

Quand la nage cesse avant la perte d'équilibre : relier CTswim, CTmax et bioénergétique mitochondriale chez les poissons

Léopold Ghinter, Julia Watson, Chloé Souques, Clément Tabardelle, Ludovic Guillard, Yann Voituron, François-Xavier Dechaume-Moncharmont, Anne Morales, Damien Roussel, Loïc Teulier

Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés Equipe Ecophysiologie, Comportement, Conservation CNRS, UMR 5023 - LEHNA - UCB Lyon 1 3, rue Raphaël Dubois - Bât. Darwin C F-69622 Villeurbanne Cedex FRANCE

La température critique maximale (**CTmax**) est largement utilisée pour évaluer la vulnérabilité des ectothermes au réchauffement, mais sa pertinence écologique et les mécanismes physiologiques qui la sous-tendent restent débattus. En effet, la CTmax est généralement mesurée en laboratoire, dans des conditions statiques, alors que les poissons font face, dans leur milieu, à des variations thermiques tout en maintenant des activités coûteuses comme la nage. Nous avons comparé la CTmax mesurée sur le terrain et après acclimatation en laboratoire à la **CTswim**, définie comme la température à laquelle les poissons cessent de nager chez le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*), une espèce invasive récemment détectée dans les cours d'eau du nord-est de la France. Des individus capturés dans la Saône ont été soumis à une CTmax mesurée 24 h après la capture, à une CTmax mesurée après acclimatation en laboratoire, et à une CTswim déterminée lors d'une nage contrôlée à différentes fractions de leur vitesse critique. Les résultats préliminaires montrent que la CTmax varie peu entre les conditions testées. En revanche, la CTswim est systématiquement inférieure à la CTmax, et l'écart entre ces deux seuils augmente avec l'intensité de l'effort. Ces résultats indiquent que, lors d'un réchauffement aigu, la défaillance locomotrice précède la perte d'équilibre. Nous quantifions actuellement la sensibilité thermique de la bioénergétique mitochondriale dans des tissus impliqués dans la locomotion et les fonctions nerveuses afin d'identifier les mécanismes associés à ces deux seuils fonctionnels.

Topic/s: Ecophysiologie

Ecophysiological responses of a freshwater fish, the European chub, to thermal stochasticity.

Chloé Souques, Julia Watson, Léopold Ghinter, Ludovic Guillard, Adeline Dumet, Anne Morales-Montaron, Damien Roussel, François-Xavier Dechaume-Moncharmont, Yann Voituron, Loïc Teulier
Université Claude Bernard Lyon 1 - CNRS, ENTPE, UMR 5023 LEHNA - France

In a changing world marked by an escalation of extreme climatic events and anthropogenic pressures, organisms experience increasing thermal shocks, and more generally, stochasticity. However, despite growing recognition of thermal variability's biological significance, the specific role of environmental unpredictability on organismal performance remains poorly explored. We addressed this gap by testing the hypothesis that stochastic regimes impose higher costs on fish performance beyond those attributable to thermal variance alone.

In this context, we investigated the effect of patterns of stochastic and cyclic thermal variations on energetic responses in a freshwater fish, the European chub (*Squalius cephalus*). Fish (n=130) were exposed to constant temperatures regimes (13°C, 19°C or 25°C) or experienced variable profiles sharing the same mean (19°C) and variance. Variable groups underwent either stochastic variations randomly oscillating between 13°C and 25°C, or cyclic circadian variations. Both energetic cost through whole-organism oxygen consumption and energy intake with predation were assessed after one and six weeks of exposure. Additionally, we measured growth, thermal tolerance, mitochondrial respiration, oxidative stress and telomeres length.

Despite greater food intake, stochastic fish had similar energetic needs and they grew less than constant average fish, a pattern not visible in cyclic fish. Yet, stochastic fish exhibited similar levels of thermal tolerance, mitochondrial respiration and oxidative stress.

These findings point out profound consequences of stochasticity on fish energetic budget, which may be harsher than predictable fluctuations. They suggest an unresolved energetic trade-off and trait specific plasticity to variability, highlighting the urgency to better incorporate stochastic patterns into experimental designs.

Topic/s: Ecophysiologie
