

**Lola TOOMEY PhD**

**Unlocking the wild potential: integration of geographic differentiation in domestication processes to facilitate fish aquaculture diversification**

Abstract:

Nowadays, there is a will to develop a more sustainable aquaculture. One of the ways supported to promote the sustainability of the aquaculture sector relies on the production diversification, notably through the domestication and production of new species. However, domestication is a long and difficult process which can fail due to technical challenges, socio-economic limitations, or inadequate biological features of the species of interest. Yet, some of these biological features can also vary at the intraspecific level, between allopatric populations. Indeed, geographic differentiation can shape genetic, phenotypic, and ecologic specificities, which could lead to unique domestication predisposition or socio-economic attractiveness among allopatric populations. Therefore, choosing

wild populations exhibiting a high potential for aquaculture (i.e. presenting interesting expression of key traits) could facilitate the domestication and production of new species. This PhD work was aimed at (i) assessing if geographic differentiation could be useful in domestication/production of a targeted species and (ii) developing and applying an integrative method to integrate geographic differentiation in domestication programs. The approach developed was tested on a species of interest for inland aquaculture diversification, the European perch (*Perca fluviatilis*), and targeted first life stages. The method consists of three steps: (i) classifying wild populations into prospective units (i.e. groups of populations differentiated) which are likely divergent for key traits in aquaculture, (ii) evaluating the performance of the different prospective units in standardized culture conditions through a multi-function and multi-trait approach, and (iii) identifying the prospective unit with the highest potential for aquaculture. The first step allowed identifying five prospective units: the European Plain, Danube, Northern and Eastern Fennoscandia, Eastern Europe, and the Balkans units. The second step highlighted a geographic differentiation in key traits for aquaculture in *P. fluviatilis*. The third step allowed identifying differential potentials for aquaculture between prospective units. Despite some limitations, this three-step approach could allow facilitating domestication of new species or species at incipient stages of domestication which face major bottlenecks in domestication and/or production.

Thèse de Lola TOOMEY

**Déverrouiller le potentiel sauvage : intégration de la différenciation géographique dans les processus de domestication pour faciliter la diversification piscicole**

Résumé:

De nos jours, il existe une volonté de développer une aquaculture plus durable. L'une des voies prometteuses pour promouvoir la durabilité du secteur de l'aquaculture repose sur la diversification de la production, notamment par la domestication et la production de nouvelles espèces. Cependant, la domestication est un processus long et difficile qui peut échouer en raison de défis techniques, de limitations socio-économiques ou de caractéristiques biologiques inadaptées des espèces. Toutefois, certaines de ces caractéristiques biologiques peuvent varier au niveau intraspécifique, entre populations allopatriques. En effet, la différenciation géographique peut façonner des spécificités génétiques, phénotypiques et écologiques qui pourraient entraîner des différences de prédisposition à la domestication ou d'attraits socio-économiques entre populations allopatriques. Par conséquent, le choix de populations sauvages présentant un potentiel élevé pour l'aquaculture (c'est-à-dire présentant une expression intéressante de traits clés) pourrait faciliter la domestication et la production de nouvelles espèces. Ce travail de thèse visait à (i) évaluer si la différenciation géographique pouvait être utile dans la domestication et production d'une espèce cible et (ii) développer et mettre à l'épreuve une méthode intégrative pour considérer la différenciation géographique dans les programmes de domestication. L'approche développée a été testée sur une espèce d'intérêt pour la diversification de l'aquaculture continentale, la perche européenne (*Perca fluviatilis*), et

a ciblé les premiers stades de vie (nursérie). La méthode comprend trois étapes: (i) la classification des populations sauvages en unités prospectives (c'est-à-dire en groupes de populations différenciées) qui sont susceptibles de présenter des divergences pour des traits clés, (ii) l'évaluation des performances des différentes unités prospectives dans des conditions d'élevage standardisées par une approche multi-fonction et multi-trait, et (iii) l'identification de l'unité prospective ayant le plus fort potentiel pour l'aquaculture. La première étape a permis d'identifier cinq unités prospectives: Plaine européenne, Danube, nord et est de la Fennoscandie, Europe de l'est et Balkans. La deuxième étape a mis en évidence une différenciation géographique pour des traits clés pour l'aquaculture de *P. fluviatilis*. La troisième étape a permis de mettre en évidence des différences de potentiel aquacole entre des unités prospectives. Malgré certaines limites, cette approche en trois étapes pourrait permettre de faciliter la domestication de nouvelles espèces ou d'espèces au début du processus de domestication qui sont confrontées à d'importants goulots d'étranglement en matière de domestication et/ou de production.