



ACIDIFICATION DES OCÉANS

Fiche résultat

COCCACE

les COCCcolithophores et l'ACidification océaniquE

Porteur du projet : Luc BEAUFORT (CNRS-Cerege)

Début et fin du projet : 2017-2020

Environ la moitié des carbonates (forme principale du carbone aquatique) précipités dans les océans le sont en milieu pélagique. Ce sont les coccolithophores qui sont en majorité responsables de cette production. Les coccolithophores sont des algues unicellulaires autotrophes que l'on retrouve en abondance dans tous les bassins océaniques. Ces algues produisent de minuscules plaques de calcite qui forment leur exosquelette. Afin d'estimer le futur de la pompe à carbonate et donc du cycle du carbone, dans le contexte de l'acidification océanique, Coccace propose de caractériser l'optimum et les conditions limites de calcification à différents pH pour de nombreuses souches d'*Emiliana huxleyi*, l'espèce de coccolithophore la plus répandue. Ces souches proviendront de différents environnements océaniques ayant des caractéristiques chimiques très variées comme les zones critiques du bassin chaud du Pacifique Ouest, de l'upwelling du Pérou et de la Méditerranée Occidentale.

Méthode(s) mise(s) en œuvre ou approche(s) utilisée(s)

1. La collecte de souches de coccolithophores en mer. L'analyse des conditions chimiques et écologiques.

2. L'utilisation d'un microscope inversé automatisé, avec lumière polarisée circulaire et monochromatique, recevant une chambre d'incubation de 48 puits sous CO_2 contrôlé, permet de suivre, par imagerie numérique, la croissance et la calcification en temps réel de différentes souches de coccolithophores dans des conditions de pH contrôlées avec alternance jour/nuit. Un logiciel contrôle le microscope et la caméra, qui permet de prendre 25 champs de vue hyperfocales (5 niveaux de focus différents) par puit, avec un scan par heures. Vu la concentration des cellules par puits, ce processus permet de suivre la calcification et la croissance d'environ 300 cellules par puits toutes les heures, jour et nuit, durant les trois jours que dure chaque expérience.

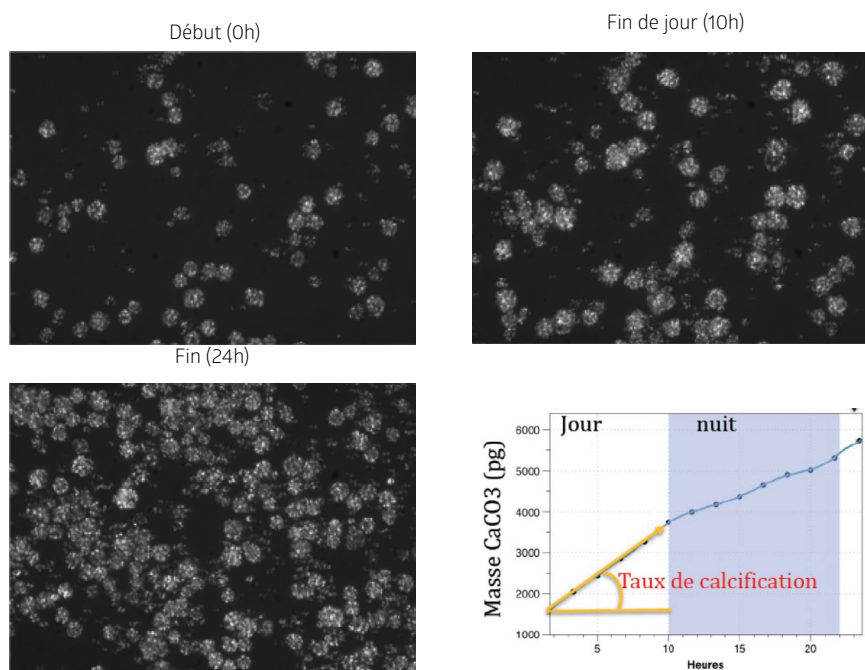


Figure 1. Exemple d'une expérience de 24 heures sur un champ de vue et calcul du taux de calcification. On observe une différence diurne.

Principal(aux) résultat(s) ou conclusion(s) obtenu(s)

Nous avons développé plusieurs nouvelles techniques permettant la mesure en continu de la calcification du phytoplancton calcaire en culture. Vingt-quatre souches d'*E. huxleyi* ont été sélectionnées pour obtenir une large couverture géographique et une large gamme de pH, fertilité, et latitude, en fonction du bon état physiologique des souches. Les souches ont été acclimatées pendant un mois à 5 pH différents (7,35; 7,75; 7,95 ; 8,25 et 8,5). Les pH sont obtenus par ajustements acide/base des milieux de cultures (eau de mer avec K_2O). Les cellules ont été placées dans 48 puits (2 répliques) aux pH voulus et maintenus en contrôlant la concentration en CO_2 de l'atmosphère des chambres pendant 3 jours et 3 nuits. Les premiers résultats des cinq expériences montrent que les optimums de calcifications sont bien répartis dans l'environnement. Certaines zones sont donc bien préparées pour les changements climatiques, d'autres feront face à une diminution dramatique de la calcification.

Un cas typique est le bassin chaud du Pacifique Ouest. Nous avons observé dans ce bassin grand comme l'Europe une disparition récente de *E. huxleyi*. Nous avons aussi procédé à 4 expériences de culture d'*E. huxleyi* et de *Gephyrocapsa oceanica*

à haute température (27°C) à 3 pH (7,5; 7,8 et 8,2). Ces expériences montrent que l'effet de l'acidification sur la calcification est renforcé quand les limites de la tolérance à la température sont atteintes. Ainsi, le couplage de l'acidification océanique et du réchauffement climatique risque d'avoir de graves conséquences sur la calcification pélagique.

Atteintes des objectifs et difficultés rencontrées

Les développements techniques et les cultures sous microscope ont été réalisés. Les objectifs ont été ainsi atteints avec succès.

Impact(s) pour les sciences et la société et valorisations effectuées auprès de la communauté scientifique et des parties prenantes

Un article en fin de rédaction sera soumis prochainement à la revue *Nature*, car la description de la disparition d'une immense zone océanique à cause de l'acidification de l'espèce la plus calcifiante de l'océan actuel est une découverte très inquiétante et importante. Si cet article est publié dans *Nature*, il aura un fort impact, et nous le valoriserons dans plusieurs médias. Deux articles techniques sont aussi presque finalisés : l'un porte sur le développement d'une nouvelle méthode de mesure de l'épaisseur de la calcite, l'autre sur les techniques de culture sous microscope.

Le site Web COCCACE.cerege.fr destiné au grand public vient d'être mis en place. Il y a des photos de coccolithophores, un blog scientifique, des vidéos de la mise en culture des coccolithophores et des explications sur les dangers de l'acidification océanique.

Un article sur les conséquences de l'acidification océanique dans La Provence est en cours d'écriture.

Échéances :

- Fin des premières cultures et de leur interprétation : Mars 2019 ;
- Fin du Post doc de Laura Perrin à Roscoff (6 mois Coccace – 6 mois fonds propre) : Avril 2019 ;
- Début du doctorat de Majd Habbib au Cerege ayant pour thème l'effet de l'acidification océanique en Méditerranée sur les coccolithophores avec la comparaison de deux zones (Marseille – Beyrouth) : Février 2019 ;
- Fin d'écriture de 3 articles (voir plus haut): Soumission prévue en Mars ou Avril 2019 ;
- Écriture d'un article sur les résultats d'expériences sous microscope : Mai-Juin 2019 ;
- Collecte régulière (tous les deux mois) de coccolithophore à Marseille.
Collecte au Pérou : Automne 2019.