



ACIDIFICATION DES OCÉANS

Fiche résultat

AI AI AI

Acidification, adaptation, acclimatation des mollusques marins

Porteur du projet : Fabrice PERNET (Ifremer, UMR LEMAR 6529).

Début et fin du projet : 2017-2020

Résumé

Les émissions anthropiques croissantes de CO₂ entraînent le réchauffement des océans, et une altération de la chimie des carbonates caractérisée par la diminution du pH de l'eau de mer, connu sous le nom d'acidification des océans (AO). Elle est un défi pour les organismes marins calcifiants qui produisent des exosquelettes à base de carbonate de calcium. L'acidification induit non seulement une acidose interne affectant le métabolisme, la croissance et la reproduction, mais diminue également la concentration de carbonate constituant la coquille.

Contexte et objectifs

Le projet a pour ambition d'évaluer l'effet du réchauffement et de l'acidification sur deux espèces d'huître : l'huître creuse *Crassostrea gigas*, cultivée en France pour sa chair, et l'huître perlière *Pinctada margaritifera*, cultivée en Polynésie pour la production de perle, et leur capacités d'adaptation intergénérationnelles face à ces phénomènes.

Méthode et approches utilisées pour le projet

Des géniteurs d'huîtres creuses ont été exposés aux conditions de pH et de température futures et témoins pendant la maturation sexuelle et leurs progénitures ont été élevées pendant 10 jours. La survie, la croissance, la fécondité, le rendement en larves-D et le taux de calcification ont été mesurés et des échantillons de chaque organe ont été prélevés sur les géniteurs pour analyses en biochimie, neurochimie et biologie moléculaire. Des naissains d'huîtres creuses et perlières ont été exposés à 15 pH compris entre 6.4 et 8.0 puis échantillonnés pour analyses biométriques, physiologiques, biochimiques et transcriptomiques après 23-48 jours d'acclimatation.

Principales conclusions

L'exposition des géniteurs d'huîtres creuses et leurs descendances à des conditions futures de pH et de température (pHT -0.4 unité, + 3°C) n'a pas eu d'effet, excepté sur la croissance coquillière. Les études de normes de réaction confirment et montrent que le seuil de tolérance des juvéniles d'huître creuse et perlière était de 6,9-7,3 unités pHT, correspondant aux points de basculement pour la plupart des paramètres examinés. À un pHT inférieur au point de basculement, la croissance, la calcification, la respiration et le taux d'alimentation ont diminué de façon marquée jusqu'à atteindre la dépression métabolique. Cependant, ces points de basculement sont bien inférieurs aux prévisions du Giec pour l'horizon 2100 et n'ont jamais été rencontrés par les mollusques depuis leur apparition. En revanche, pour l'huître creuse, la coquille était altérée dès que le pHT diminuait, suggérant une moindre résistance à la prédation et aux contraintes mécaniques. Une exposition à long terme à une acidification modérée au-dessus du point de basculement pourrait nuire à la condition générale des huîtres sans forcément compromettre leur survie.

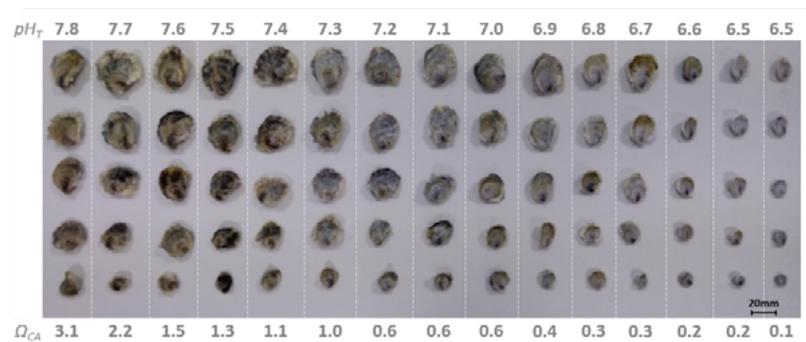


Figure 1. Naissains d'huîtres creuses *C. gigas* exposés à 15 pHT pendant 23 jours. Dans chaque condition, 5 huîtres ont été sélectionnées et triées de la plus petite à la plus grande.

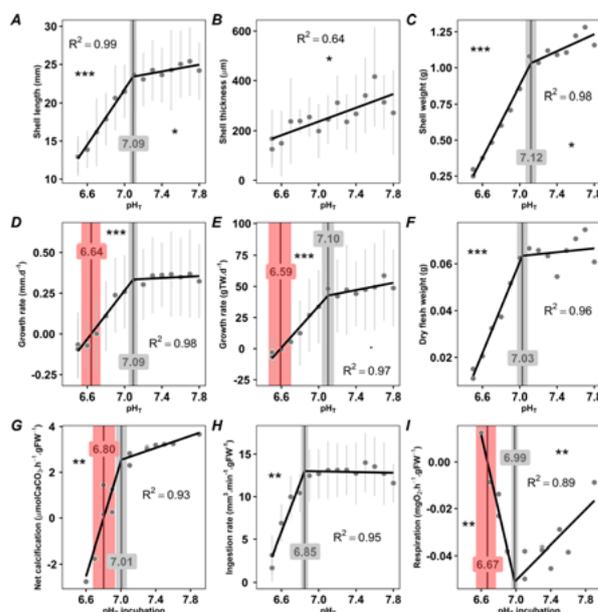


Figure 2 : Biométrie et taux physiologiques des naissains d'huîtres creuses en fonction du pH. (A) longueur de la coquille, (B) épaisseur de la coquille, (C) poids de la coquille, (D) taux de croissance de la longueur de la coquille, (E) taux de croissance du poids corporel total (TW), (F) poids de la chair sèche, (E) taux net de calcification, taux d'ingestion (H) et (I) taux respiratoire. Les données sont des moyennes ± écart type, le cas échéant. Le point de basculement et le point critique et leurs intervalles de confiance à 95% sont représentés respectivement en gris et en rouge. Les niveaux de signification des pentes sont présentés à l'aide d'étoiles ($P < 0.001$ ***, < 0.01 **, < 0.05 *, < 0.1).

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

Les résultats obtenus aboutiront à au moins 4 publications dans des revues à comité de lecture. Le projet a permis la mise en place de normes de réaction physiologique et seuil de tolérance vis-à-vis du pH de deux espèces de bivalves d'intérêt commerciale et écologique. Selon le dernier rapport du Giec, l'identification des points de basculement est une lacune majeure dans les connaissances et demeure essentielle pour les décideurs. Seules 5 études dans le monde ont établi à ce jour la norme de réaction d'organismes calcifiant marins au pH. Ces études portent sur quelques variables (croissance, survie et taux physiologiques) et fournissent une vue limitée de la réponse l'organisme. Pour la première fois, les chercheurs ont intégré les données moléculaires et biochimiques avec la physiologie de l'organisme à la norme de réaction pour appréhender la réponse globale de l'organisme. Cette vision holistique de la réponse animale au pH fournit un cadre bien adapté pour étudier le potentiel d'adaptation au changement climatique. Une telle approche intégrative et holistique pourrait maintenant être appliquée à d'autres organismes calcifiants et intégrer la variation intra-spécifique, différents stades de vie et d'autres facteurs de stress comme la température, la nutrition ou les niveaux d'oxygène. Ce projet apporte des réponses aux questions posées par la filière conchylicole française qui rapporte une fragilisation récente des coquilles. Ce projet poursuit ainsi ses recherches sans le cadre d'un financement du Feamp (« la conchyliculture dans un monde riche en CO₂ - CocoriCO₂ »).

PARTICIPANTS :

Fabrice PERNET, Ifremer / Carole DI POI, Ifremer / Jérémy le LUYER, Ifremer / Gilles le MOULLAC, Ifremer / Frédéric GAZEAU, CNRS / Mathieu LUTIER, Ifremer / Nicolas BRODU, Ifremer / Alexis APPOLIS, Ifremer / Klervi LUGUE, Ifremer / Coline CAILLON, Ifremer.