

Sujet du stage

Contexte :

Dans le domaine du biologging, les marques électroniques qui enregistrent des variables physiologiques sont potentiellement d'un grand intérêt chez les poissons marins. Parmi les capteurs déjà disponibles sur le marché, ceux qui enregistrent la fréquence cardiaque (fH) sont particulièrement intéressants car cette variable indique le niveau d'activité du poisson, et son taux métabolique. Cependant, ces capteurs n'ont pas encore eu beaucoup d'applications chez les poissons, essentiellement du fait qu'il est indispensable de mettre en place une phase expérimentale en laboratoire, pour 'calibrer' ces marques sur l'espèce cible.

Une autre mesure physiologique d'intérêt est la bio-impédance (BI) des tissus. La 'bio-impédance analysis' (BIA) est utilisée dans le domaine biomédical pour estimer, de façon non-invasive, le taux en gras et en eau des tissus. Chez le poisson, le BIA est utilisé sur le terrain, pour estimer la 'condition' nutritionnelle. Des capteurs sont actuellement en phase de développement pour mesurer en continu la BI des tissus des poissons le long de leurs migrations. La BIA est susceptible de refléter un grand nombre de processus qui affectent les teneurs en eau et en gras des tissus, donc ces nouveaux capteurs nécessitent des développements expérimentaux, pour mieux caractériser les processus physiologiques qui influencent le signal, et les informations physiologiques que la BIA peut fournir.

Objectifs :

Le stage impliquera deux séries d'expériences sur une espèce emblématique, la daurade royale, *Sparus aurata*. Des 'swim-tunnels' seront utilisés pour évaluer les effets de l'activité physique sur :

- (1) La fréquence cardiaque, pour d'une part calibrer des marques fH (Star-Oddi) et d'autre part évaluer dans le temps s'ils existent des liens entre coloration des daurades et leur métabolisme énergétique.
- (2) La bio-impédance du muscle squelettique, pour mieux comprendre les effets de la nage aérobie soutenue et la nage intense anaérobie sur la BI. Des expériences préliminaires indiquent que les signaux de la BI changent quand le poisson engage un effort de nage anaérobie et suite à son épuisement ; l'objectif est de mieux évaluer ces effets.

Méthodes, données et techniques utilisées :<

Les swim-tunnels permettent la nage du poisson à des vitesses contrôlées, dans un courant d'eau uniforme et non-turbulent.

- 1) Calibration des marques Star Oddi. Dans un premier temps, les daurades seront instrumentées avec une marque implantée dans leur cavité péritonéale et des électrodes sous-cutanées pour mesurer leur électrocardiogramme. Elles seront exposées à des paliers progressifs de vitesse du courant, et leur fH sera enregistrée indirectement par la marque et directement par les électrodes. Leur taux métabolique sera mesuré à chaque vitesse (consommation d'oxygène). Les données fH issues des marques et des électrodes seront comparées et mises en relation avec la vitesse de nage et le taux métabolique. Dans un second temps, des daurades de coloration contrastée (issue du projet SIGNAL en cours) seront instrumentées avec les marques, exposées au test de nage pour calibrer fH avec leur taux métabolique, puis suivies sur six semaines.
- 2) Effets de la nage sur la BI. Les poissons seront instrumentés pour pouvoir mesurer plusieurs signaux bioélectriques (électrocardiogramme, électromyogrammes des muscles aérobie et anaérobie, analyses spectroscopiques de BI du muscle anaérobie). Ils seront exposés à un protocole où la vitesse du courant est augmentée par paliers, jusqu'à la fatigue, avec mesures des variables physiologiques à chaque vitesse.