

Changement climatique et océan : quel avenir pour les poissons ?

Publié: 22 mai 2022, 18:06 CEST

Jimmy Devergne

Doctorant en Biologie, Biochimie Cellulaire et Moléculaire, Ifremer

Arianna Servili

chercheuse en endocrinologie et physiologie de poissons face aux environnements changeant, Ifremer

Cristina Garcia Fernandez

Post-doc en écologie et physiologie des poissons, Ifremer

Véronique Loizeau

Chercheur sur la Bioaccumulation des Contaminants Organiques, Ifremer



Site Ifremer de Plouzane. Ifremer, Author provided

Depuis la mise en place du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) et l'émergence de leurs rapports d'évaluation du système climatique global, l'altération des paramètres physico-chimiques environnementaux est une certitude.

En effet, les diverses émissions provenant des activités anthropiques (gaz à effets de serre, rejet de déchets, polluants chimiques et/ou biologique...) perturbent les écosystèmes. En jouant le rôle de tampon, les océans et plus précisément les eaux de surfaces régulent l'apport conséquent de dioxyde de carbone atmosphérique (CO₂). Ces puits de carbone limitent ainsi l'impact terrestre des émissions continues de CO₂, l'un des acteurs majeurs de ce changement global.

Actuellement, la concentration en dioxyde de carbone (exprimée en pression partielle pCO₂) est estimée à 400 µatm, qui correspond à un pH dans l'environnement marin de 8.

Selon les projections du GIEC, la pCO₂ de l'océan de surface atteindra des valeurs de 1 200 µatm d'ici 2100, ce qui entraînera (entre autres) une diminution importante du pH de l'eau de mer (pH estimé à 7,6). Ces variations des propriétés physico-chimiques des eaux de surface du globe entraînent une fragilisation des écosystèmes marins.

Une acidification des océans

En effet, la modification des paramètres des océans (réchauffement, acidification, hypoxie, salinité) peut avoir un impact sur les fonctions physiologiques des organismes aquatiques, tributaires des variations de leur milieu. Les poissons sont particulièrement sensibles aux variables environnementales qui peuvent générer des modifications de leur comportement et de leur fonctions physiologique (croissance, alimentation, maturation, reproduction).

L'étude des effets du changement global à long terme sur la physiologie des poissons fait l'objet de nombreux projets de recherche au sein du LEMAR-Ifremer (Laboratoire des sciences de l'Environnement MARin et Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer), qui a acquis une expérience significative sur l'étude des effets de l'acidification des océans, spécifiquement en étudiant le bar. L'exposition de poissons marins aux conditions environnementales prévues pour le futur proche est essentielle pour évaluer les capacités physiologiques d'acclimatation des organismes aquatiques et ainsi appréhender la vulnérabilité de ces populations.

Le bar européen (*Dicentrarchus labrax*), est une espèce modèle idéale pour des études expérimentales en milieu contrôlé. Il cumule en effet plusieurs caractéristiques intéressantes : espèce d'intérêt commercial (aquaculture et pêche), ayant fait l'objet de nombreuses études permettant de capitaliser un grand nombre d'informations sur sa physiologie, biologie et écologie. La connaissance de cette espèce (croissance, reproduction, cycle de vie) et sa facilité d'élevage permettent d'appréhender, au laboratoire, les effets et conséquences de modification de paramètres environnementaux (température, pH, nourriture, oxygène) sur ses fonctions physiologiques aux différentes étapes de son cycle de vie.

Bar européen adulte (*Dicentrarchus labrax*). O. Mouchel

Parmi les projets menés sur les différents stades de vie du bar, le stade larvaire étant le plus fragile et sensible aux changements environnementaux est souvent étudié davantage. Or aucun effet sur la croissance n'a été mis en évidence face à une acidification de l'environnement, traduisant une capacité de résilience **PANIST** **CR** de la larve face à ce phénomène. Cependant, le système olfactif semble impacté à différents niveaux de son fonctionnement, comme suggéré par des études de biologie moléculaire **CR**. Contre toute attente, ces études montrent une stimulation positive des gènes impliqués dans la reconnaissance des pathogènes présents dans le système olfactif des juvéniles, ouvrant une nouvelle question sur les effets potentiels de résistance du bar aux agressions virale et bactérienne **CR**. Ces effets pourraient être également observés chez leurs descendances ce qui peut affecter leurs perception et interaction avec l'environnement et à long terme impacter leur survie.

L'oxygène disponible diminue dans les océans

L'augmentation de CO₂ aquatique conduit également à une diminution de l'oxygène disponible dans l'eau. Or les poissons soumis à une hypoxie (diminution de la concentration en oxygène dans l'eau), même légère, lors des stades de développement précoce, développent des malformations respiratoires et leur croissance est réduite. Cet effet sur la croissance est imputable à un dysfonctionnement des protéines digestives qui semblent moins efficaces sous ces conditions. De plus, l'exposition des stades larvaires à un phénomène d'hypoxie diminue la tolérance des stades juvéniles aux faibles concentrations en oxygène, ce qui accroît la vulnérabilité de l'espèce **PANIST** **C'R** face à des scénarii d'hypoxie.

Larves de bar européen (*Dicentrarchus labrax*) après éclosion. O. Mouchel

Actuellement, l'étude des effets de l'acidification des océans sur cette espèce dans ce laboratoire se concentre sur les adultes. Selon les résultats du laboratoire et sur la base d'autres études scientifiques, il a été observé que les changements dans les variables environnementales comme la température, la salinité, l'acidification ou l'hypoxie ont un impact sur le comportement et la physiologie reproductrice du bar qui semble réduire le succès reproducteur des adultes **C'R**.

Oufs de bar européen (*Dicentrarchus labrax*). O. Mouchel

Ces études d'effets sur les trois stades de vies majeurs du bar (larves, juvéniles adultes) sont actuellement poursuivies et approfondies au laboratoire par une approche intégrée permettant d'appréhender tout le cycle de vie du bar dans sa continuité et d'éventuels effets intergénérationnels. Pour cela, une expérimentation originale et unique pour ce type d'espèce est en cours sur des individus maintenus en bassin d'élevage depuis le stade larvaire (deux à quatre jours post éclosion) jusqu'au stade adulte (4 ans) à des conditions de pH correspondant d'une part aux conditions naturelles actuelles et d'autre part à celles anticipées par le scénario le plus sévère du GIEC à l'horizon 2100. La croissance et la reproduction de ces poissons sont étudiées pendant plusieurs cycles de reproduction et sur deux générations. À notre connaissance, les effets intergénérationnels de l'acidification sur la reproduction de poissons n'ont jamais été étudiés auparavant.

Lors d'expériences précédentes, des différences ont été mises en évidence entre les deux conditions expérimentales en ce qui concerne divers aspects de la reproduction, tels que la maturation chez les deux sexes, la qualité des gamètes et la période de frai.

Sur la base de ces premiers résultats, de nouveaux projets d'études se développent autour d'approches multi-stress visant à combiner différents stress du changement global afin de mettre en évidence l'impact combiné de ces perturbations sur la résilience physiologique des organismes. Ainsi, récemment, l'approche multi-stress (température, acidification et contamination chimique de type xénoestrogénique, EE2) a été initiée au laboratoire sur l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) une nouvelle espèce à cycle de vie court, permettant d'observer tous les stades de vie en un an. Les premiers résultats montrent que, soumis au multi-stress, les œufs tendent à être plus petit et les larves avoir une croissance plus faible. Ces premiers indices suggèrent des effets précoces du changement environnemental.

Embryon d'épinoches à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) à quatre jours de développement. J. Devergne

La poursuite de ces projets de recherche pour connaître et anticiper les effets du changement climatique sur les poissons constitue un sujet d'actualité et un enjeu majeur pour faire évoluer la stratégie de gestion et conservation des écosystèmes marins.