HAL open science

Part du rebond post-glaciaire dans le soulèvement des Alpes occidentales

Juliette Grosset, Stephane Mazzotti, Philippe Vernant, Jean Chery, Kevin Manchuel

To cite this version:

Juliette Grosset, Stephane Mazzotti, Philippe Vernant, Jean Chery, Kevin Manchuel. Part du rebond post-glaciaire dans le soulèvement des Alpes occidentales. Rencontres scientifiques et techniques RESIF 2019, Nov 2019, Biarritz, France. hal-02415517

HAL Id: hal-02415517

https://hal.science/hal-02415517v1

Submitted on 17 Dec 2019

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.

Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Part du rebond post-glaciaire dans le soulèvement des Alpes occidentales

J. Grosset[1], S. Mazzotti[1], P. Vernant[1], J. Chéry[1], K. Manchuel[2]

1 : Géosciences Montpellier, Université de Montpellier, CNRS

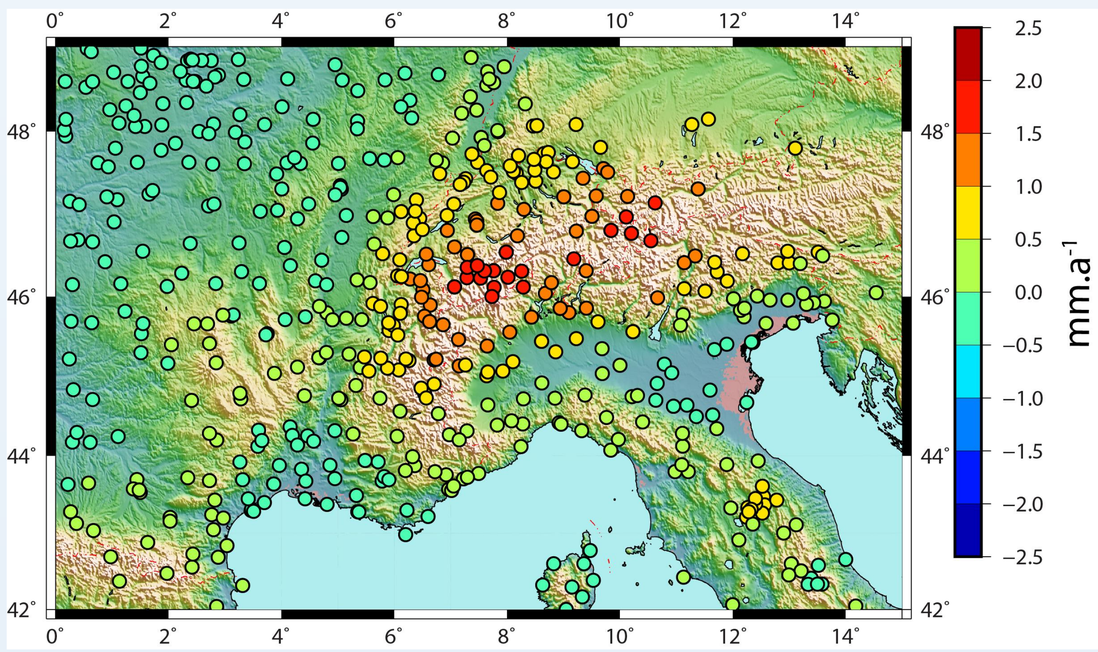
2 : EDF-CEIDRE-TEGG,Aix-en-Provence,France

Introduction

Le champ de vitesses GPS montre au niveau des Alpes un soulèvement de l'ordre de 2 mm/a[(1)]. L'origine du soulèvement dans les Alpes est débattue[(2-5)]. Le rebond post-glaciaire induit par la fonte de la calotte alpine (18 000 BP) est ici étudié comme processus responsable du signal GPS dans les Alpes occidentales. Des modèles en éléments finis en 3 dimensions ont été réalisés et comparés avec le champ de vitesses GPS traité par lissage gaussien[(1)].

Champ de vitesses lissé :

Le champ de vitesses est interpolé par une méthode de lissage gaussien[(1,6)] . Le champ de vitesse brut est lissé sur une longueur d'onde de 80 km, cohérente avec l'amplitude du rebond isostatique lié à la fonte du glacier alpin.



Modèle en éléments finis (ADELI) :

Modèle bi-couches élastique/visco-élastique en 3 dimensions

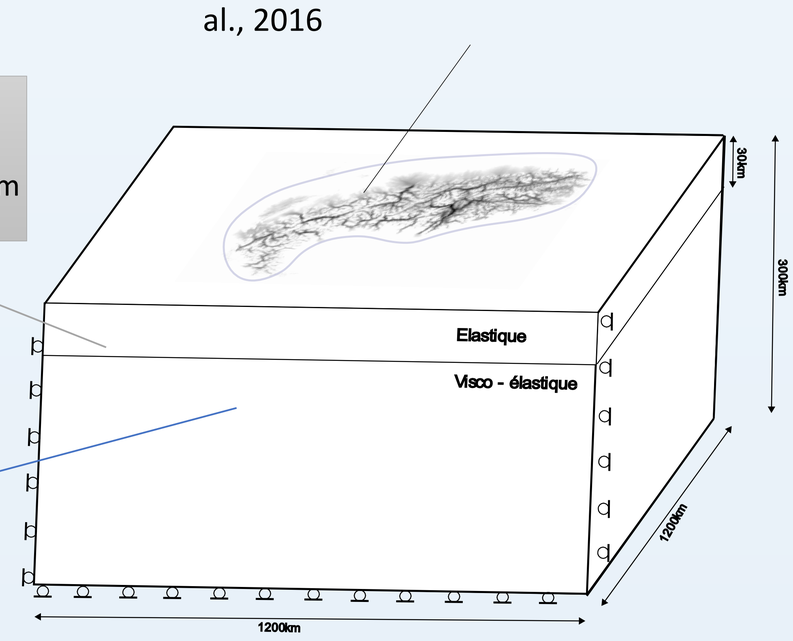
Calotte glaciaire alpine par Mey et al., 2016

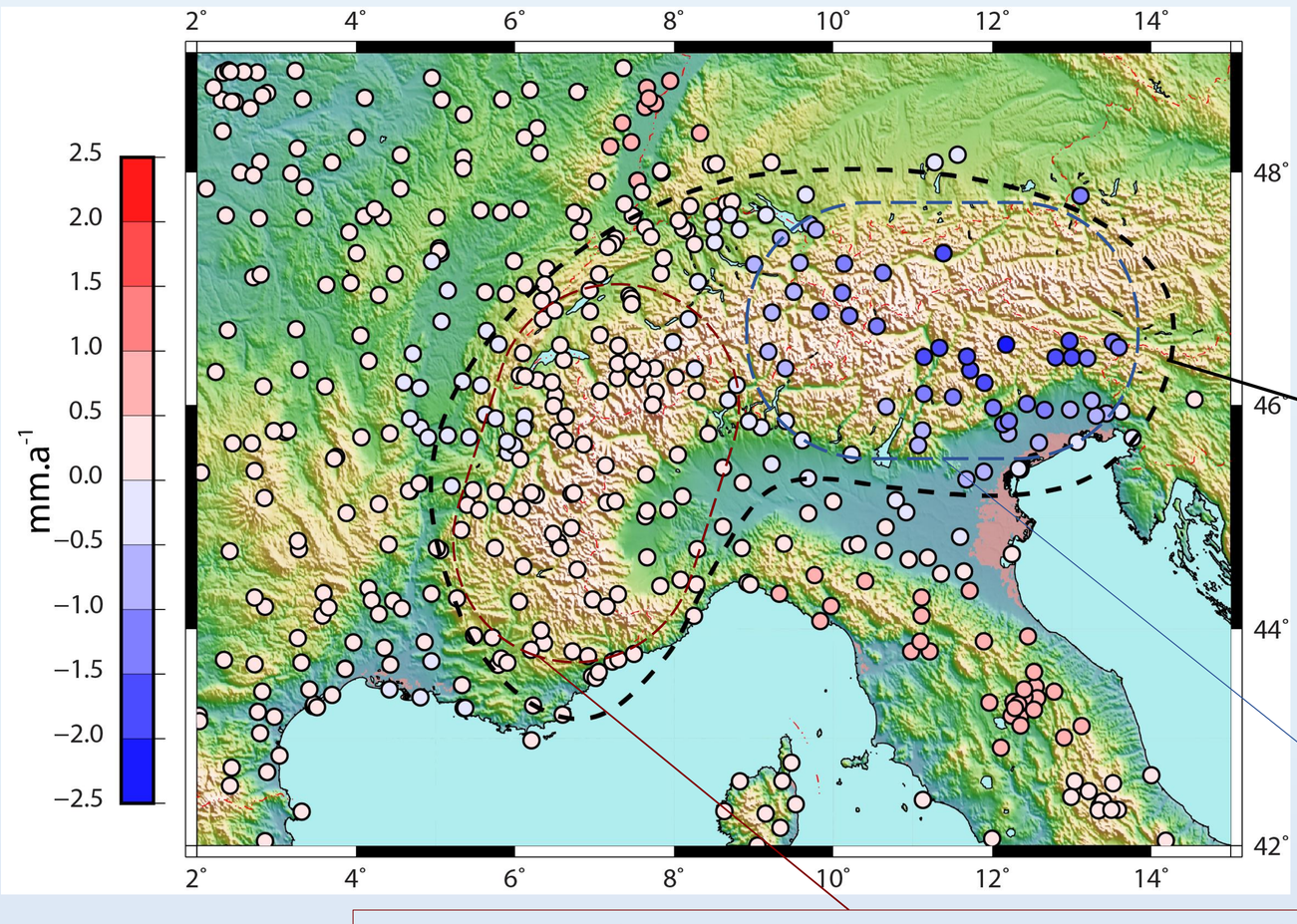
Loi de Hooke

Epaisseur élastique = 30 km

Visco-élasticité de Maxwell

$\mu = 4{,}5.10^{20}$ Pa.s (viscosité)





Résiduels des vitesses verticales entre signal GPS lissé et modèle bi-couche à 30 km d'épaisseur élastique, paramétré de manière à être cohérent avec les valeurs de vitesses GPS sur les Alpes Occidentales. La dispersion des résidus sur les Alpes est représentée par un Root-Mean-Square (RMS).

Le résiduel entre les valeurs GNSS et le modèle est faible sur l'ensemble des Alpes. **RMS = 0,63 mm.a^{-1}**

Dans cette zone, la dispersion des résidus est plus forte que sur le reste des Alpes : **RMS = 1,12 mm.a^{-1}**. Le modèle de rebond post-glaciaire surestime les vitesses verticales pour cette zone.

Le modèle a été optimisé pour ajuster les données dans la partie occidentale des Alpes, les résidus y sont donc très faibles. **RMS = 0,14 mm.a^{-1}**.

Au premier ordre, le modèle du rebond post-glaciaire semble cohérent avec le signal GPS vertical enregistré dans les Alpes. Le modèle présenté ici (viscosité $\mu = 4{,}5.10^{20}$ Pa.s) n'explique pas le soulèvement dans les Alpes centrales. Des variations latérales de rhéologie peuvent engendrer une réponse différente au rebond post-glaciaire : une viscosité de 2.10^{20} Pa.s permet d'expliquer le soulèvement dans les Alpes suisses (cf Mey et al., 2016). **Des variations rhéologiques ou variations dans les processus entre Alpes Occidentales et Centrales sont à prendre en compte dans la modélisation du rebond alpin.**

Bibliographie

1 : Masson, C., Mazzotti, S., Vernant, P., and Doerflinger, E.: Extracting small deformation beyond individual station precision from dense GNSS networks in France and Western Europe, Solid Earth Discuss., https://doi.org/10.5194/se-2019-89, in review, 2019.

2 : Vernant, P., Hivert, F., Chery, J., Steer, P., Cattin, R., & Rigo, A. (2013). Erosion-induced isostatic rebound triggers extension in low convergent mountain ranges. *Geology*, *41*(4), 467-470.

3 : Nocquet, J. M., Sue, C., Walpersdorf, A., Tran, T., Lenôtre, N., Vernant, P., ... & Chery, J. (2016). Present-day uplift of the western Alps. *Scientific reports*, *6*, 28404.

4 : Chery, J., Genti, M., & Vernant, P. (2016). Ice cap melting and low-viscosity crustal root explain the narrow geodetic uplift of the Western Alps. *Geophysical Research Letters*, *43*(7), 3193-3200.

5 : Mey, J., Scherler, D., Wickert, A. D., Egholm, D. L., Tesauro, M., Schildgen, T. F., & Strecker, M. R. (2016). Glacial isostatic uplift of the European Alps. *Nature communications*, *7*, 13382.

6 : Mazzotti, S., Leonard, L. J., Cassidy, J. F., Rogers, G. C., & Halchuk, S. (2011). Seismic hazard in western Canada from GPS strain rates versus earthquake catalog. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, *116*(B12).