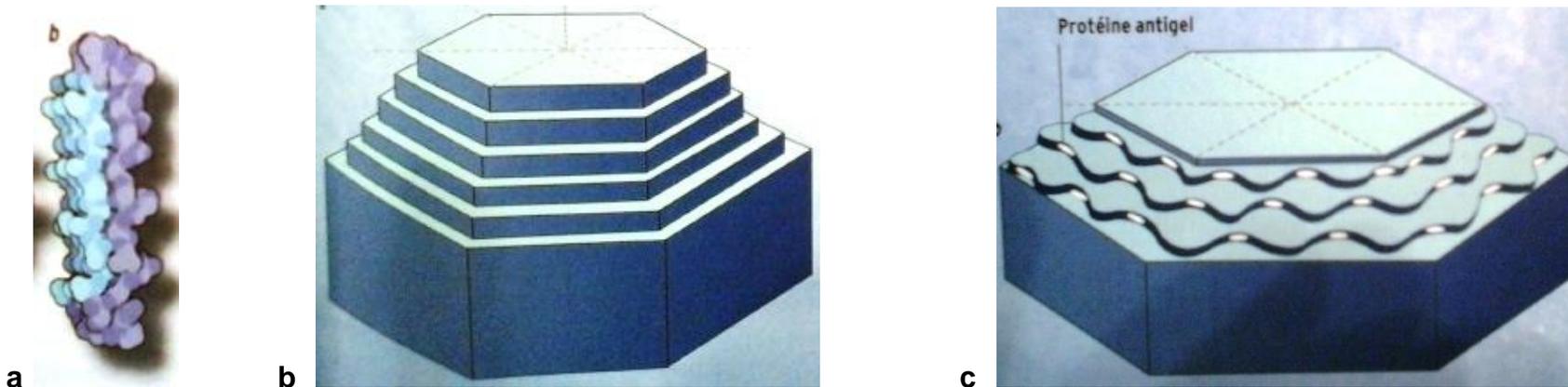


Les eaux australes du plateau et du talus continental, qui bordent le continent Antarctique, constituent un environnement extrême, aux caractères tranchés pour la faune de poissons Téléostéens qui y vivent.

**Question :** Montrer, à l'aide des documents suivants, que les Notothénioïdes possèdent des particularités que l'on peut mettre en relation avec les conditions de leur milieu de vie.

**Document 1 : Un protéine antigel dans le sang des poissons de l'Antarctique**

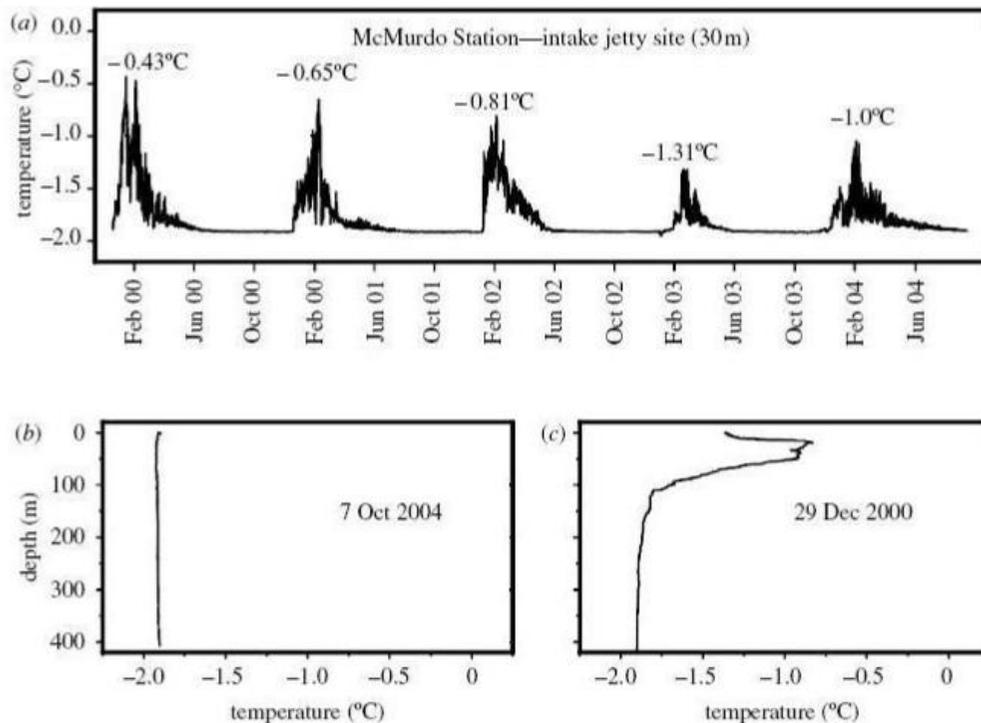
Comme tous les poissons Téléostéens, les Notothénioïdes sont des animaux dont la température du corps varie en fonction de la température du milieu. Cependant, pour survivre dans l'eau glaciale, les Notothénioïdes du Haut Antarctique produisent un antigel naturel. Cet antigel est une molécule spéciale qui s'attache aux cristaux de glace lorsqu'ils se forment et empêche ainsi leur corps de geler, même sous la glace. Cette molécule est une protéine, grâce à laquelle, le sang des poissons ne gèle pas à partir de 0°C et jusqu'à une température de -2.2°C.



(a) : Protéine utilisée par les Notothénioïdes pour résister au gel. C'est une petite protéine dotée d'une surface plane riche en un acide aminé hydrophobe nommé thréonine (en bleu clair) qui se lie aux cristaux de glace. Ces protéines ont été découvertes au début des années 60 par Art DeVries, de l'Université de Stanford, aux Etats-Unis.

Un cristal de glace croît à partir d'un germe pour former un prisme de section hexagonale (b). Cependant, ce processus est contrecarré par les protéines antigel (c, en blanc) qui adhèrent à la surface du germe de cristal et entravent l'augmentation de volume. Au final, les cristaux de glace sont effilés et moins gros ; ils ne gênent donc pas le fonctionnement de l'organisme.

## Document 2 : Les variations de température des eaux de l'océan austral



- Enregistrement de la température de l'eau sur plusieurs années à 30m de profondeur.
- c) Profil des températures de l'eau en fonction des profondeurs lors du printemps et de l'été austral.

D'après *Molecular ecophysiology of Antarctic notothenioid fishes* C.H. C CHENG and H. W. DETRICH

## Document 3 : Caractères remarquables de certains Notothénioides



A gauche : sang rouge de Notothénia et à droite : sang blanc de Chionodraco

Les eaux australes sont très oxygénées car la solubilité du dioxygène dans l'eau augmente lorsque la température baisse. La teneur en dioxygène de ces eaux est le double de celle des eaux tropicales.

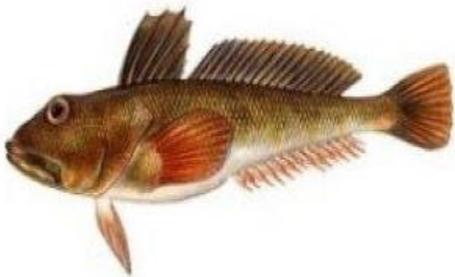
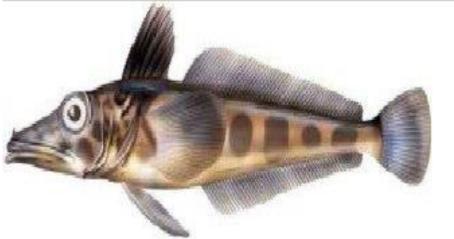
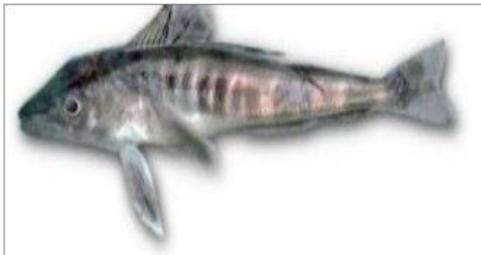
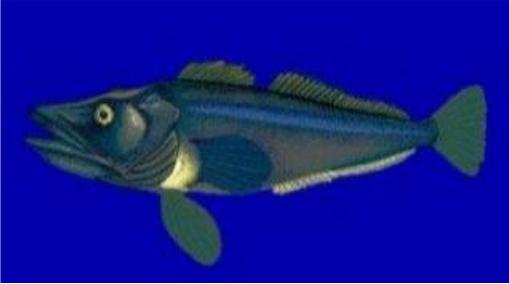
Tous les poissons des glaces ont un sang comme Chionodraco. Dissosthicus et Cottoperca ont un sang comme celui de Notothénia.



A gauche : branchies de Notothénia (Dissosthicus et Cottoperca ont des branchies de ce type) et à droite branchies de Chionodraco (tous les poissons des glaces ont des branchies de ce type).

## Document 4 : Diversité des Notothénioides

Le groupe des Notothénioides comprend en tout 123 espèces, 27 de ces espèces, vivant dans les eaux subantarctiques (eaux >0°C), le long des côtes de l'Amérique du sud, de l'Australie, de la Nouvelle Zélande, dont les eaux sont moins froides que celles de l'océan austral (Haut Antarctique : eaux <0°C ).

NOTOTHENIOIDES		
Espèce subantarctique	Espèces du Haut Antarctique	
Pas de protéine antigél	Protéines antigél	
Sang rouge, hémoglobines : Hb1 et Hb2	Sang rouge, déclin de la diversité des hémoglobines (95% de Hb1)	Perte des globules rouges et des hémoglobines, sang blanc
<b>POISSONS DES GLACES</b>		
 <p><u><i>Cottoperca gobio</i></u></p>	 <p><u><i>Notothenia corticeps</i></u></p>	 <p><u><i>Chionodraco rastrospinosus</i></u></p>
	 <p><u><i>Dissosthicus mawsoni</i></u></p>	 <p><u><i>Champsocephalus gunnari</i></u></p>
		 <p><u><i>Chaenocephalus aceratus</i></u></p>
		 <p><u><i>Pseudochaenichtys</i></u></p>

**Document 5 : L'importance de la fraction dissoute de dioxygène dans le sang des Notothénioïdes**

La circulation sanguine assure le transport du dioxygène depuis la surface d'échanges respiratoires jusqu'aux organes.

Chez les Vertébrés, le dioxygène est transporté majoritairement par une protéine : l'hémoglobine. Dans une moindre mesure, le dioxygène est transporté sous une forme dissoute dans le sang : c'est la fraction dissoute.

L'absence d'hémoglobine chez les poissons des glaces est un cas unique chez les Vertébrés.

Chez les poissons des glaces, le transport est réalisé seulement sous forme dissoute et plusieurs faits font que cela suffit à assurer la respiration des cellules de ces poissons : riche oxygénation des eaux à cause de leur température très basse, métabolisme réduit de ces poissons dont la température du corps est constamment basse comme celle des eaux où ils vivent, volume cardiaque, volume sanguin et débit cardiaque plusieurs fois supérieurs à ceux des autres poissons de même taille.

**Document 6 : Carte des courants océaniques autour de l'Antarctique**

