



# ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2014

## TITRE du SUJET :

### **Les points chauds: observations et caractérisation des effets de leur trace dans le passé géologique**

#### **- Si financement IPGP :**

Directeur : **Besse Jean, Phys**, [besse@ipgp.fr](mailto:besse@ipgp.fr)

Co-directrice : **Greff Marianne, PR**, [greff@ipgp.fr](mailto:greff@ipgp.fr)

Equipe d'accueil : **I.P.G.P., Equipe de Paléomagnétisme et Géomagnétisme UMR 7154**

#### **- Si financement TOTAL :**

Directeur : **Leparmontier François**, [francois.leparmentier@total.com](mailto:francois.leparmentier@total.com)

Co-directeur : **Besse Jean, Phys**, [besse@ipgp.fr](mailto:besse@ipgp.fr)

Co-directrice : **Greff Marianne, PR**, [greff@ipgp.fr](mailto:greff@ipgp.fr)

Equipe d'accueil : **TOTAL, Département Bassins et Thématiques Frontières Division Projets nouveaux**

Financement : **Contrat doctoral IPGP ou TOTAL**

---

Les points chauds sont des instabilités thermiques dont l'origine est diverse, allant de la simple décompression en régime d'extension à des origines très profondes, jusqu'à la limite manteau/noyau. Ils peuvent se manifester en surface de diverses façons, étant souvent liés, pour les plus importants d'entre eux, aux grandes provinces volcaniques, aux ruptures continentales (rifting, conduisant ou non à l'océanisation) ou bien aux «traces» qu'on observe dans les océans.

Si l'action des points chauds dans l'océan est bien visible, leur effet sous les continents est peu connu, et dépend de leur stade d'activité. En particulier, une phase d'activité par remontée dans le conduit peut apporter une source de chaleur modérée mais durable sous la lithosphère.

Nous avons récemment, à l'aide de reconstructions paléomagnétiques, reconstitué les paléo-positions des points chauds depuis 200 Ma, dans différents référentiels existants et nous cherchons à étudier les divers effets observables qu'ils pourraient produire en surface. Le but ultime de cette thèse sera de pouvoir utiliser toutes ces observations pour définir un référentiel basé sur les points chauds, contraint non seulement par le volcanisme intraplaque de surface, mais aussi par l'évolution thermique des bassins (marges et leurs précurseurs, les rifts) et la topographie dynamique.

La première partie de cette thèse consistera à caractériser et à comprendre ces effets de surface engendrés par les points chauds. La méthodologie utilisée sera de rechercher d'abord les différents observables (géologiques, volcaniques, paléomagnétiques ...) existantes pour étudier de possibles corrélations, puis de modéliser théoriquement le phénomène à l'aide de modèles simples.

Ecole Doctorale des Sciences de la Terre ☒ IPGP – 1, rue Jussieu – Bureau P32 – 75005 Paris

Directrice : Laure Meynadier - ✉ [dir-Ed@ipgp.fr](mailto:dir-Ed@ipgp.fr)

Secrétariat : Prisca Rasolofomanana ☎ +33(0)1.83.95.75.10 - ✉ [scol-Ed@ipgp.fr](mailto:scol-Ed@ipgp.fr)

Différents points pourront être abordés :

**1) Corrélations entre les paléo-positions des points chauds et les rifts.** Les grands systèmes de rifts apparaissent clairement associés à des points chauds. Néanmoins, il semble que les relations chronologiques entre l'établissement d'un système de rifts et les provinces volcaniques associées dépendent étroitement du "style" (actif ou passif) du rifting. Comprendre dans quel cas l'existence d'un panache chaud peut déclencher l'ouverture d'un rift, ou, à l'inverse, un rifting peut favoriser la montée d'un panache est très complexe. Une première approche théorique consistera à calculer les contraintes associées aux déformations gravito-visco-élastiques créées par une anomalie de température dans le manteau supérieur. L'influence relative des anomalies de masse du manteau créées par les subductions et celles créées par un point chaud pourra alors être estimée et le moteur dominant (subduction/point chaud) discuté pour différents cas de rifts observés à la surface de la Terre. En suivant la même approche théorique, la topographie dynamique (déplacement vertical du sol induit par des hétérogénéités de masse mantélique) induite par les panaches chauds pourra être estimée, et sa trace, bien visible dans les océans, pourra être recherchée dans la topographie observée actuellement sur les continents.

**2) Rapport entre points chauds et hydrocarbures.** Ce sujet très vaste devra être abordé de façon multidisciplinaire. Dans les océans, ces traces peuvent influencer par leur topographie la circulation océanique si elles se comportent comme des barrières au moment de l'ouverture d'un océan, et changer les conditions de sédimentation. Sous les continents, la présence de panache chaud devrait perturber le flux de chaleur dans les bassins sédimentaires et, en conséquence, influencer sur leur évolution géodynamique et les composantes des systèmes pétroliers (maturité des roches mères, diagénèse des réservoirs).

**3) Référentiel mantélique.** Une fois bien compris les liens de cause à effet entre un panache et les différentes traces laissées en surface, toutes ces observations seront utilisées pour définir un référentiel basé sur les points chauds, contraint non seulement par le volcanisme intraplaque de surface, mais aussi par l'histoire thermique des bassins concernés et la topographie dynamique.

Dans un deuxième temps, ce référentiel pourra être utilisé pour reconstruire le mouvement des plaques tectoniques, ainsi que la paléo-position des zones de subductions. La variation temporelle des anomalies de masse mantélique induites par les plaques subductées pourra être calculée dans ce repère, ainsi que la topographie dynamique et les contraintes visqueuses associées. La période d'étude sera étendue jusqu'à 400 Ma.

