

RECONSTITUTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ARCHIPEL DE KERGUELEN A L'AIDE DE LA GEOCHIMIE ELEMENTAIRE ET DES ISOTOPES STABLES.

SUJET DE STAGE DE MASTER II

- **Durée** : 6 mois
- **Rémunération** : taux légal au 1^{er} janvier 2024 (~600/mois)
- **Localisation** : Laboratoire d'océanologie et de Géosciences, campus de la cité scientifique, Villeneuve d'Ascq
- **Encadrement** : Eric Armynot du Chatelet (Maître de Conférences Univ Lille), Viviane Roumazeilles (Directrice de recherche CNRS), Sébastien Lefebvre (Professeur Univ Lille)
- **Collaboration** : Dr. Loïc Michel, Département de Biologie, Ecologie et Evolution, Liège
- **Candidatures** : CV et lettre de motivation adressés à eric.armynot@univ-lille.fr

CONTEXTE DE L'ETUDE ET PROBLEMATIQUE

L'archipel de Kerguelen est localisé dans le sud de l'Océan Indien dans la zone subantarctique. Le climat de l'archipel de Kerguelen est de type océanique, froid avec un vent d'Ouest omniprésent. L'orientation des vents et les plus forts reliefs provoquent de plus fortes précipitations à l'Ouest qu'à l'Est (Frenot et al., 1998; Verfaillie et al., 2021). La végétation de l'archipel est de type toundra inféodée aux zones côtières et de faibles altitudes ainsi que dans les fonds de vallées laissant place à des paysages plus minéraux dans l'intérieur des terres. Originellement les paysages étaient composés d'épais tapis d'*Azorella selago*, de bryophytes avec quelques plantes telle que *Pringlea antiscorbutica* (Van der Putten et al., 2010). L'évolution du climat et le développement des activités humaines, surtout depuis le développement de la base de Port-aux-Français, a vu le nombre d'espèces introduites croître (Badenhausser, 2022; Frenot et al., 2006, 2001). Dans cet environnement, les animaux sont nombreux : des oiseaux, des grands mammifères marins tels que les éléphants de mer et les otaries mais aussi des chats et des lapins, introduits avec l'activité humaine et maintenant omniprésents sur l'archipel.

Dans ce contexte, la problématique est de caractériser les changements de cet écosystème grâce à l'étude d'échantillons de sols actuels et passés, qui ont été prélevés lors d'une campagne de terrain conduite aux Kerguelen.

L'approche proposée consiste à utiliser les caractéristiques géochimiques et isotopiques des différents composants du sol afin d'étudier les écosystèmes dans leur contexte environnemental. En effet, les grandes familles de végétaux sont caractérisées par des compositions isotopiques en carbone (^{12}C et ^{13}C) et en azote (^{14}N et ^{15}N) spécifiques. D'autre part, la composition isotopique des tissus des organismes vivants (autotrophe ou hétérotrophe) dépend de celles de leur ressources (sels minéraux ou matière organique). Enfin, la géochimie minérale reflète les conditions environnementales (e.g., précipitations) de formation des sols.

L'objectif de l'étude est alors d'utiliser l'ensemble des données organique, minérale et isotopique issues des analyses de ces sols afin de caractériser les environnements actuels et passés de l'archipel de Kerguelen et d'étudier la cinétique et les degrés de ces changements au cours des 3000 dernières années sous contraintes climatiques et anthropiques.

OBJECTIF DU STAGE :

L'objectif du stage est de mobiliser toutes les connaissances sur la géochimie de sols de l'archipel de Kerguelen afin de reconstituer les paléoenvironnements sur 3000 ans.

En pratique, le travail du stagiaire consistera à :

- s'approprier la méthodologie des isotopes stables utilisée en écologie et s'approprier la méthodologie de la géochimie minérale utilisée en géologie sédimentaire afin de reconstituer les conditions environnementales de formation des sols
- réaliser une recherche bibliographique sur ces sujets
- spatialiser toutes les données analytiques
- dégager les interactions spatio-temporelles en tenant compte des communautés végétales et faunistiques présentes et de la nature du substrat pour reconstituer l'évolution de cet écosystème et son contexte environnemental.

PROFIL ET COMPETENCES RECHERCHES

L'étudiant recruté devra montrer un réel intérêt pour l'écologie numérique en général, ainsi qu'une bonne maîtrise de R pour les traitements de données. Des connaissances en géochimie et en écologie isotopique seraient bienvenues pour la compréhension du sujet, de la littérature associée, ainsi que l'exploitation des résultats. Enfin, une bonne compréhension de l'anglais, une capacité à la synthèse bibliographique et à la rédaction scientifique sont aussi requises.

LITTÉRATURE UTILISÉE

- Badenhausser, I., 2022. Do non-native plants affect terrestrial arthropods in the sub-Antarctic Kerguelen Islands? *Polar Biology* 16.
- Frenot, Y., Gloaguen, J.C., Cannavacciuolo, M., Bellido, A., 1998. Primary succession on glacier forelands in the subantarctic Kerguelen Islands. *Journal of Vegetation Science* 9, 75–84.
- Frenot, Y., Gloaguen, J.C., Massé, L., Lebouvier, M., 2001. Human activities, ecosystem disturbance and plant invasions in subantarctic Crozet, Kerguelen and Amsterdam Islands. *Biol conservation* 101, 33–50.
- Frenot, Y., Lebouvier, M., Gloaguen, J.C., Hennion, F., Vernon, P., Chapuis, J.-L., 2006. Impact des changements climatiques et de la fréquentation humaine sur la biodiversité des îles subantarctiques françaises. *Belgeo* 3, 363–372.
- Van der Putten, N., Verbruggen, C., Ochyra, R., Verleyen, E., Frenot, Y., 2010. Subantarctic flowering plants: pre-glacial survivors or post-glacial immigrants. *J Biogeogr* 37, 582–592.
- Verfaillie, D., Charton, J., Schimmelpfennig, I., Stroebel, Z., Jomelli, V., Bétard, F., Favier, V., Cavero, J., Berthier, E., Goosse, H., Rinterknecht, V., Legentil, C., Charrassin, R., Aumaître, G., Bourlès, D.L., Keddadouche, K., 2021. Evolution of the Cook Ice Cap (Kerguelen Islands) between the last centuries and 2100 CE based on cosmogenic dating and glacio-climatic modelling. *Antarctic Science* 33, 301–317. <https://doi.org/10.1017/S0954102021000080>