

Relations entre morphologie et stratégies de nage chez les poissons des Grands Lacs

Amal Abarou, Ide Tchuileng, Christelle Baseka

Table des matières

```
# Configuration de l'environnement
SciViews::R("model","infer", lang = "fr")
# Importation des données
Fish_data <- read.csv("data/Fish_data.csv", header = TRUE, sep = ",")
#nouvelle variable binaire
Fish_data$Comportement_banc_bin <- ifelse(Fish_data$Comportement_banc == "schooling", 1, 0)
```

Introduction

La morphologie des poissons constitue un déterminant majeur de leur écologie de déplacement, influençant la performance de nage, l'efficacité énergétique, les interactions sociales ainsi que la capacité à franchir des obstacles physiques tels que des rapides ou des passes à poissons. Les traits morphologiques tels que la forme du corps, la profondeur relative, le rapport d'aspect de la nageoire caudale ou encore la taille des nageoires pectorales sont directement associés aux stratégies de nage, qu'elles soient axées sur la vitesse, l'endurance, la manoeuvrabilité ou la stabilité dans la colonne d'eau. De même, certains traits comportementaux, tels que la tendance à former des bancs, constituent des réponses écologiques façonnées par le régime hydrodynamique, la prédation ou les modes d'alimentation.

Dans ce contexte, la base de données FishPass Sortable Attribute Database (Benoit et al., 2023) constitue une ressource pertinente, regroupant des informations morphologiques, physiologiques, comportementales et phénologiques pour un large ensemble d'espèces des Grands Lacs. Elle permet notamment d'analyser les facteurs influençant la capacité des poissons à se déplacer et à franchir des aménagements anthropiques.

Pour ce projet, nous avons combiné deux ensembles de données issus de cette base : FishPass Morphology et FishPass Behaviour. L'objectif est d'étudier les relations entre traits morphologiques et comportements de nage, en particulier la tendance à former des bancs et la position verticale dans la colonne d'eau. Les variables retenues incluent des indicateurs de forme corporelle (profondeur

du corps, rapport d'aspect, étroitesse du pédoncule caudal) ainsi que des traits fonctionnels liés à la nage (position et taille des nageoires, position et taille de l'oeil).

Cette étude vise à déterminer si certains profils morphologiques sont associés à des stratégies de déplacement collectives ou individuelles, et dans quelle mesure la morphologie peut prédire le comportement. Une meilleure compréhension de ces relations éclaire les mécanismes sous-jacents à l'adaptation écologique et peut guider l'aménagement de dispositifs favorisant la migration des poissons dans les systèmes fluviaux aménagés.

But

L'objectif de cette étude est d'examiner comment les traits morphologiques des poissons sont associés à la forme du corps, à la position verticale dans la colonne d'eau et au comportement de banc, et de déterminer dans quelle mesure la morphologie peut prédire ces stratégies de nage.

Matériel et méthodes

Matériel :

Le jeu de données utilisé provient de la base FishPass Sortable Attribute Database, rassemblée par Benoit *et al.* (2023). Cette base regroupe des informations morphologiques, physiologiques, comportementales et phénologiques pour les poissons des Grands Lacs.

Dans ce projet, nous avons plus spécifiquement exploité les fichiers FishPass_Morphology_Database.csv et FishPass_Behaviour_Database.csv.

La base combinée couvre 220 espèces, réparties initialement sur 21 ordres taxonomiques et comprenant 21 variables biologiques. Afin d'étudier le lien entre morphologie et stratégies de nage, nous nous sommes concentrés sur un ensemble restreint mais pertinent de variables morphologiques et comportementales.

Variables quantitatives retenues (8) :

- Longueur maximale (cm) : taille maximale observée de l'espèce.
- Profondeur du corps (% TL) : rapport entre la profondeur maximale et la longueur totale du corps.
- Rapport d'aspect : indicateur de la forme et de la performance de la nageoire caudale.
- Étroitesse du pédoncule caudal : finesse de la jonction entre le corps et la nageoire caudale.

- Position verticale de la nageoire pectorale
- Taille de la nageoire pectorale
- Position verticale de l'oeil
- Taille de l'oeil (% HL) : diamètre de l'œil rapporté à la longueur de la tête.

Variables qualitatives retenues (4) :

- Ordre : classification taxonomique de l'espèce.
- Forme du corps : fusiform, elongated et short/deep.
- Comportement de banc : schooling et non-schooling.
- Position verticale dans la colonne d'eau : benthopelagic, dermesal et pelagic

Méthodes

- **Fusion des données** : Les bases Morphology et Behaviour ont été combinées par espèce en utilisant les clés: `Order`, `Family`, `Genus`, `Scientific.Name` et `Common.Name`.
- **Nettoyage** : renommage des colonnes en français, conversion des variables numériques, suppression des lignes avec valeurs manquantes, conversion en `factor` pour les variables qualitatives et ajout de labels et unités.
- **Filtrage des ordres** : afin d'assurer une représentativité statistique suffisante, seuls les ordres présentant un effectif ≥ 10 individus ont été conservés. Les ordres retenus pour les analyses sont *Cypriniformes*, *Perciformes* et *Salmoniformes*. Les autres ordres ont été exclus pour éviter les biais liés aux faibles tailles d'échantillon.

Traitement des données :

Logiciel : Les analyses statistiques sont réalisées dans R version 4.4.1 (2024-06-14) et plus précisément avec `{tidyverse}` version 2.0.0, `{tabularise}` version 0.7.0 et `{labelled}` version 2.14.0 sous Ubuntu 22.04.5 LTS. Le seuil α est fixé à 5 %.

Résultats

Relation entre la longueur maximale et la taille relative de l'œil (modèle linéaire polynomial):

Un modèle polynomial d'ordre deux a été ajusté pour décrire la relation entre la taille maximale du poisson (`Longueur_max`) et la taille relative de l'œil (`Taille_oeil`).