases d'évolution topographique du Vercors. Cette reconstitution intégrée du profil d'une vallée alpine depuis la fin du Miocène permet de discuter, sur des bases quantitatives, des forçages tectoniques, eustatiques et climatiques sur l'évolution des reliefs sub-alpins. Nous pouvons notamment quantifier la part de relief générée par le soulèvement tectonique du massif au Miocène tardif, évaluer l'impact de la crise messinienne, et caractériser la dynamique d'incision en réponse au soulèvement quaternaire, du notamment au rebond isostatique associé à l'incision glaciaire des vallées alpines.

**Mots-Clés:** karst, géomorphologie, géochronologie, modélisation 3D, sédimentologie, incision, isotopes cosmogéniques,  $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ , U, Th, paléomagnétisme