



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2014

**TITRE du SUJET :**

## **Signature d'un panache mantellique dans le manteau supérieur – Exemple du point chaud de La Réunion**

Directeur: **BARRUOL Guilhem, (DR), barruol@ipgp.fr**  
Co-directeur : **FONTAINE Fabrice R. (MCF), fabrice.fontaine@univ-reunion.fr**  
Equipe d'accueil : **IPGP- Géologie des systèmes volcaniques– UMR7154  
Laboratoire GéoSciences Réunion, Université de La Réunion**

Financement : **Contrat doctoral avec ou sans mission**

Plus de renseignement voir : <http://ed109.ipgp.fr>, Rubrique : Offres\_de\_thèse  
Il est indispensable de faire acte de candidature sur le site de l'École doctorale

Développement du Sujet : (1 à 2 pages)

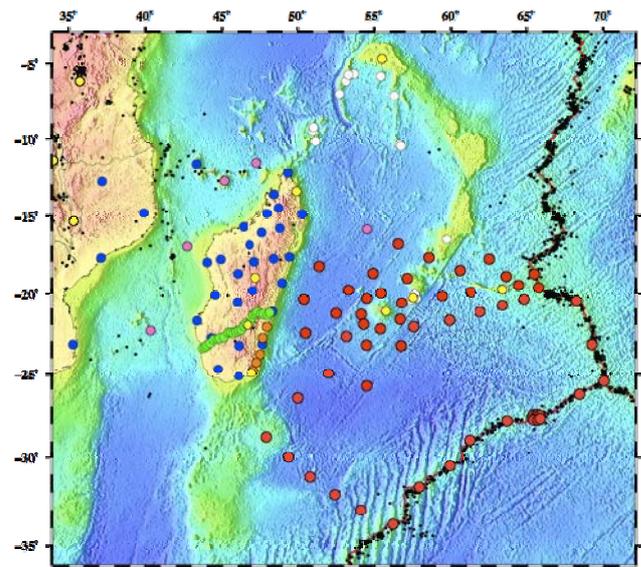
Le projet RHUM-RUM (Réunion Hotspot and Upper Mantle – Réunions Unterer Mantel) porté par l'Institut de Physique du Globe de Paris, le laboratoire GéoSciences Réunion de l'Université de La Réunion et le département de géophysique à l'Université de Munich a pour objectif d'imager le manteau sous le point chaud de La Réunion depuis la croûte jusqu'au noyau afin de préciser l'existence, la géométrie et l'origine du panache mantellique, et d'étudier sa dynamique et ses interactions avec la lithosphère.

Pour cela, un grand nombre de stations sismologiques ont été déployées entre 2011 et 2014, à terre et en mer dans le SW de l'océan Indien. En utilisant l'ensemble de ces données, le sujet de thèse propose d'aborder les thématiques scientifiques suivantes :

- i) Structure et géométrie du **panache mantellique** dans le manteau supérieur, localisation par rapport à La Réunion et à l'île Maurice,

- ii) Structure de la **croûte** et de la **lithosphère** océanique, épaissement magmatique de la croûte et **érosion thermo-mécanique** de la lithosphère par le panache,

- iii) **Étalement du panache** mantellique sous la lithosphère, influence des structures préexistantes (zones de fractures, paléo-dorsales) et de la géométrie de l'interface lithosphère-asthénosphère sur le fluage du manteau asthénosphérique. Relations entre le fluage mantellique, le **mouvement des plaques** et les **anomalies bathymétriques**,



Carte des stations sismologiques dans le SW de l'Océan Indien. Cercles rouges: OBS RHUM-RUM déployés en 2012 - 2013. Cercles Oranges: stations INSU-SISMOB installées à Madagascar (2012-2014). Cercles roses: stations installées dans les îles Éparses (2011-2014). Cercles jaunes: stations permanentes Geoscope, Geofon et IRIS. Cercles bleus: projet US MACOMO (PI, M. Wyssession). Cercles verts: Projet GFZ (PI F. Tillmann). Points noirs: sismicité naturelle (1990-2010, Mb > 4.0).

- iv) Connexions entre le point chaud de La Réunion et la ride centrale indienne, évaluation de l'hypothèse d'un **chenal asthénosphérique** sous la ride de Rodrigues.

### Méthodologie

Pour répondre à ce questions, nous proposons d'utiliser les ondes de volumes (P et S) et l'analyse des fonctions récepteurs et du déphasage des ondes de cisaillement :

*Détermination de la profondeur du Moho et de l'interface lithosphère – asthénosphère (LAB):*

Si la tomographie sismique permet d'imager les structures internes de la Terre, la profondeur et la géométrie des interfaces entre la croûte et le manteau et entre la lithosphère et l'asthénosphère sont mal contraintes avec cette technique. C'est pourquoi, dans le cadre de cette thèse, nous proposons de cartographier les **épaisseurs de croûte** et la **base de la lithosphère** sous le réseau RHUM-RUM en utilisant la technique des **fonctions récepteurs** [1] et les conversions des ondes *P* en *S* et *S* en *P*. Nous souhaitons détecter et quantifier deux possibles signatures du panache: le **sous-placage** magmatique lié à l'activité du point chaud et l'**érosion thermo-mécanique** de la lithosphère, comme cela a été suggéré à Hawaii ou au Cap-Vert.

*Analyse du fluage de manteau par l'anisotropie sismique :*

La cartographie du fluage du manteau supérieur par l'analyse du déphasage des ondes *SKS* permet de mesurer la **déformation active ou fossile du manteau supérieur** [2]. Le doctorant aura en charge de caractériser l'anisotropie sismique du manteau supérieur sous chaque station sismologique du réseau RHUM-RUM et de préciser la géométrie régionale du fluage. Ces observations permettront de confronter l'anisotropie au **mouvement** des plaques, à la **convection** sous jacente et à l'**étalement** du **panache** sous la lithosphère, potentiellement affecté par les zones de fractures, les bombements et les zones d'érosions sub-lithosphériques. Cette cartographie de l'anisotropie permettra également de tester l'hypothèse de la **chenalisation** du manteau asthénosphérique sous la ride de Rodrigues, proposée il y a plusieurs décennies, qui permettrait d'expliquer un grand nombre d'évidences morphologiques, géophysiques et géochimiques dans cette région.

### Localisation de la thèse :

La thèse se déroulera au laboratoire GéoSciences Réunion de l'Université de La Réunion, rattaché à l'équipe "Géologie des systèmes volcaniques" de l'IPGP. G. Barruol, DR CNRS est le P.I. du projet ANR RHUM-RUM financé pour la période 2012-2015 par l'ANR.

### Collaborations :

Le doctorant fera partie intégrante du projet franco-allemand RHUM-RUM et devra nourrir sa recherche au contact des autres partenaires du projet :

- le groupe de sismologie de Francfort (G. Rümpker, I. Wölbern) et celui de Canberra (H. Tkalčić et B.L.N. Kennett) pour les fonctions récepteurs,
- les groupes de sismologie de Munich et Oxford (K. Sigloch et H. Igel) qui ont en charge l'imagerie tomographique en onde de volume du manteau,
- le groupe de sismologie de l'IPGP (E. Stutzmann, J.-P. Montagner, A. Mazullo) qui a en charge la tomographie anisotrope en onde de surface dans le projet RHUM-RUM,
- les groupe de modélisations numériques et analogiques (A. Tommasi, D. Arcay et C. Thoraval à Géosciences Montpellier, C. Farnetani à l'IPGP et A. Davaille à FAST Orsay),
- le groupe de Géosciences Marines de l'IPGP qui a en charge l'analyse des données bathymétriques, gravimétriques et magnétiques.

- Pour plus de détails sur le projet RHUM-RUM: <http://www.rhum-rum.net>

### Quelques références

- [1] Fontaine F.R., Tkalčić H., and B. L. N. Kennett, 2013, Imaging crustal structure variation across southeastern Australia, *Tectonophysics*, 582, 112-125, doi:10.1016/j.tecto.2012.09.031.  
[2] Barruol G., and Fontaine F.R., 2013, Mantle flow beneath La Réunion hotspot track from *SKS* splitting, *Earth and Planetary Science Letters*, 362, 108-121, doi:10.1016/j.epsl.2012.11.017.