

Alexandrium, l'empoisonneuse des mers

Les microalgues du genre *Alexandrium* sont connues pour leur production de composés toxiques. Quels peuvent en être les effets sur les organismes marins ? Focus sur une victime potentielle : la coquille Saint-Jacques.



Les efflorescences d'algues toxiques ou blooms (selon le terme anglais consacré) sont des phénomènes récurrents dans les eaux côtières, ils représentent une menace pour les organismes marins environnants et les activités humaines comme la conchyliculture. Parmi ces algues, les dinoflagellés du genre *Alexandrium* font office de "championnes toutes catégories" par l'intensité, la diversité et la répartition mondiale de leurs blooms.

Alexandrium est connue pour sa capacité à produire des neurotoxines telle la saxitoxine et ses 21 dérivés, dangereuses pour les consommateurs de chair infectée comme certains organismes marins et l'homme chez qui elles peuvent provoquer des paralysies. Cette microalgue est également responsable du rejet (excrétion) de molécules toxiques (les composés extracellulaires) chimiquement non identifiées jusqu'à présent.

Ces molécules, par ailleurs nocives pour les microorganismes végétaux comme le phytoplancton (propriété allélopathique), représenteraient un danger potentiel pour les organismes marins vivant à proximité des blooms.

Contrairement aux moules ou aux huîtres, il n'existe que peu d'informations sur la réaction de la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*) face aux efflorescences toxiques et ce malgré les problèmes majeurs de santé publique induits par leur capacité à stocker des toxines et les risques économiques lourds de conséquences, liés aux interdictions sanitaires de leur consommation .

L'expérience a donc consisté à mettre en présence des juvéniles du mollusque avec deux souches de l'espèce *Alexandrium minutum*. La première souche, isolée dans un bloom en baie de Morlaix, produit à la fois des neurotoxines et des composés extracellulaires, la seconde provenant de la mer d'Irlande, ne rejette que des composés extracellulaires.

L'excrétion de composés extracellulaires par les deux souches a été vérifiée indirectement

en évaluant leur caractère allélopathique sur une microalgue inoffensive, *Chaeocetreaos neogracile*. Ainsi en quelques heures la souche ne rejetant que des composés extracellulaires a réduit la capacité photosynthétique de cette microalgue, les effets de la souche engendrant neurotoxines et composés extracellulaires ont été moins puissants.

Ces résultats prouvent effectivement l'excrétion par les deux souches d'*Alexandrium minutum*, de composés extracellulaires à caractère allélopathique.



Figure 1 : Culture des microalgues avant expérimentation

Les 1620 coquilles Saint-Jacques de l'expérience ont été divisées en trois groupes : un groupe témoin, placé en conditions normales (absence de microalgues toxiques) et deux autres groupes exposés respectivement aux deux souches d'*Alexandrium minutum* pendant une semaine avant d'être testés et examinés.

Puis une partie de ces animaux a passé deux semaines dans un bac en conditions normales pour simuler une épuration des conditions environnementales post bloom et évaluer leur récupération, ensuite ils ont subi les mêmes essais que les mollusques testés après une semaine d'exposition aux algues toxiques. Plusieurs réponses physiologiques (croissance, altération des tissus, accumulation de neurotoxines dans la glande digestive) et comportementales (via la mise en présence d'un prédateur) ont ainsi été évaluées.

Les coquilles soumises à la souche produisant des composés extracellulaires, accusent un retard de croissance de trois jours par rapport aux animaux témoins, il est à relier à un taux de filtration moins important. La croissance dépendant de la quantité de nourriture assimilée, l'hypothèse d'une altération des tissus qui remplissent cette fonction est donc tout à fait envisageable.

La dissection des mollusques vient valider cette hypothèse puisque les observations histologiques réalisées permettent de conclure à un endommagement des tissus du manteau et des branchies.

Les animaux soumis à la souche produisant à la fois composés extracellulaires et neurotoxines présentent une réduction du taux de filtration intermédiaire, révélatrice d'un caractère cytotoxique moins important. Leur glande digestive est également inflammée, probablement du fait de l'accumulation des neurotoxines dans cet organe.

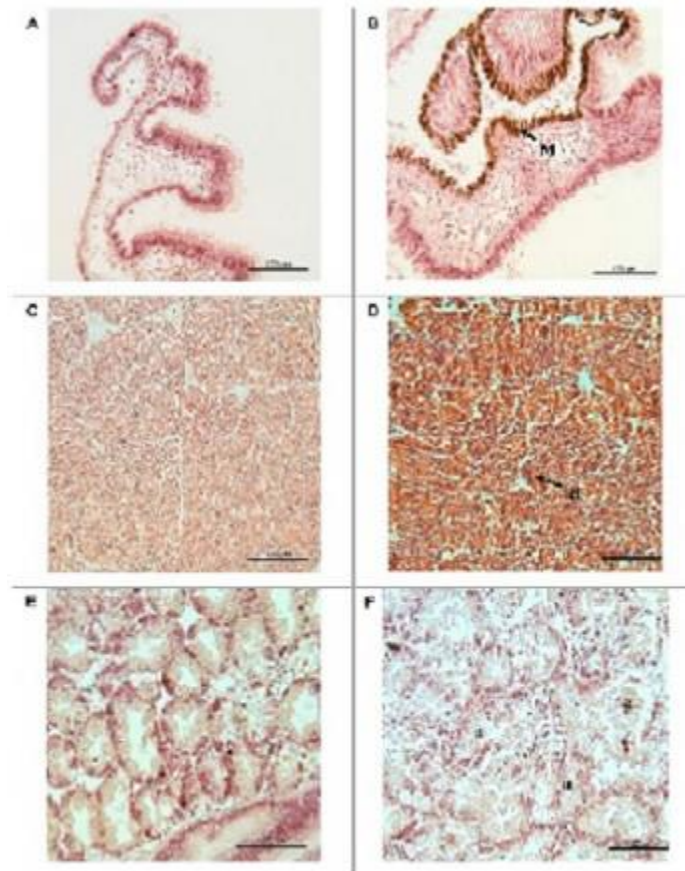


Figure 2 : Observations histopathologiques des tissus altérés du manteau, des muscles et du tube digestif.

A gauche : Intoxication par les composés extracellulaires, à droite : Intoxication par les neurotoxines.

Les animaux sont mis en présence d'étoiles de mer (*Asterias rubens*) à deux reprises et cinq minutes d'intervalle afin d'évaluer, face au prédateur, leur comportement de fuite. Celui-ci se mesure suivant plusieurs paramètres : temps de réaction au premier contact, temps de nage, nombre et fréquence des claquements de valves des coquilles.

Pour les mollusques soumis à la souche ne produisant que des composés extracellulaires, le temps de réaction, même s'il diminue lors du deuxième essai, est significativement plus long que celui des animaux témoins. Le temps de clappement est lui aussi nettement plus important lors des deux essais.

Ces observations démontrent bien une altération des tissus par les composés extracellulaires impactant directement les déplacements des animaux testés ainsi que leur capacité de reconnaissance des prédateurs.

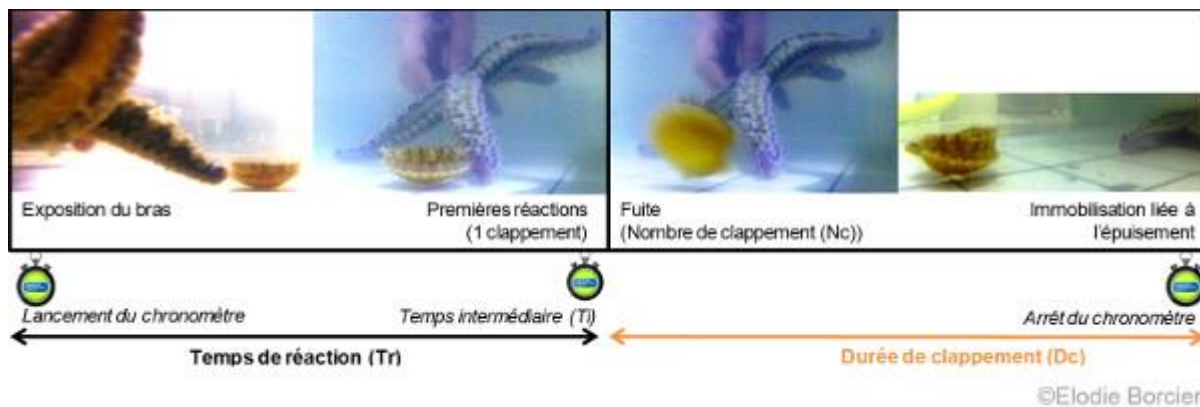


Figure 3 : Déroulement de l'expérience face au prédateur : l'étoile de mer est approchée manuellement de la coquille Saint-Jacques, au premier contact la proie réagit et s'enfuit.

Pour les animaux soumis à la souche produisant des neurotoxines, le nombre de claquements et le temps de nage sont fortement réduits lors des essais en présence de l'étoile de mer.

Les résultats suggèrent une détérioration des fibres musculaires et une inhibition de la capacité des muscles à se contracter et à produire du mouvement. Les neurotoxines bloquent donc le système neuromusculaire qui permet aux mollusques de s'enfuir face aux prédateurs, c'est un facteur important de vulnérabilité pour ces animaux.

Au-delà des effets que les efflorescences d'algues toxiques peuvent avoir sur les coquilles Saint-Jacques en particulier, cette étude démontre bien la nécessité de travailler avec plusieurs souches de ces algues.

Parce qu'elles n'ont pas les mêmes propriétés et le même mode d'action, les neurotoxines n'engendreront les mêmes conséquences que des composés extracellulaires produits en masse avec un caractère fortement cytotoxique et allélopathique. Ces composés requièrent une caractérisation plus précise de leur structure chimique afin d'affiner la compréhension de leurs interactions avec le phytoplancton, les organismes marins voire avec l'homme.

Médiation scientifique

Assurée par **Johann Breitenstein**, doctorant de l'École Doctorale des Sciences de la Mer et du Littoral (EDSML – Université de Bretagne Loire), en 1^{ère} année de thèse au Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin (LEMAR) à l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM).

L'article

Elodie Borcier, R. Morvezen, **P. Boudry**, **P. Miner**, G. Charrier, J. Laroche, **H. Hégaret**, Effects of bioactive extracellular compounds and paralytic shellfish toxins produced by *Alexandrium minutum* on growth and behavior of juvenile great scallops *Pecten maximus* in Aquatic toxicology 184, 2017, Pages 142-154. doi : 10.1016/j.aquatox.2017.01.009
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166445X17300176>

Les auteurs

Cet article est issu d'un stage de Master 2, financé par le projet ANR Accutox. Le travail a été réalisé au Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin avec la collaboration de chercheurs basés à la fois à l'IUEM et à l'Ifremer.

La revue

Publiée par Elsevier depuis 1981, *Aquatic Toxicology* compile des études sur l'impact des polluants, sur la biochimie, la physiologie et le comportement des populations d'organismes aquatiques ainsi que sur leurs interactions avec les écosystèmes et leurs évolutions.

Contacts

Auteurs : consulter l'[annuaire](#) de l'IUEM

Bibliothèque La Pérouse (BLP) : Suivi éditorial, rédaction, corrections et mise en page :

[Fanny Barbier](#)

Service Communication : communication.iuem@univ-brest.fr

INSTITUT UNIVERSITAIRE EUROPEEN DE LA MER

Technopôle Brest-Iroise - Rue Dumont D'Urville - 29280 Plouzané - France
Tel. (33) 02 98 49 86 00 - Fax : (33) 02 98 49 86 09
www-ieuem.univ-brest.fr

