

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Formulaire demande de financement : ARED - ISblue - ETABLISSEMENTS - ...

*pour dépôt sur le serveur <https://theses.u-bretagne.fr/sml> au format PDF**NB : ce dossier ne vous dispense pas de déposer en parallèle votre dossier à la Région*

Identification du projet

Acronyme du projet (8 caractères *maximum*) : MAGMAFARIntitulé du projet *en langue française* : Magmatisme à la transition océan-continent : Source des magmas et plomberie magmatique du massif volcanique de l'Erta-Ale, EthiopieIntitulé du projet *en langue anglaise* : Magmatism at the ocean-continent transition : magma sources and magmatic plumbing system of the Erta Ale volcanic massif, Ethiopia

Présentation de l'établissement porteur (bénéficiaire de l'aide régionale)

Établissement porteur du projet :

Ecole Doctorale : EDSML SPI ou MATHSTIC pour les projets ISblue

Identification du responsable du projet (futur directeur de thèse)

Nom du laboratoire d'accueil : Laboratoire Géosciences Océan

Code du laboratoire (U/UMR/USR/EA/IE/...) : UMR 6538

Directeur¹ du Laboratoire : Marc-André Gutscher

Nom de l'équipe de recherche : Dorsales, Marges et Rifts (DMR)

Nombre HDR dans le laboratoire : 27 Nombre de thèses en cours : 27 Nombre de post-docs en cours : 7

Nom et prénom du directeur* de thèse (HDR), porteur du projet : Gilles CHAZOT

- e-mail : Gilles.Chazot@univ-brest.fr

- Téléphone : 0685356221

- Publications récentes du directeur de thèse (*nb total et 5 références max au cours des 5 dernières années*) :Pezzali, I., France, L., Chazot, G. and Vannucci, R., 2015, Analogues of exhumed pyroxenite layers in the Alboran domain sampled as xenoliths by Middle Atlas Cenozoic volcanism. *Lithos*, 230, 184-188France, L., Chazot, G., Kornprobst, J., Dallai, L., Vannucci, R., Grégoire, M., Bertrand, H and Boivin, P., 2015, Mantle refertilization and magmatism in old orogenic regions : The role of late-orogenic pyroxenites. *Lithos*, 232, 49-75.Chazot, G., Abbassene, F., Maury, R.C., Déverchère, J., Bellon, H., Ouabadi, A. and Bosch, D., 2017, An overview on the origin of post-collisional Miocene magmatism in the Kabyliés (Northern Algeria): Evidence for crustal stacking, delamination and slab detachment. *Journal of African Earth Sciences*, 125, 27-41.Abu El-Rus, M.A., Chazot, G., Vannucci, R., and Paquette, J-L., 2018, Tracing the HIMU component within the Pan-African lithosphere beneath northeast Africa: Evidence from Late Cretaceous Natash alkaline volcanics, Egypt. *Lithos*, 300-301, 136-153.

Paquette, J.-L., Chazot, G., Gannoun, A., 2020, Origin of zircon megacrysts in alkaline lavas (French Massif Central):

¹ Ce formulaire est rédigé en style épïcène

- Expériences d'encadrement et co-encadrement de doctorants (passées et en cours)

(nom des doctorants dirigés et en cours et antérieurement, sur les 6 années passées : sujet, financement, date de soutenance, et situation professionnelle actuelle si connue)

2013 - **Aurélien Beaumais** (soutenu le 5 juillet 2013): Géochimie de l'arc du Vanuatu : Evolution spatio-temporelle des édifices volcaniques et des sources mantelliques. Co-directeur : Hervé Bertrand. Financement : ARED. Actuel : Chercheur CEA

2016 - **Fatiha Abbassene** (soutenu le 2 juin 2016) - Contraintes pétro-géochimiques sur l'évolution magmatique pré- et post-collisionnelle de la marge algérienne (secteurs d'Oranie et de Petite Kabylie), thèse en cotutelle avec l'université de Alger en Algérie. Co-directeur : Hervé Bellon et Aziouz Ouabadi. Financement : Projet SPIRAL. Actuel : Enseignante-chercheur, université d'Alger

2020 – **Aurélien Jeanvoine** (soutenance le 20 mars 2020) – Métallogénie des éléments chalcophiles durant les processus magmatiques d'arrière arc. Exemple du domaine volcanique de Futuna. Co-directeur : Yves Fouquet. Financement : Ifremer et UBO. Actuel : Recherche de post-doc.

Co-directeur de thèse (HDR ou équivalent étranger) éventuel : Lydéric FRANCE

Laboratoire de recherche : (nom + code U/UMR/USR/EA/JE/...) CRPG UMR 7358

- e-mail : lyderic.france@univ-lorraine.fr

- Téléphone : 03 83 59 48 75

- Expériences d'encadrement et co-encadrement de doctorants (passées et en cours)

(nom des doctorants dirigés et en cours et antérieurement, sur les 6 années passées : sujet, financement, date de soutenance, et situation professionnelle actuelle si connue)

en cours:

2018/... - **Sarah Lang** (CRPG, Nancy – Sapienza Universita di Roma, Italy) Title: "Kinetic aspects of major and trace element partitioning between olivine and melt during solidification of terrestrial and extraterrestrial basaltic materials". (PI; Co-direction Silvio Mollo); Financement Sapienza Univ. (projets internationaux)

2017/... - **Valentin Casola** (CRPG, Nancy – LMV, Clermont-Ferrand). Title: "Mantle source and genesis of carbonatite parental magmas: the main REE deposits on Earth ". (PI; Co-direction Didier Laporte, Evelyn Füre, Etienne Deloule); Financement ANR (GECO-REE) (50%) --- Région Lorraine (50%)

passées:

2020 - **Marine Boulanger** (CRPG, Nancy ; Institut für Mineralogie, Hanovre, Allemagne). Title: "Mechanism of deep crust accretion at (ultra) slow spreading ridges". (PI; Co-direction Juergen Koepke, Raphaël Pik). Financement Ministère; En post-doc.

2017 - **Gaëlle Mollex** (CRPG, Nancy). Title: "Genèse et evolution des magmas carbonatiques: Etude pétro-géochimique de la plomberie de l'Oldoinyo Lengai (Tanzanie)". (PI; Co-direction Pete Burnard, Evelyn Füre); Financement Labex RESSOURCES 21(50%) --- Région Lorraine (50%); Enseignante dans le secondaire.

2017 - **Martin Erdmann** (co-tutelle entre l'Institut für Mineralogie, Hanovre, Allemagne & le CRPG-Nancy): Title: "The generation of felsic magmas in the oceanic crust: assimilation-fractional crystallization processes versus re-melting of the crust. A geochemical-experimental coupled study". (co-direction Juergen Koepke, Etienne Deloule); Financement projet GFD (ANR Allemand); En poste au BRG (BRGM Allemand)

2016 - **Xiaoyan Gu** (CRPG, Nancy). Title: "Light element distribution and isotopic compositions in granulite and peridotite xenoliths from the Massif Central (France) and Carpathian Panonian basin (Hungary)". (Co-direction Etienne Deloule, Jannick Ingrin); Financement Chinois; En post doc.

Et/ou co-encadrant-e scientifique :

Laboratoire de recherche co-encadrant (nom + code U/UMR/USR/EA/JE/...)

- e-mail :

- Téléphone :

- Expériences d'encadrement et co-encadrement de doctorants (passées et en cours)

(nom des doctorants dirigés et en cours et antérieurement, sur les 6 années passées : sujet, financement, date de soutenance, et situation professionnelle actuelle si connue)

Le cas échéant, autres collaborations (co-encadrant et laboratoire concerné) :

Financement du projet de thèse

En cas de financement à 50 %, le cofinancement est-il déjà identifié (*oui/non*) : **Oui**

Si oui, préciser la nature du cofinancement (*ANR, partenaire privé, Ademe, etc.*) :

ANR MAGMAFAR, projet financé pour 4 ans, débutant le 1^{er} janvier 2021

Si le cofinancement n'est pas encore confirmé, date prévue de réponse du cofinancier :

En cas de non-obtention du cofinancement demandé, une autre source de cofinancement est-elle identifiée (*oui/non*) :

Si oui, laquelle :

Sollicitez-vous un co-financement Is-Blue (y compris ARED Is-Blue) (*oui/non*) ? **Oui**

Important : Veillez à bien compléter les différents co financements sollicités sur le serveur Thèses en Bretagne Loire lors du dépôt de votre dossier.

Projet de thèse en cotutelle internationale

S'agit-il d'un projet de thèse en cotutelle internationale dans le cadre d'une convention (*oui/non*) : **Non**

Si oui, préciser l'établissement pressenti (*et le pays de rattachement*) :

Ce projet de thèse fera-t-il l'objet d'un cofinancement international (*oui/non*) : **Non**

(Rémunération du doctorant par l'établissement implanté sur le territoire régional (18 mois sur 36 mois), et l'établissement étranger, qui s'engage également à rémunérer le doctorant dans le cadre de son séjour à l'étranger, soit durant 18 mois -a minima-)

En cas de cofinancement international, préciser -si vous en avez connaissance- l'organisation du calendrier des périodes de séjour :

Préciser quel est le stade du projet international (joindre une lettre d'engagement du partenaire)

Présentation du projet (en langue française ou anglaise, 2 à 3 pages)

merci de respecter ce format maxi compatible avec extranet région

Résumé du projet (4000 caractères maxi espaces compris) :

Ce sujet vise à étudier le magmatisme d'un des segments du rift de l'Afar le plus proche de l'océanisation. Le but

est d'étudier l'hétérogénéité des sources mantelliques entre les différents centres magmatiques du massif de l'Erta Ale et de contraindre la plomberie magmatique sous certains de ces centres volcaniques. Une étude thermobarométrique sur les minéraux magmatiques sera couplée à l'étude détaillée des inclusions vitreuses afin de contraindre l'évolution et le stockage des magmas en contexte d'extension forte et de disparition de la croûte continentale.

L'étude du transfert des magmas depuis le manteau jusqu'à la surface permettra de mieux comprendre la transition océan-continent dans cette région de l'Afar où l'extension est maintenant principalement accommodée par des injections répétées de magma à travers des systèmes de dykes.

Le sujet s'inscrit dans le cadre du projet ANR MAGMAFAR financé à partir de 2021 et visant à mieux comprendre les phénomènes qui gouvernent l'initiation de l'accrétion océanique et la production de croûte océanique juvénile associée dans le contexte le plus favorable connu sur Terre : la dépression de l'Afar.

Outils : Microsonde électronique, ICP-AES, ICP-MS, HR-ICP-MS, TIMS, sonde ionique

Présentation détaillée du projet :

1 - Hypothèse et questions posées, état de l'art, identification des points de blocages scientifiques (4000 caractères maxi espaces compris)

Le sujet s'inscrit dans le cadre du projet ANR MAGMAFAR financé pour 4 ans à partir du 1er janvier 2021 et visant à mieux comprendre les phénomènes qui gouvernent l'initiation de l'accrétion océanique et la production de croûte océanique juvénile associée dans le contexte le plus favorable connu sur Terre : la dépression de l'Afar.

La région de l'Afar est située à la jonction de trois frontières de plaques divergentes : la dorsale du Golfe d'Aden, la dorsale de la Mer Rouge et le rift est-africain. La séparation des plaques Afrique et Arabie a conduit à la formation de la dépression triangulaire de l'Afar, recoupant les énormes quantités de roches volcaniques mises en place dans la province magmatique d'Ethiopie il y a 30 millions d'années au-dessus d'un point chaud.

Le rifting en Afar a débuté il y a environ 25 millions d'années et a débuté par un stade magmatique important, avant un stade de fort amincissement lithosphérique entre 6 et 5 Ma, prélude à la mise en place de la formation volcanique stratoïde entre 4 et 1 Ma.

Depuis 1 Ma, le rifting s'est localisé le long d'un système de segments en échelon où la divergence est accommodée à un rythme d'environ 15 mm/an. Ces segments font entre 60 et 100 km de longueur pour 20 à 40 km de largeur mais ont des caractéristiques tectoniques et volcaniques contrastées. Du nord au sud, les segments Erta-Ale, Manda Hararo-Dabbahu et Asal Ghoubbet montrent des morphologies qui évoluent depuis une ride axiale proéminente vers une dépression axiale bien marquée.

Ces différences montrent que différents mécanismes de contrôle magmatiques et tectoniques sont à l'œuvre dans ces différents segments, comme il a déjà été montré à partir de la morphologie des rides médio-océaniques.

Cette région est donc l'endroit idéal pour étudier en détail la formation des domaines océaniques et la structuration de la transition entre la croûte continentale et la croûte océanique.

2 - Approche méthodologique et techniques envisagées : (4000 caractères maxi espaces compris)

L'objectif principal de la thèse sera centré sur une étude détaillée de la genèse et de l'évolution des magmas dans

le segment le plus proche de l'océanisation, l'Erta Ale. Ce segment apparaît comme le moins tectonisé et le plus magmatique de la dépression Afar. Dans ce secteur, l'extension est maintenant principalement accommodée par des injections répétées de magma à travers des systèmes de dykes.

Une étude pétrologique et géochimique des roches volcaniques des différents centres volcaniques du massif de l'Erta Ale sera menée. Les objectifs principaux sont :

- Une étude de l'hétérogénéité des sources mantelliques entre les différents centres magmatiques à partir des données isotopiques Sr-Nd-Pb pour déterminer la participation respective du manteau lithosphérique, de l'asthénosphère et du point chaud Afar.

- Une étude des conditions de formation des magmas dans le manteau, notamment l'évolution spatio-temporelle du taux de fusion partielle du manteau source, à partir des compositions en éléments majeurs et traces des laves.

- Une étude de la plomberie magmatique sous ces différents centres volcaniques. Une étude thermobarométrique sur les minéraux magmatiques sera couplée à l'étude détaillée des inclusions vitreuses afin de contraindre l'évolution et le stockage des magmas en contexte d'extension forte et de disparition de la croûte continentale. L'utilisation de techniques d'analyse in-situ permettra d'obtenir des données inédites dans cette région et permettra de contraindre la profondeur des différents réservoirs magmatiques, les interactions potentielles des magmas avec la croûte hydrothermalisée ainsi que la cinétique du transfert des magmas à travers la croûte.

Ces résultats seront utilisés pour mieux comprendre comment le stockage et l'injection des magmas dans la croûte permettent d'accommoder l'extension et l'amincissement crustal dans cette région.

Une partie des échantillons qui seront analysés dans le cadre de ce travail de thèse est déjà disponible dans les laboratoires des deux directeurs de thèse. Une ou deux missions de terrain seront organisées dans le cadre de la thèse pour compléter cet échantillonnage et parfaire la formation du doctorant ou de la doctorante.

Les outils analytiques utilisés au cours de la thèse sont présents sur le site de Brest :

- Microsonde électronique : Centre Microsonde Ouest

- ICP-AES, ICP-MS, HR-ICP-MS, TIMS : PSO Brest

- L'étudiant aura aussi accès au service national d'analyse des roches et minéraux du CNRS (SARM) à Nancy, ainsi qu'au service national des sondes ioniques (SIMS) de Nancy

3 - Positionnement et environnement scientifique dans le contexte régional, national et international :

Les résultats obtenus seront confrontés et comparés à des résultats similaires (mais moins complets) déjà obtenus précédemment ou qui seront obtenus dans le cadre du projet MAGMAFAR sur les autres segments de rift (Manda Harraro-Dabbahu et Asal Ghoubbet), moins évolués et plus gouvernés par des phénomènes tectoniques. Cette confrontation permettra alors de construire un modèle avec une acuité encore inégalée de l'évolution de l'origine et de l'expression du magmatisme au cours de la construction de la transition océan-continent.

La transition continent-océan est un contexte géodynamique fondamental des thématiques de recherche du LGO. Cette thèse vise à comprendre les processus magmatiques à l'œuvre dans le seul endroit au monde où on peut étudier cette transition en cours. C'est donc une thématique de première importance sur le plan international et qui sera à même de renforcer la visibilité du LGO, donc de l'IUEM et de l'UBO dans le domaine de la connaissance des océans depuis leur naissance jusqu'à leur évolution et leur disparition.

4 - Contexte scientifique et partenarial : éléments généraux (ERC, CPER, FEDER, Breizhcop ...) (4000 caractères maxi espaces compris)

Ce projet s'inscrit dans le projet MAGMAFAR financé par l'ANR pour 4 ans à partir du 1^{er} janvier 2021. Ce projet implique le laboratoire ISTEP à Paris, le LSCE à Gif sur Yvette, le CEREGE à Aix en Provence et enfin le CRPG à Nancy, laboratoire du co-directeur de thèse. L'étudiant sera donc amené à collaborer fortement avec les chercheurs et ingénieurs du CRPG à Nancy, mais il aura aussi l'opportunité d'interagir avec les chercheurs des autres laboratoires au sein du projet, notamment autour des problématiques de datations des roches récoltées sur le terrain.

Une collaboration étroite, que nous menons depuis déjà de nombreuses années, sera aussi poursuivie avec les chercheurs de l'université d'Addis Abeba en Ethiopie, que l'étudiant aura l'occasion de rencontrer lors des missions de terrain ainsi que lors de la venue de ces chercheurs en France.

Vous sollicitez un financement ISblue, ou une ARED ISblue :

Oui

Précisez le lien du sujet avec les thèmes ISblue

Thème ISblue	Thème principal	Thème secondaire (si nécessaire)	Autre (si nécessaire)
la régulation du climat par l'océan			
les interactions entre la Terre et l'océan	X		
la durabilité des systèmes côtiers			
l'océan vivant et les services écosystémiques			
les systèmes d'observation à long terme			

Expliquez/précisez en quelques lignes dans quelle mesure votre demande correspond à l'un ou plusieurs des critères ISblue ci-dessous :

1- Originalité, impact potentiel du projet (4 lignes maxi)

Ce projet traite des mécanismes mis en jeu lors de la formation initiale des océans, au moment où la croûte continentale termine de se fracturer et où la croûte océanique commence à se former. Cette période correspond à la structuration de la marge du futur océan, et sa compréhension permet d'éclairer la structure des marges passives actuelles, et donc des zones de transition continent-océan, très étudiées au sein de ISblue.

2- Positionnement international du sujet, cotutelle ou co-encadrement international (4 lignes maxi)

Le sujet de thèse, développé au sein de l'ANR MAGMAFAR est focalisé sur l'étude de la future marge océanique de la dépression de l'Afar, région reconnue internationalement comme l'endroit le plus favorable au monde pour améliorer notre compréhension de la naissance des domaines océaniques.

3- Effet intégrateur entre unités de recherche et / ou interdisciplinarités (4 lignes maxi)

Pas de lien direct avec d'autres unités de recherche dans des disciplines différentes au sein de ISblue

4- Potentiel d'insertion à un haut niveau dans la communauté académique ou non académique du docteur (4 lignes maxi)

Au cours de sa thèse de doctorat, le futur docteur va acquérir des compétences solides en géochimie analytique (traitement chimique des échantillons, spectrométrie de masse,...) qui lui permettront d'aborder ensuite tous les domaines de la géochimie et de postuler sur des postes en recherche académique, mais aussi en géologie minière.

Le candidat

Profil souhaité du candidat (spécialité/discipline principale, compétences scientifiques et techniques requises) :

Le candidat devra si possible avoir une formation en sciences de la Terre, avec si possible un acquis dans le domaine des techniques analytiques de la pétrologie et de la géochimie. Il devra aussi être capable de mener à bien des travaux de terrain dans des conditions difficiles (isolement, fortes chaleurs,...)

ATTENTION :

Tout dossier non déposé sur le serveur dans les délais indiqués, ne pourra être pris en compte notamment par les instances ISblue, conseil de l'EDSML.