

Le "chapeau chinois" protège-t-il des coups de soleil ?

Les changements climatiques à venir sont susceptibles d'affaiblir certaines espèces marines de l'estran. L'évaluation de leur comportement face aux variations de température ou d'habitats peut apporter des informations précieuses quant à leur devenir.



Les études climatologiques menées au cours des dernières décennies indiquent d'ores et déjà d'importantes variations des conditions météorologiques autour du globe. Sur les littoraux cela se traduit par plusieurs phénomènes : une variation des températures usuellement observées, un changement dans l'intensité et la fréquence des tempêtes mais aussi une modification des niveaux de mer.

Ces phénomènes impactent fortement les écosystèmes. Or il faut rappeler l'importance de l'environnement marin pour les sociétés humaines : quasiment 50 % de la population mondiale se répartit le long des côtes ; les activités liées à la pêche, au tourisme ou à l'aquaculture restent interdépendantes de la bonne santé des océans qui se mesure notamment par une analyse de l'état des écosystèmes marins et de leur biodiversité. Connaître l'évolution des organismes en fonction des changements des conditions environnementales, apparaît donc essentiel.

Les auteurs des travaux introduits ici se sont intéressés en particulier à l'impact de la température et des conditions d'ensoleillement sur certains organismes marins. L'étude se focalise sur un gastéropode commun (*Patella vulgata*) très répandu, aux multiples dénominations régionales : patelle, bernicle, lampote, chapeau chinois ...etc.



Figure 1 : *Patella vulgata*, espèce commune aux littoraux bretons

Ce mollusque se développe sur l'estran, zone de balancement des marées, il est de ce fait régulièrement soumis à de fortes variations de température. Son mode de répartition, fixé solidement sur les rochers au creux de leurs nombreuses anfractuosités, entraîne suivant l'emplacement des individus, des expositions à l'ensoleillement très diverses. La mesure de la "température opérative" permet d'évaluer la bonne adaptation et le confort thermique d'une espèce dans son environnement, l'équipe de recherche s'est donc appuyée sur des mesures *in situ*, via des mollusques artificiels : les "roboimpets" (limpet : patelle en anglais). Dotés de capteurs de température, ces robots reproduisent la morphologie des patelles.

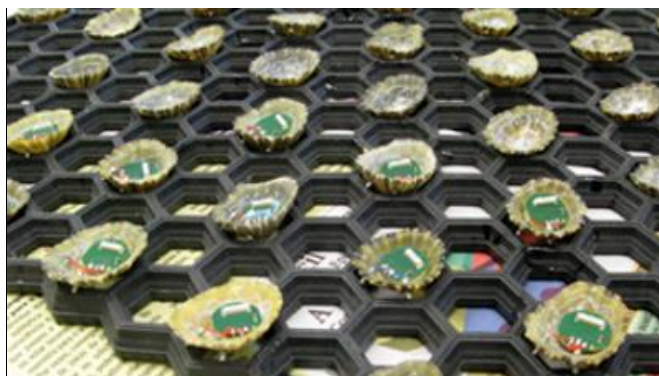


Figure 2 : Préparation en laboratoire des patelles artificielles (roboimpets) *

L'utilisation de ces gastéropodes artificiels permet de simuler au mieux la température ressentie par les patelles dans leur environnement en intégrant l'incidence des propriétés morphologiques comme la forme et la couleur des coquilles, ainsi le vent ou les embruns sont correctement pris en compte lors de la mesure de la température. Pendant un cycle de morte-eau / vive-eau, des "roboimpets" ont donc été déployés dans les différents habitats naturels des patelles pour mesurer toutes les 10 minutes leur température et estimer la "température opérative" de l'espèce, dans son milieu.

Courant 2014, des échantillons ont été prélevés sur une plage soumise à de fortes marées et donc à une variabilité importante des conditions environnementales (plage du Dellec, Plouzané/nord Finistère). Les individus ont été choisis afin de constituer une population similaire en taille et en âge et les prélèvements ont été réalisés dans 5 micro-habitats, principalement sélectionnés pour une répartition de l'ensoleillement interagissant avec les individus localisés tant dans les anfractuosités rocheuses que sur les surfaces exposées au sud. Deux prélèvements ont ainsi été effectués (été/hiver) permettant d'étudier l'impact des cycles saisonniers sur le stress thermique subi par les populations de patelles.

Les échantillons ont ensuite été rapidement placés dans des environnements artificiels en laboratoire et plusieurs expériences ont ainsi pu être menées ayant recours à un bain-marie pour simuler les variations de température lors des marées basses. Les auteurs ont mesuré plusieurs indices physiologiques en réponse au stress thermique en émergence : les fréquences cardiaques et respiratoires des patelles, leur température opérative ainsi que la température de déclenchement d'un coma (évalué par réaction des patelles à des stimuli).

À partir de ces paramètres, les auteurs ont défini trois valeurs liées à la température qui permettent de décrire la physiologie thermique des patelles. Une température limite au-delà de laquelle les capacités motrices des individus sont significativement affectées : la "température de coma thermique" (TCT), elle donne la limite haute de tolérance des patelles ; la "température de rupture d'Arrhenius" (TRA) qui représente le seuil de température au-delà duquel le rythme cardiaque décroît rapidement, signifiant un état critique de l'animal (figure 3), " l'intervalle de température de sécurité" défini comme la

différence entre la "température de coma thermique" et la "température opérative" maximale, observée pour chacun des micro-habitats. L'étendue de cet intervalle renseigne sur la capacité de l'individu à supporter de fortes variations de température : plus l'intervalle est grand et plus l'individu peut se développer dans des conditions de température différentes.

L'analyse statistique des résultats obtenus en laboratoire souligne l'importance de la température et l'impact du rayonnement solaire sur l'activité des individus. Les micro-habitats jouent un rôle significatif, par exemple les intervalles de température de sécurité sont généralement bien plus réduits lorsque les individus sont fixés à des habitats exposés. Un individu exposé sera donc plus sensible à une variation de la température, les espèces de patelles soumises au rayonnement solaire lors des marées basses, sont confrontées à des températures létales qui peuvent mettre en péril une population entière.

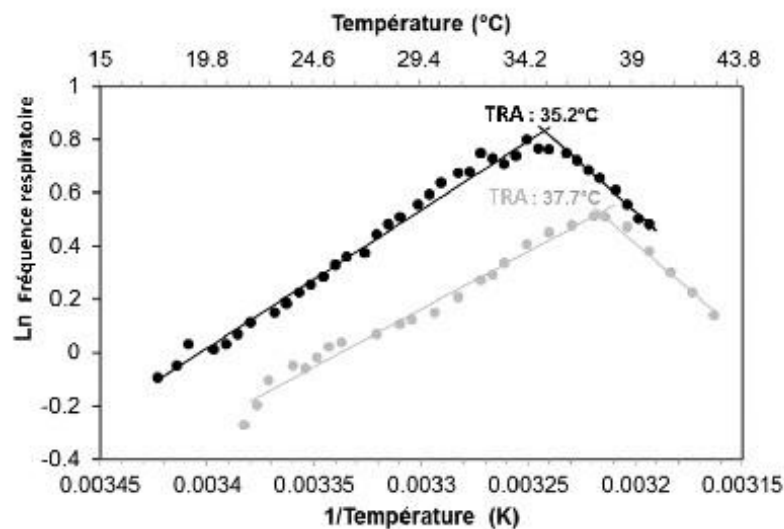


Figure 3 : Mesure de la "température de rupture d'Arrhenius" (TRA) : hiver (en noir), été (en gris)

Néanmoins, l'étude montre que les patelles ne réagissent pas rapidement au stress thermique. En effet, leurs fréquences respiratoire et cardiaque ne sont pas significativement différentes d'un micro-habitat à l'autre, du moins sur des échelles de temps relativement courtes. Ce n'est pas le cas pour toutes les espèces vivant dans ces environnements très variables, habituellement elles adaptent leur métabolisme à l'environnement en réduisant, par exemple et si nécessaire, leur consommation d'oxygène. Il est possible que chez "*Patella vulgata*" cette caractéristique soit liée à la production d'une molécule chimique permettant de combattre le stress thermique (comportement apparenté à celui observé chez les reptiles par ex.). Sur des échelles de temps plus longues comme les saisons, une adaptation métabolique a été observée : l'activité cardiaque de ces patelles est moins importante en hiver, elles économisent ainsi leur énergie.

Bien que d'autres facteurs jouent un rôle important (marées, embruns), l'exposition solaire reste déterminante pour les populations des écosystèmes de la zone de balancement des marées. Elle module la répartition des individus sur un site donné et peut impacter le développement d'une population. Dans le cas particulier de "*Patella vulgata*", l'acclimatation semble lente (à la différence d'autres organismes vivant dans des environnements similaires comme l'espèce de patelle : "*Lottia austrodigitalis*", par exemple). D'où l'importance de conduire des études qui nous permettent d'appréhender le comportement de ces diverses espèces face aux changements climatiques à venir.

Médiation scientifique

Assurée par Charles Caulet, doctorant de l'École Doctorale des Sciences de la Mer (EDSM – Université de Bretagne Occidentale), en 2ème année de thèse au Laboratoire Domaines Océaniques (LDO) à l'IUEM.

L'article

C. Chapperon, N. Volkenborn, J. Clavier, S. Séité, R. Seabra, F. P. Lima, 2016 : “ Exposure to solar radiation drives organismal vulnerability to climate: Evidence from an intertidal limpet” *Journal of thermal biology* n° 57 mars 2016. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2016.03.002

*à consulter aussi à propos des patelles artificielles: Lima F. P. , Wetthey D. S. , 2009 : “Robolimpets : measuring intertidal body temperatures using biomimetic loggers” *Limnol. Oceanogr. Methods*, 7, DOI:10.4319/lom.2009.7.347.

Les auteurs

Ce travail est issu d'une collaboration de chercheurs internationaux associés aux unités du *Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin* (LEMAR,UMR CNRS 6539), du *Laboratoire d'Ecologie Benthique* (DYNECO, Ifremer) de la *School of Biological Sciences* (Flinders University, Adelaide, Australia) du *CIBIO/InBIO : Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos*, (Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, Vairão, Portugal) ainsi que du *Departamento de Biologia* (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, R.Campo Alegre, Portugal).

La revue

"*Journal of Thermal Biology*" publié par Elsevier, se consacre aux sujets et problématiques autour des mécanismes dans lesquels la température impacte la faune et la flore.

Contacts

Bibliothèque La Pérouse : 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

