

## **Titre du projet : Etude du manteau sous-continentale : géochimie et minéralogie des xénolithes dans les kimberlites**

*Volet : Recherche*

*Porteur du projet : Carole Cordier*

*Laboratoires impliqués : ISTerre (Grenoble), CRPG(Nancy), Géosciences Montpellier*

## **Bilan du projet pour l'année/la période**

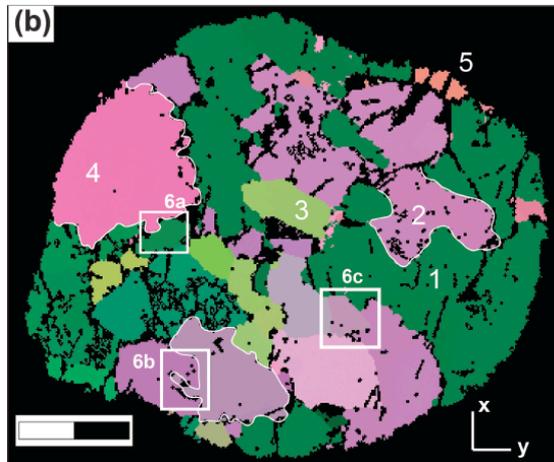
### **Bilan d'activité** (1 page max)

Ce projet avait pour objectif d'étudier la géochimie et la pétrologie du manteau lithosphérique profond sous les cratons et de caractériser les processus s'y produisant. Notre approche s'est basée sur l'étude de petits xénolithes (ou "nodules") dans les kimberlites, roches magmatiques potassiques ultrabasiques et sources des diamants. Ces xénolithes diffèrent du manteau "type" par leur richesse en olivine (plus de 90 %) et par la large gamme de composition chimique de ces dernières.

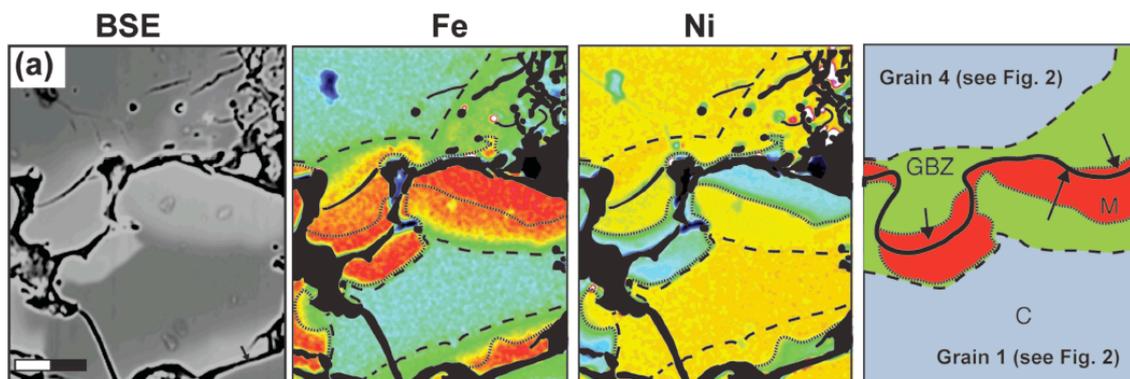
Sur la période écoulée, la composition chimique (éléments majeurs et en trace) de plusieurs kimberlites a été caractérisée. Plus important, un large jeu de données portant sur les microstructures texturales et la composition des olivines a été obtenu. Ces données mettent en évidence la percolation de fluides au sein du manteau et permettent de comprendre les mécanismes d'interaction fluides/manteau. Notamment, le court temps de transport des xénolithes dans les magmas kimberlitiques entre le manteau et la surface a permis de préserver des gradients géochimiques au sein des olivines interprétés comme résultant de la recristallisation dynamique (sous-contrainte) du manteau associé à la percolation de fluides. Ce processus a d'importantes conséquences puisqu'il modifie aussi bien la minéralogie du manteau, en dissolvant les minéraux autres que l'olivine, que la chimie des magmas kimberlitiques. Si de tels gradients dans les olivines étaient connus via la pétrologie expérimentale, c'est la première fois qu'ils sont observés dans des échantillons de roches. Ces résultats ont été présentés lors de conférences internationales et publiés dans *Journal of Petrology*.

Parallèlement, nous avons réalisé des tests afin d'analyser in situ les isotopes du soufre dans les sulfures de petite taille en inclusion dans les olivines. Après plusieurs essais infructueux, nous avons obtenus des résultats prometteurs qui permettront de caractériser la composition isotopique du soufre dans les roches du manteau profond. Ces résultats seront l'objet d'une publication à venir.

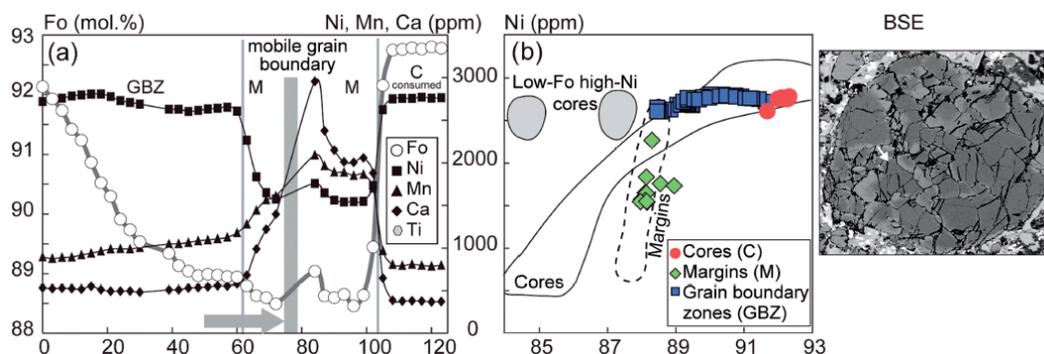
## Illustrations



Carte EBSD (Géosciences Montpellier) montrant les orientations cristallographiques dans un nodule d'olivine. Les contacts lobés sont caractéristiques du processus de recristallisation dynamique au sein du manteau (modifié d'après Cordier et al. 2015)



Cartographie des gradients chimiques associés au processus de recristallisation dynamique (cartographie de la zone 6a de l'image précédente). Cartographie réalisée à ISTERre sur la microsonde haute-précision JEOL JXA-8230 (modifié d'après Cordier et al., 2015).



Recristallisation dynamique et modification de la chimie des olivines : en (a) l'abscisse est la distance le long du profil identifié par la flèche blanche sur l'image BSE, en (b) l'abscisse est le pourcentage de forsterite dans l'olivine. Les analyses ont été réalisées à ISTERre sur la microsonde haute-précision JEOL JXA-8230 (modifié d'après Cordier et al., 2015).

## Production scientifique

### Article scientifique :

- Cordier C., Sauzeat L., Arndt N., Boullier, A.-M., Batanova V., Barou F. (2016) **The geochemical complexity of kimberlite rocks and their olivine populations: a reply to the comment on Cordier et al. (2015) by Andrea Giuliani & Stephen F. Foley.** Journal of Petrology, doi: [10.1093/petrology/egw027](https://doi.org/10.1093/petrology/egw027).
- Cordier C., Sauzeat L., Arndt N., Boullier, A.-M., Batanova V., Barou F. (2015) Metasomatism of the lithospheric mantle immediately precedes kimberlite eruption: new evidence from olivine composition and microstructures. Journal of Petrology, 56, 1775-1796.

### Actes de congrès :

- Cordier C., Sauzeat L., Arndt N. T., Boullier A. M., Barou F. (2014) Les olivines dans les kimberlites : métasomatisme du manteau lithosphérique profond. Réunion des Sciences de la Terre, 3.2.02.
- Cordier C., Arndt N. T., Sauzeat L., Boullier A. M. (2014) Olivine in kimberlites: lithospheric versus shallow processes. General Meeting of the International Mineralogical Association, vol. 2, p.192.
- Cordier C., Sauzeat L., Arndt N. T., Boullier A. M. (2014) Olivine in kimberlites: metasomatism of the deep lithospheric mantle. European Geosciences Union General Assembly, vol. 16, #11390.

## Bilan financier succinct

Description	Nb	Prix unitaire	Total
Analyses éléments majeurs et trace (roche totale - ICPAES et ICP-MS) et majeurs et mineurs (olivine -microsonde)	21/9	65 (RT) et 200 (OL)	3165
Analyse soufre (SARM-CRPG-Nancy)	10	19.4	194
Cartographie par microfluorescence X	5	100	500
Lames minces	2	20	40
Ordinateur	1	2000	2000
<b>Total</b>			<b>5899</b>

Nb : l'achat de l'ordinateur s'est trouvé motivé par le vol de l'ordinateur de C. Cordier lors de l'EGU 2014.

## Annexes si besoin ou lien sur des sites existants et pérennes jusqu'à la fin du Labex (2020)