

Proposition de stage de M2 – 2025

LPG – Université d'Angers

Titre

Reconstruction paléoenvironnementale de la dernière déglaciation au nord de la mer Celtique

Contexte

A partir de la fin du 19^{ème} siècle, la communauté scientifique avait accepté l'hypothèse qu'une grande partie de l'Europe du Nord, notamment les îles britanniques, était couverte par une étendue de glace (Geike, 1894). Ce postulat était essentiellement basé sur l'observation de reliques glaciaires sur le continent (moraines, vallées glaciaires). La deuxième moitié du 20^{ème} siècle a vu s'affiner notre compréhension des dernières glaciations ainsi que des événements de débâcles associés, ceci grâce à l'essor des missions océanographiques couplé à l'utilisation de techniques géophysiques et l'acquisition de carottes sédimentaires permettant de reconstruire l'architecture des dépôts sédimentaires en domaine marin ainsi que leur histoire de formation. Ces approches, combinées à l'utilisation de la modélisation numérique, ont permis de contraindre de manière précise l'extension et le retrait des calottes glaciaires d'Europe du Nord lors du Dernier Maximum Glaciaire (Bateman et al., 2018 ; Clark et al., 2021 ; Sejrup et al., 2016). Depuis la fin du 20^{ème} siècle, l'instabilité de la calotte glaciaire de l'Antarctique Ouest et ses implications sur la variation du niveau marin et la circulation océanique profonde est une source de préoccupations (Mercer, 1978 ; Joughin & Alley ; 2011). Cependant, notre connaissance des mécanismes provoquant un retrait rapide des calottes glaciaires marines et notre capacité à les modéliser et à les reproduire sont limitées (Constable et al., 2022). Il est donc primordial de reconstruire la dynamique de calottes glaciaires marines passées afin d'affiner notre compréhension de l'instabilité de leurs homologues actuels et les répercussions qu'auront leur fonte sur les variations climatiques à grande échelle.

Lors du Dernier Maximum Glaciaire, il y a approximativement 27 ka, la « British-Irish Ice Sheet » (BIIS ; ou calotte glaciaire britannique et irlandaise) recouvrait une grande partie de l'Angleterre ainsi que toute l'Irlande, et atteignait presque 48°N dans la mer Celtique (Clark et al., 2012). Une grande partie de la calotte glaciaire reposait dans le domaine marin, en particulier dans la mer Celtique, et le drainage de cette dernière se faisait par des rivières de glace qui se jetaient directement dans la mer (Small et al., 2018). Le « Irish Sea Ice Stream » (ISIS ; ou rivière de glace de la mer d'Irlande) drainait un bassin versant comprenant le sud de l'Ecosse, le Nord de l'Angleterre, l'Irlande et le Pays de Galles et se jetait dans la mer Celtique en suivant un axe Nord-Sud dans le bassin de la mer d'Irlande (Scourse et al., 2019). Des études récentes s'appuyant sur des profils sismiques, des datations radiocarbone, combinées à

l'étude sédimentologique de carottes sédimentaires prélevées en mer Celtique ont permis de confirmer que l'avancée maximale de la calotte glaciaire s'est déroulée entre 24 et 27 ka (Praeg et al., 2015 ; Scourse et al., 2019). Se basant sur l'étude de carottes sédimentaires, Furze et al. (2014) ont proposé que certains dépôts sédimentaires dans la région sont d'origine lacustre, sans toutefois parvenir à dater ces derniers. Malgré ces travaux, la dynamique de retrait de la calotte glaciaire au nord de la mer Celtique est à ce jour encore mal comprise. C'est dans ce contexte que la mission océanographique « Celtic submerged landscapes expedition '24 » (TC24-022) a été organisée du 20 Septembre au 6 Octobre 2024. Cette dernière s'est notamment focalisée sur les paléochenaux et à la couverture sédimentaire superficielle (10 premiers mètres) afin d'affiner notre connaissance des dynamiques sédimentaires de la dernière déglaciation et les conditions environnementales y ayant régnées.

Objectif

L'objectif principal du projet est de reconstruire l'histoire récente (dernière déglaciation et Holocène) de mise en place des dépôts sédimentaires à proximité d'un paléochenal au nord de la mer Celtique.

Matériel

Le projet s'appuiera sur l'étude d'une carotte sédimentaire (vibrocore) d'une longueur de 5.5 mètres prélevée au nord de la mer Celtique lors de la mission TC24-022 (20 Septembre au 6 Octobre 2024) à bord du navire de recherche irlandais *Tom Crean*.

Méthodes

- (1) Etant donné qu'aucune carotte prélevée lors de la mission TC24-022 n'a été pour le moment décrite, un premier travail de description macroscopique sera nécessaire. Le but de ce premier volet du travail sera d'identifier les différents horizons et faciès sédimentaires au sein de la carotte. Ce travail pourra s'appuyer sur des photographies de la carotte, ainsi que des premières données de sismique superficielle (Knudsen), résistivité, gamma logging et de XRF acquises en amont du début du stage.
- (2) Dans un second temps, l'analyse granulométrique d'une sélection d'échantillons de la carotte sera effectuée au LPG à Angers. Cette approche permettra de renforcer la première description macroscopique effectuée en amont.
- (3) Par la suite, le contenu fossilifère (micro et macrofossiles) sera décrit et quantifié afin de reconstruire le paléoenvironnement. Ce travail sera réalisé après tamisage des échantillons et sous loupe binoculaire au LPG à Angers. Ce volet du projet servira à identifier les intervalles de la carotte adaptés aux datations radiocarbone, essentielles

afin de construire une chronologie. En outre de ce travail d'identification des macro et microorganismes fossiles, le comptage des IRDs (Ice Rafted Debris) sera réalisé sur des intervalles clefs de la carotte (identifiés lors des points 1 et 2).

Résultats attendus

Ce stage permettra de mieux comprendre la dynamique de la dernière déglaciation au nord de la mer Celtique. Plus précisément, il permettra de tester l'hypothèse qu'un lac s'y est formé lors de la dernière déglaciation (cf. Furze et al., 2013).

Compétences attendues ou à développer

Des connaissances solides en sédimentologie (sédimentologie de faciès) et en micropaléontologie (foraminifères benthiques et/ou ostracodes, diatomées) sont attendues. Une bonne compréhension de la paléocéanographie sera aussi nécessaire. De plus, ce projet étant multidisciplinaire, le(la) candidat(e) devra faire preuve d'une volonté d'apprendre en autonomie et de s'ouvrir à différentes spécialités.

Ce stage faisant partie d'un plus grand projet en partenariat avec l'Université de Cork (Irlande), le(la) candidat(e) devra maîtriser l'anglais écrit et oral afin de pouvoir communiquer avec certains membres du projet.

La maîtrise des outils de base en SIG (QGIS, ArcGIS) sera nécessaire, ainsi que des compétences en analyses statistiques (R, Python) et en réalisation de logs sédimentaires.

Encadrants

Encadrant principal

Robin Fentimen – Maître de conférences
UMR 6112 LPG – Université d'Angers

Co-encadrant

Riccardo Arosio – Post-doctorant
Department of Marine Geosciences - University College Cork

Co-encadrant

Meryem Mojtahid – Professeure des Universités
UMR 6112 LPG – Université d'Angers

Contact et candidature

Merci d'envoyer un CV (1 page), une lettre de motivation (1 page), ainsi que les relevés de notes de L3 et de M1 aux deux encadrants suivants :

Dr. Robin Fentimen

robin.fentimen@univ-angers.fr

Dr. Riccardo Arosio

RArosio@ucc.ie

Nom, adresse structure d'accueil

UMR CNRS 6112 LPG (site d'Angers)

Université d'Angers

2 boulevard Lavoisier

49 045 Angers Cedex

Durée du stage et gratification

Environ 590 €/mois – financement en cours d'acquisition

Durée de 6 mois de février à juillet 2025. Les dates peuvent être modulées en fonction des dates de stage de l'étudiant.

Références

- Bateman, M.D, Evans, D.J.A., Roberts, D.H. et al. 2018. The timing and consequences of the blockage of the Humber Gap by the last British-Irish Ice Sheet. *Boreas*, 47, 41–61.
- Clark, C.D., Chiverell, R.C., Fabel, D., Hindmarsh, R.C.A., O'Cofaigh, C., Scourse, J.D. 2021. Timing, pace and controls on ice sheet retreat: an introduction to the BRITICE-CHRONO transect reconstructions of the British–Irish Ice Sheet. *Journal of Quaternary Science*, 36(5), 673-680.
- Clark, C. D., Hughes, A. L. C., Greenwood, S. L., Jordan, C., & Sejrup, H. P. 2012. Pattern and timing of retreat of the last British-Irish Ice Sheet. *Quaternary Science Reviews*, 44(0), 112–146.
- Constable, A.J., Harper, S., Dawson, J., Holsman, K., Mustonen, T., Piepenburg, D., Rost, B. 2022. Cross-Chapter Paper 6: Polar Regions. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösckke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2319–2368

- Furze, M. F. A., Scourse, J. D., Pienkowski, A. J., Marret, F., Hobbs, W. O., Carter, R. A. & Long, B. T. 2014. Deglacial to postglacial palaeoenvironments of the Celtic Sea: lacustrine conditions versus a continuous marine sequence. *Boreas*, Vol. 43, pp. 149–174. 10.1111/bor.12028. ISSN 0300-9483.
- Geikie, J. 1894. *The Great Ice Age and Its Relation to the Antiquity of Man*. Edward Stanford: London.
- Mercer, J.H., 1978. West Antarctic Ice Sheet and CO₂ Greenhouse effect – threat of disaster. *Nature*, 271(5643), 321-325.
- Praeg, D., McCarron, S., Dove, D., Cofaigh, C.Ó., Scott, G., Monteys, X., Facchin, L., Romeo, R., Coxon, P. 2015. Ice sheet extension to the Celtic Sea shelf edge at the last Glacial Maximum. *Quaternary Science Reviews*, 111, 107–112.
- Scourse, J., Saher, M., Van Landeghem, K.J.J., Lockhart, E., Purcell, C., Callard, L., Roseby, Z., Allinson, B., Pienkowski, A., O’Cofaigh, C., Praeg, D., Ward, S., Chiverrell, R., Moreton, S., Fabel, D., Clark, C.D. 2019. Advance and retreat of the marine-terminating Irish Sea Ice Stream into the Celtic Sea during the Last Glacial: Timing and maximum extent. *Marine Geology*, 412, 53-68.
- Sejrup, H.P, Clark, C.D., Hjelstuen, B.O. 2016. Rapid ice sheet retreat triggered by ice stream debuitressing: Evidence from the North Sea. *Geology*, 44, 355–358.
- Small, D., Smedley, R.K., Chiverrell, R.C., Scourse, J.D., Ó Cofaigh, C., Duller, G.A.T., McCarron, S., Burke, M.J., Evans, D.J.A., Fabel, D., Gheorghiu, D.M., Thomas, G.S.P., Xu, S., Clark, C.D. 2018. Trough geometry was a greater influence than climateocean forcing in regulating retreat of the marine-based Irish-Sea Ice Stream. *Geol.Soc. Am. Bull.*
- Toth, Z., McCarron, S., Wheeler, A.J., Wenau, S., Davis, S., Lim, A., Spiess, V. 2020. Geomorphological and seismostratigraphic evidence for multidirectional polyphase glaciation of the northern Celtic Sea. *Journal of Quaternary Science*, 35(3), 465-478.