

Fiche résultat

FORCIS

Réponse des foraminifères au stress climatique : évaluer les changements de la biodiversité du zooplancton calcifiant en réponse à des facteurs de stress multiples

Porteurs du projet : Thibault de GARIDEL-THORON – CEREGE, CNRS (FR)
& Ralf SCHIEBEL – Max Planck Institute for Geochemistry (Germany)
Postdoctorant.e : Sonia CHAABANE – FRB-Cesab (FR)
Début et fin du projet : 2019-2022

Le projet Forcis a étudié la réponse des foraminifères planctoniques aux stress climatiques via l'analyse de données mondiales depuis 1910. Il visait à constituer une base de données, identifier les facteurs environnementaux influents et modéliser leurs réponses passées et futures aux changements globaux.

Contexte et objectifs

Les foraminifères planctoniques restent peu étudiés dans les océans actuels pour plusieurs raisons : ils sont peu abondants dans la colonne d'eau, il est difficile de les maintenir en laboratoire, il n'existe pas de base de données complète sur leur diversité, leur taille, entre 63 et 500 μm , les place entre deux groupes habituellement étudiés (nanoplancton et mésoplancton), et les recherches se sont longtemps concentrées sur leurs usages géologiques. Cela a créé un manque de lien entre trois domaines : la biologie marine, la micropaléontologie et la paléo-océanographie, qui étudient chacun ces organismes sous un

angle différent.

Malgré les difficultés à les étudier vivants en conditions expérimentales, la richesse des données de recensement disponibles sur les espèces présentes dans le plancton permettent aujourd'hui d'analyser leur biodiversité au niveau spatial et temporel dans un cadre écologique cohérent.

Méthodes et approches utilisées pour le projet

La compréhension de la réponse récente des foraminifères planctoniques aux changements environnementaux mondiaux a été rendue possible grâce à la constitution d'un recensement mondial de leur abondance à partir d'échantillons historiques. La base de données Forcis rassemble des informations issues de publications scientifiques, thèses, rapports de campagnes en mer et archives, souvent numérisées à partir de données anciennes. Elle inclut des échantillons obtenus par quatre méthodes : filets à plancton, pompes à eau, enregistreurs continus de plancton (CPR) et pièges à sédiments, ce qui représente **plus de 188 000 échantillons**.

Grâce à cette base de données complète sur l'abondance et la biomasse, Forcis permet de valider des modèles qui étudient les effets des pressions environnementales sur le plancton. Ces modèles, enrichis par les nouvelles données, permettront de **mieux prévoir l'évolution des foraminifères face aux changements climatiques**. Ils aideront aussi à **estimer la quantité de carbonate (coquilles) et de carbone organique produite par ces organismes dans différents scénarios climatiques** issus du Giec.

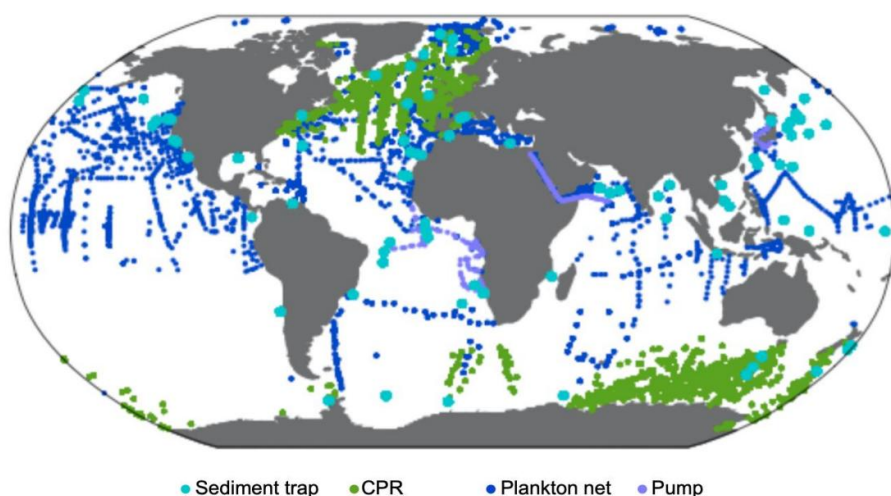


Fig. 1. Localisation géographique de tous les enregistrements inclus dans la base de données Forcis

Principales conclusions

La base de données Forcis offre un premier aperçu des schémas de distribution des foraminifères planctoniques à l'échelle mondiale au cours des dernières décennies. Globalement, **une diminution de l'abondance chez presque toutes les espèces a été observée au cours de la dernière décennie**, probablement liée à divers facteurs abiotiques et biotiques.

La réponse des foraminifères planctoniques est spécifique à chaque espèce, ce qui entraîne une redistribution de leurs niches écologiques et la formation de nouveaux assemblages.

- **Dans les basses latitudes**, les espèces d'eau profondes à épines et dépourvues de symbiotes ont montré une migration vers des latitudes plus élevées en raison de l'approfondissement de la thermocline.
- **Dans les latitudes moyennes**, les réponses diffèrent selon les espèces. Les espèces herbivores dépourvues de symbiotes ont migré vers le nord en fonction de la disponibilité de la nourriture. Les espèces omnivores et carnivores porteuses de symbiotes ont migré en profondeurs et vers des latitudes plus élevées. D'autres espèces ne semblent pas affectées par les changements de l'environnement et ne montrent aucun changement d'habitat comme *P. obliquiloculata* et *G. ruber ruber*. Egalement, une diminution des espèces tropicales et subtropicales s'est produite. Cette perte d'espèces équatoriales semble être compensée par une augmentation de la diversité dans ces latitudes.
- **Dans les hautes latitudes**, les changements historiques dans les schémas de distribution révèlent **une augmentation des abondances de foraminifères au cours des 30 dernières années**. En effet, beaucoup d'espèces de foraminifères ont migré vers les pôles. **Cependant, cette migration vers les pôles soulève des inquiétudes, car il est prédit que la saturation en calcite (Ω_{calcite}) dans les hautes latitudes diminuera jusqu'à atteindre des niveaux insuffisants pour la calcification des foraminifères.**

Impact pour la science et la société, la décision publique et privée

Plus de 180 000 échantillons décrivant la distribution et la diversité des foraminifères planctoniques modernes ont été compilés à l'échelle mondiale dans la base de données Forcis. Cette compilation a permis de **développer une méthode de normalisation innovante**, évitant la surestimation des concentrations dans les petites fractions de taille et la sous-estimation dans les plus grosses. Elle permet ainsi une comparaison cohérente entre des jeux de données issus de filets à mailles variables.

L'analyse de ces données a permis de **mieux comprendre la réponse des foraminifères planctoniques aux stress climatiques depuis le début du XXe siècle**. La base Forcis offre désormais un outil robuste pour **affiner les prédictions sur l'évolution future de ces organismes dans différents scénarios climatiques**. Les modèles basés sur ces données permettront également d'**estimer quantitativement la production de carbonate (coquilles) et de carbone organique dans un contexte de changement global**.

Enfin, Forcis établit un lien essentiel entre les jeux de données modernes sur la biodiversité (génomique, imagerie) et les archives géologiques, **ouvrant la voie à une approche intégrée des dynamiques marines passées, présentes et futures**.

*Pour toute question, les gestionnaires de la base de données (Sonia Chabaane : chaabane@cerege.fr et Xavier Giraud : giraud@cerege.fr) ainsi que le porteur du projet (Thibault de Garidel Thoron) **peuvent être contactés**.*



PARTICIPANTS:

G. BEAUGRAND, Wimereux (FR) / G.-J. BRUMMER, NIOZ (NL) / S. CHAABANE, FRB-Cesab (FR) / T. de GARIDEL-THORON, CEREGE, CNRS (FR) / X. GIRAUD, CEREGE, CNRS (FR) / M. GRECO, MARUM (DE) / M. GRIGORIATOU, University of Bristol (UK) / H. HOWA, University of Angers (FR) / P. HULL, Yale University (US) / L. JONKERS, MARUM (DE) / M. KUCERA, MARUM (DE) / G. MORTYN, UAB (ES) / A. KUROYANAGI, Tohoku University (JP) / J. MEILLAND, MARUM (DE) / R. SCHIEBEL, Max Planck Institute for Geochemistry (DE)