

Soutenance de thèse

Franck Thomas

**CARACTERISATION DES DEFORMATIONS RECENTES
DE LA PROVENCE PAR UNE APPROCHE PLURI-
DISCIPLINAIRE - APPORT DE LA GEOMORPHOLOGIE
QUANTITATIVE ET DE LA PALEOSISMOLOGIE**

Lundi 26 février 2018 à 14h00

Amphithéâtre du CEREGE – Arbois



Jury de thèse

Carole Petit	Professeur, Université de Nice - Géoazur	Rapporteur
Laurent Bollinger	Ingénieur-Chercheur, CEA-DAM, Bruyeres le Châtel	Rapporteur
Michel Sébrier	Directeur de Recherche Emérite CNRS, Université Pierre et Marie Curie	Examineur
Christian Sue	Professeur, Université de Franche-Comté	Examineur
Christine Authemayou	Maître de Conférences, Université Occidentale de Bretagne	Examinatrice
Olivier Bellier	Professeur, Aix-Marseille Université	Directeur de thèse
Vincent Godard	Maître de Conférences, Aix-Marseille Université	Directeur de thèse
Magali Rizza	Maître de Conférences, Aix-Marseille Université	Directrice de thèse
Fabrice Hollender	Ingénieur-Chercheur, CEA Cadarache, ISTERre Grenoble	Membre invité
Edward Marc Cushing	Ingénieur-Chercheur, IRSN BERSSIN, Fontenay aux Roses	Membre invité

Résumé

Le sujet de ce travail est une analyse géomorphologique et tectonique pluri-échelle de la Provence, une région localisée au sud-est de la France métropolitaine en domaine intra-continental et soumise à des déformations tectoniques lentes. Cependant, des séismes historiques d'intensités majeures (VIII voire IX) ont été répertoriés durant les derniers siècles (par exemple à Manosque, 1509, 1708 ou Lambesc, 1909). Si l'intensité des séismes historiques est relativement élevée en Provence, la région ne subit qu'une faible microsismicité, d'où la nécessité d'une approche tectonique, géomorphologique et paléosismologique pour y étudier la dynamique des paysages et les déformations.

Afin d'appréhender la morphogenèse grande longueur d'onde en Provence, nous avons tout d'abord évalué les taux de dénudation des massifs carbonatés de la région grâce à des mesures de concentrations en isotopes cosmogéniques ^{36}Cl . Une campagne d'échantillonnage a été menée à l'échelle régionale dans le but de collecter des échantillons en provenance des crêtes de onze massifs provençaux. Nous obtenons des taux de dénudation comparables entre les différents sites (de l'ordre de 20 à 60 mm/ka) et comparables aux études précédentes dans ce type de contextes, sauf pour le Grand Luberon et la montagne de Lure, qui s'érodent plus rapidement (jusqu'à 140 mm/ka). Le fort contraste de dénudation entre le Ventoux et Lure pourrait s'expliquer par un gradient climatique Est-ouest à l'échelle de l'Holocène. Ensuite, cette approche a été appliquée à plus petite échelle en se concentrant sur un unique massif, le Petit Luberon, où nous comparons la dénudation de la surface sommitale à la dénudation moyennée sur plusieurs bassins versants de ses flancs sud et nord. La dénudation des bassins versants est de l'ordre de 3 à 6 fois supérieure à la dénudation observée sur la crête, ce qui démontre l'importance du transport de particules dans les processus de dénudation en domaine carbonaté méditerranéen, en complément de la dissolution chimique des carbonates.

Enfin, nous avons implémenté une approche pluri-disciplinaire à une échelle locale, associant cartographie haute-résolution, mesures de résistivités électriques, paléosismologie, granulométrie, datations ^{14}C et OSL, dans le but d'obtenir une meilleure compréhension du comportement Quaternaire et Holocène d'un segment de faille associé au chevauchement de Vinon et localisé à Vinon-sur-Verdon. Notre analyse confirme de la déformation dans les 200 derniers milliers d'années sur ce contact mais démontre l'absence de déformation depuis 16000 ans. Cette étude confirme la nécessité de continuer à développer les approches multi-échelles pour étudier les failles en domaine de déformations très lentes.

Abstract

This manuscript deals with a multi-scale geomorphological and tectonic analysis of Provence, a region located in the south-east of metropolitan France in an intra-continental domain and, as a result, subject to slow tectonic deformations. However, large scale historical earthquakes (intensities of VIII or even IX) have been recorded during the last centuries (e.g. at Manosque, 1509, 1708 or Lambesc, 1909). If the intensity of historical earthquakes is relatively high in Provence, the region undergoes a weak microseismicity, hence the need for a tectonic, geomorphologic and paleoseismologic approach to understand the dynamics of landscapes and deformations.

In order to evaluate the large-scale morphogenesis in Provence, we first evaluated the denudation rates of the carbonate ranges of the region by measuring ^{36}Cl cosmogenic isotope concentrations. A sampling campaign was conducted at the regional level, by collecting samples from the crests of eleven mountains in Provence. We obtain comparable denudation rates between different sites (in the order of 20-60 mm/ka) and comparable to previous studies in this type of contexts (e.g. Ryb et al., 2014a, b), except for the Grand Luberon and the Lure mountain, which erode more quickly (up to 140 mm/ka). The strong contrast in denudation between Ventoux and Lure could be explained by an East-West climatic gradient at the scale of the Holocene. Afterwards, this approach was applied on a smaller scale by focusing on a single carbonate range, the Petit Luberon, where we compare the denudation of the summit surface to the denudation averaged over several watersheds on its southern and northern flanks. Denudation of watersheds is in the order of 3 to 6 times greater than the denudation observed on the ridge, which demonstrates the importance of particle transport in denudation processes in the Mediterranean carbonate domain, in addition to carbonate chemical dissolution.

Finally, we implemented a multi-disciplinary approach on a local scale, associating high-resolution mapping, electrical resistivity measurements, paleoseismology, granulometry, ^{14}C and OSL dating, in order to obtain a better understanding of Quaternary and Holocene behavior of a peripheral fault segment to the Vinon thrust located in Vinon-sur-Verdon. Our analysis confirms that deformation occurred in the last 200 thousand years on this contact but demonstrates the absence of deformation in the last 16000 years. This study confirms the necessity to combine multi-scale methodologies to better understand tectonic faults in very slow deformation domains.