



## Exploration et compréhension de la biodiversité marine du plateau continental est-antarctique

Bien que glacées, les mers antarctiques abritent une vie foisonnante et une faune présentant des adaptations remarquables pour ces conditions extrêmes. De nombreuses espèces d'organismes marins peuplent le plateau continental antarctique, qui est l'un des plus profonds du globe (jusqu'à 500 mètres).

La partie est-antarctique de ce plateau (terre Adélie et terre George V) reste l'une des régions les moins explorées. Là, le plateau est entaillé par de profondes dépressions, de 800 à 1 000 mètres, qui représentent certainement des refuges pour la faune vivant sur le fond ("faune benthique"). Cette faune s'y trouve protégée du "rabotage" des icebergs. De fait, le plateau continental est localement marqué par le labourage du fond par les icebergs, ce qui permet d'étudier la recolonisation benthique et d'évaluer comment les communautés réagissent aux stress environnementaux. Autre spécificité de cette zone : elle présente des caractéristiques hydrologiques particulières. C'est là en effet que se forme 25% de la masse d'eau de fond<sup>12</sup> antarctique.

### ICOTA : une vie foisonnante dans une eau à -1,8°C<sup>13</sup> !

ICOTA ou "Ichthyologie côtière en Terre Adélie" est un programme IPEV qui fédère une équipe internationale et explore, depuis plus de dix ans, la biodiversité et l'écologie du plancton et des poissons, jusqu'à 200 mètres de profondeur. Là, faisant fi des eaux glaciales, les poissons du sous-ordre des notothenioïdes abondent.

C'est grâce à la présence, dans leur sérum, de protéines antigél qu'ils résistent à des températures négatives dans des eaux à -1,8°C. De par leur faible tolérance aux températures plus chaudes, ce sont des espèces intéressantes pour évaluer les conséquences des modifications du climat de la planète sur l'écosystème marin antarctique.

De l'océanologie à la planctologie, en passant par la biologie (reproduction, description des stades larvaires et des relations trophiques), l'écologie, la cytogénétique (étude des chromosomes) et la phylogénie (évolution) des poissons côtiers, ICOTA couvre un large spectre de disciplines. S'appuyant sur leurs observations sous-marines, les chercheurs sont également parvenus à modéliser les habitats côtiers des poissons jusqu'à 200 mètres de profondeur, grâce à l'utilisation d'un robot sous-marin. Ce programme intègre des campagnes d'été ainsi que des hivernages.

<sup>12</sup> Masse d'eau, dense et froide, qui se forme sur le fond près du continent Antarctique et se répand, par les plaines abyssales, sur le fond des océans jusqu'en Arctique.

<sup>13</sup> La température de l'eau de mer peut être négative car la teneur en sel abaisse le point de congélation de l'eau.



### Des adaptations remarquables aux conditions extrêmes de l'Antarctique

Au cours de l'évolution, les notothenioïdes antarctiques ont développé des caractéristiques uniques en leur genre, parmi lesquelles la sécrétion de molécules antigél, l'absence d'hémoglobine, pour la famille des Channichthyidés, aussi appelés "poissons des glaces", et l'absence de protéines de choc thermique<sup>14</sup> présentes chez presque tous les autres poissons.

Parmi les 123 espèces de notothenioïdes connues, une trentaine vivent dans des eaux moins froides, le long des côtes de l'Amérique du Sud, de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, et ne possèdent pas ces adaptations. C'est en comparant ces deux types d'espèces - espèce antarctique et espèce non antarctique - que les chercheurs ont pu retracer leur histoire évolutive, en relation avec les phénomènes tectoniques et climatiques de l'histoire de la planète dans l'océan Austral.



Poisson antarctique notothenioïde "Trematomus hansonii". © CNRS Photothèque / ICOTA

Premier constat, aucune protéine antigél n'est observée chez les espèces non antarctiques. Ces molécules seraient apparues il y a 40 millions d'années, et c'est au cours de la période de glaciation datant de la fin de l'Éocène (-40 à -35 millions d'années), lorsque la couche de glace s'est développée sur le continent Antarctique, que cette adaptation au froid se serait mise en place. Puis, il y a 25 millions d'années environ, les masses d'eaux encerclant l'Antarctique se sont thermiquement isolées des autres océans, la "frontière" ("le front polaire") étant marquée par une brusque chute de température des eaux de surface.

Autre caractéristique évolutive remarquable des notothenioïdes antarctiques, l'absence de protéines de choc thermique. Une perte qui serait liée au fait que ces composés leur étaient devenus inutiles dans un milieu où la température varie très peu. Principale conséquence, la tolérance de ces poissons à des variations de température est très faible (de l'ordre de quelques degrés entre -2°C et 6°C) : ils sont devenus sténothermes<sup>15</sup>, et incapables de franchir la barrière thermique que représente le front polaire, pour re-coloniser des mers moins froides.

<sup>14</sup> Classe de protéines qui protègent les autres protéines contre le stress dû aux températures élevées.

<sup>15</sup> Un organisme sténotherme présente une tolérance faible aux variations de température du milieu.



Enfin, chez les notothenioïdes l'hémoglobine est différente, présentant une affinité pour l'oxygène moins importante. Cette protéine du sang a même disparu chez les Channichthyidés, "poissons à sang blanc". Chez ces poissons, la perte de l'hémoglobine a été tolérée grâce à la très grande richesse en oxygène des eaux antarctiques : l'oxygène passe des branchies au sang, puis du sang aux organes, et cela à un rythme suffisant grâce à un débit sanguin accru, et un métabolisme corporel ralenti.

L'étude des notothenioïdes permet aux scientifiques de mieux comprendre les mécanismes génétiques de l'évolution, comme l'acquisition et la perte de caractères en relation avec les modifications environnementales. Les chercheurs espèrent ainsi mieux cerner l'impact du réchauffement climatique sur les écosystèmes polaires.

### **L'API, une occasion de structurer des programmes de recherche au niveau international**

Le "Census of Antarctic Marine Life" (CAML) figure parmi l'un des 14 projets du CoML (Census of Marine Life). Sous l'ombrelle du comité scientifique pour les recherches antarctiques (SCAR), il est dirigé par un comité international d'experts de 10 pays, qui veille à mettre en commun et à standardiser les méthodes d'échantillonnages, d'analyse et le partage des données.



Prélèvement de zooplancton  
© K. Pierre / IPEV



Prélèvement de zooplancton  
© K. Pierre / IPEV

Dans ce cadre, une équipe internationale (France, Belgique, Australie, Japon) se déploiera de fin 2007 à début 2008 à bord de trois navires : australien (Aurora Australis), japonais (Umitaka Maru) et français (Astrolabe), à proximité de la terre Adélie. Les navires travailleront de manière complémentaire : l'Umitaka Maru se concentrera sur le plancton, le krill et les poissons pélagiques<sup>16</sup> ; l'Astrolabe étudiera l'hydrologie et le plancton ; et l'Aurora Australis, à bord duquel seront embarqués 11 chercheurs français, récoltera les poissons de fond et les organismes benthiques, entre 200 et 1000 mètres de profondeur (une zone qui n'est pas encore inventoriée).

<sup>16</sup> Relatif à la haute mer.



CEAMARC<sup>17</sup>, tel est le nom de ce programme, vise à explorer et mieux comprendre la biodiversité des organismes marins. Il s'agit également d'étudier leurs relations évolutives et leur écologie dans une zone encore peu touchée par le réchauffement climatique, pour, à terme, en prédire l'effet sur cette faune fragile et comparer les résultats avec ceux obtenus simultanément dans d'autres régions de l'Antarctique.

### Contact

Catherine Ozouf-Costaz

T 01 40 79 37 54

[ozouf@mnhn.fr](mailto:ozouf@mnhn.fr)

---

<sup>17</sup> "Collaborative east-antarctic marine census" (programme API)

