

# UNIVERSITE PAUL CEZANNE - AIX-MARSEILLE III

## THESE

Pour obtenir le grade de Docteur de l'Université Paul Cézanne

### **L'isotope cosmogénique $^{36}\text{Cl}$ dans les minéraux riches en Ca et en K : développements analytiques, calibrations des taux de production et inter-calibration avec le $^3\text{He}$ et le $^{21}\text{Ne}$**

Spécialité : Géosciences de l'Environnement

*Présentée et soutenue publiquement par*

**Irene SCHIMMELPFENNIG**

**Le 8 Décembre 2009 à 14h00**

dans l'Amphithéâtre du CEREGE devant le jury composé de

Pr. John STONE, University of Washington, USA	Rapporteur
Pr. Keith FIFIELD, ANU, Australia	Rapporteur
Pr. Bernard MARTY, CRPG, Nancy	Examineur
Pr. Bruno HAMELIN, CEREGE, Aix en Provence	Examineur
Dr. Tibor DUNAI, University of Edinburgh, UK	Examineur
Dr. Lucilla BENEDETTI, CEREGE, Aix en Provence	Directrice
Pr. Didier BOURLES, CEREGE, Aix en Provence	Co-Directeur
Dr. Raphaël PIK, CRPG, Nancy	Invité

#### Résumé :

Les taux de production du nucléide cosmogénique  $^{36}\text{Cl}$  par spallation du Ca et du K (SLHL) proposés actuellement dans la littérature montrent des divergences allant jusqu'à 50% (Gosse and Phillips, 2001). Nous avons pu montrer que des fortes teneurs en Cl dans les roches utilisées pour les calibrations précédentes entraînent une surestimation de ces taux de production, lié à la production de  $^{36}\text{Cl}$  à partir du  $^{35}\text{Cl}$  qui est peu contrainte.

Nous avons entrepris une nouvelle calibration à partir de laves datées indépendamment entre 0.4 et 32 ka situées au Mt. Etna (38°N, Italie) et au Payun Matru (36°S, Argentine). Le  $^{36}\text{Cl}$  a été mesuré dans des feldspaths riches en Ca et en K, mais faibles en Cl. A partir d'une approche bayésienne incluant toutes les incertitudes, les taux de production obtenus sont de  $42.2 \pm 4.8$  atomes  $^{36}\text{Cl}$  (g Ca) $^{-1}$  an $^{-1}$  pour la spallation du Ca et de  $124.9 \pm 8.1$  atomes  $^{36}\text{Cl}$  (g K) $^{-1}$  an $^{-1}$  pour la spallation du K, avec les facteurs d'échelle calculés selon Stone (2000). Quatre autres modèles de facteurs d'échelle sont également proposés avec des résultats très semblables. Ces nouveaux taux de production sont en accord avec les valeurs précédemment obtenues par d'autres auteurs avec des échantillons faibles en Cl.

Finalement, les concentrations en  $^{36}\text{Cl}$ ,  $^3\text{He}$  et  $^{21}\text{Ne}$  ont été mesurées dans des pyroxènes prélevés entre 1000 et 4300 m dans des laves du Kilimandjaro (3°S). Les rapports entre ces nucléides ne montrent pas de dépendance altitudinale, ce qui suggère que les taux de production ne varient pas d'un nucléide à l'autre avec l'altitude.

Mots clés : Datation par isotopes cosmogéniques,  $^{36}\text{Cl}$  in situ, minéraux silicatés, roche totale basaltique, Mt. Etna, feuille de calcul  $^{36}\text{Cl}$ , calibration de taux de production, méthodes de facteurs d'échelle, gaz rares cosmogéniques, inter-calibration