

## Biodiversité et domestication en aquaculture

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 03.11.Q11

juillet 2023

**Mots clés : biodiversité - domestication - aquaculture**

**En 2020, l'aquaculture repose sur l'élevage de 494 espèces répertoriées à ce jour dans le monde comprenant 313 espèces de poissons (dans 186 genres), 88 espèces de mollusques, 49 espèces de crustacés, 31 espèces d'algues, 2 espèces de cyanobactéries, 6 espèces d'invertébrés marins, 3 espèces de grenouilles (amphibiens) et 2 espèces de tortues aquatiques (reptiles) [FAO, 2022].**

Environ 115 espèces animales, dont 67 sont des poissons, ont une production annuelle supérieure à 10 000 tonnes. Pour 6 espèces classées parmi les 22 espèces les plus produites (>100 000 t/an) en 2018, 20 % ou plus du tonnage produit concernaient des élevages situés en dehors de leur aire d'origine (FAO-STAT, 2018). Sur un plan régional, ce pourcentage atteint 12,2 % en Chine et 35 % dans les pays asiatiques (hors Chine). Parallèlement, la part des espèces exotiques dans la production aquacole de poissons n'a fait que croître avec le développement de l'aquaculture depuis une trentaine d'années. Des filières aquacoles entières ont été bâties sur l'élevage d'espèces exotiques, notamment dans des pays venus récemment à l'aquaculture : c'est en particulier le cas de l'élevage marin du saumon atlantique au Chili (1 million de tonnes en 2021).

### **Espèces autochtones /espèces exotiques : un dilemme récurrent**

Dans un contexte de préoccupation croissante de la préservation de la biodiversité et des écosystèmes, les instituts de recherche, les ONG et les organisations internationales ont tendance à ériger en dogme la "bonne pratique" selon laquelle le développement futur de l'aquaculture devrait se faire en évitant d'avoir recours à l'introduction et au transfert d'espèces exotiques, en privilégiant: 1) la domestication d'espèces autochtones "nouvelles" d'intérêt aquacole potentiel; 2) leur élevage au sein de leur aire d'origine. Cette bonne pratique paraît devoir être relativisée sur la base d'un certain nombre d'arguments parmi lesquels on peut noter les suivants.

- 85 % de la production mondiale issue de la pisciculture repose aujourd'hui sur 15 espèces, largement répandues et élevées hors de leur aire d'origine (situation analogue en agriculture où 90 % des calories végétales fournies au niveau mondial proviennent d'une vingtaine d'espèces, et 60 % de 4 espèces).

- L'élevage d'espèces autochtones, considéré comme la "voie royale" pour le développement de l'aquaculture, est largement remis en cause par les récents travaux relatifs à l'impact des populations d'élevage sur les populations sauvages du milieu naturel d'une même espèce. En effet, des recherches réalisées sur les interactions entre les 2 types de populations de saumon atlantique de mer du Nord mettent en évidence des incidences de nature génétique, de comportement reproducteur, de transmission de vecteurs de pathologies, etc... des premières sur les secondes. Cette importante question est discutée plus loin.

- Si l'on admet que le marché international des produits aquacoles doit se développer considérablement ces prochaines années, rien n'indique qu'une diversification des espèces ne soit une option nécessaire pour les pays producteurs, en dehors de marchés qualifiés "de niche" (EUMOFA, 2019).

### **La domestication**

Essentiellement conduite sur des bases empiriques, la domestication de nouvelles espèces aquatiques a connu un développement accéléré ces 3 dernières décennies et a largement contribué à l'accroissement des volumes produits par l'aquaculture. Sous le vocable « domestication », on entend également la maîtrise des fonctions physiologiques d'espèces dont l'élevage reposait essentiellement sur la capture dans le milieu naturel d'alevins, de juvéniles ou de géniteurs matures.

Niveau de domestication	Indicateurs	Nombre d'espèces	Exemples
0	Pêches de capture	4 671	
1	Premiers essais d'acclimatation au milieu d'élevage	39	
2	Une partie du cycle biologique est réalisée en captivité avec encore d'importants goulots d'étranglement (reproduction, élevage larvaire etc.)	75	<i>Seriola quinqueradiatus</i> , <i>Anguilla anguilla</i> , <i>Thunnus thynnus</i> (thon rouge), <i>Arapaima gigas</i>
3	Cycle biologique bouclé en captivité mais dépendance vis-à-vis des stocks sauvages	61	<i>Solea senegalensis</i> ; <i>Chanos chanos</i> ;
4	Cycle biologique bouclé en captivité sans dépendance vis-à-vis des stocks sauvages mais aucune sélection génétique effectuée	45	<i>Catla catla</i> , <i>Cirrhinus mrigala</i> , <i>Perca fluviatilis</i> , <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> ; <i>Clarias gariepinus</i> ; <i>Piaractus mesopotamicus</i>
5	Sélection génétique effectuée visant l'amélioration de certains caractères : croissance, qualité de chair, réduction du stress etc.	30	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>Onchorhynchus mykiss</i> , <i>Salmo salar</i> , <i>Oreochromis niloticus</i> , <i>Dicentrarchus labrax</i> , <i>Labeo rohita</i>

Figure 1 : Niveaux de domestication des espèces de poissons utilisées en aquaculture (Teletchea et Fontaine, 2014)

Dans le cas du saumon atlantique, le premier programme d'amélioration génétique basé sur la sélection familiale a démarré en Norvège en 1975 et a permis un gain de la vitesse de croissance de 113 % en 5 générations. D'autres caractères ont été progressivement pris en compte dans les programmes de sélection tels que le taux de conversion de l'aliment, l'âge à la première maturité sexuelle, la résistance aux pathogènes et divers traits liés à la qualité des produits (composition chimique des muscles, couleur, texture, flaveur, taux de filetage etc.).

### Exemple de la domestication des poissons du Mékong

La pisciculture dans le bassin du Mékong repose, pour une bonne part, sur la production d'espèces indigènes. La domestication est une pratique traditionnelle dans le prolongement de la pêche. Aujourd'hui, 32 espèces indigènes sont produites à des niveaux divers. Le poisson-chat, *Pangasianodon hypophthalmus*, domine largement avec une production annuelle de plus d'un million de tonnes, suivi par trois espèces avec plusieurs dizaines de milliers de tonnes produites pour chacune. Elles sont bien adaptées aux conditions d'élevage de la région, étangs, cages et rizipisciculture, et elles peuvent être produites à différents niveaux d'intensification. Le rendement en étangs est généralement élevé avec les espèces qui ont une respiration aérienne complémentaire (jusqu'à 500 t/ha/an de *P. hypophthalmus* en enclos dans le Mékong). La disponibilité en alevins constitue le principal facteur déterminant dans le choix des espèces, suivi par la rusticité et la valeur marchande. Le régime alimentaire intervient peu, mais ce paramètre va devenir important compte tenu de la raréfaction du poisson fourrage utilisé traditionnellement. Par ailleurs, le contexte évolue rapidement avec la diminution des stocks de populations naturelles de poissons, l'introduction d'espèces exotiques et la production d'hybrides pour la pisciculture. La domestication devient alors un moyen privilégié de préserver la biodiversité ; les programmes de R&D en cours concernent surtout 4 espèces présentées en Figure 2.



Figure 2 : De haut en bas : *H. wyckioides*, *P. krempfi*, *C. microlepis* et *P. jullieni*, quatre espèces du fleuve Mékong en début de phase de domestication (photos P. Cacot).

## Impact des populations domestiquées sur les populations sauvages

La plupart des populations d'aquaculture continue à avoir des liens étroits avec les populations naturelles. Il peut s'agir de prélèvement de juvéniles ou de reproducteurs dans le milieu naturel pour alimenter les élevages ou, à l'inverse, d'introductions volontaires (repeuplements) ou fortuits (échappement des enceintes d'élevage). Un cas intermédiaire est le relâcher délibéré d'animaux que les aquaculteurs jugent « peu performants » et ne souhaitent pas conserver en élevage. L'aquaculture norvégienne de saumon atlantique (*Figure 3*) fournit un exemple spectaculaire et quantifié d'échappement de poissons d'élevage dans le milieu naturel.

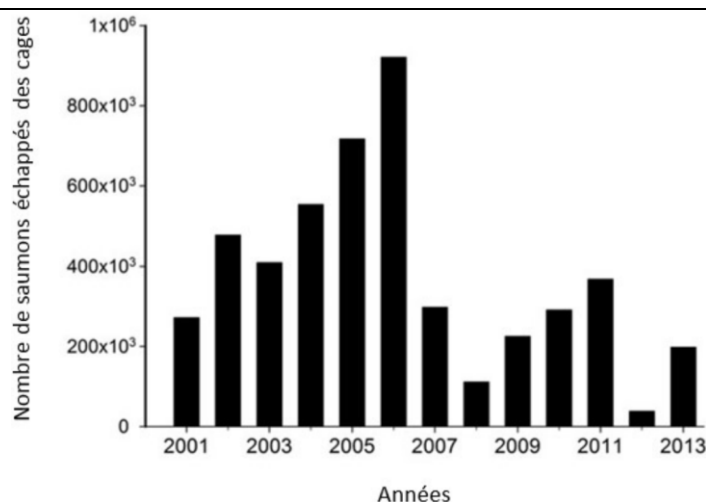


*Figure 3* : Saumon atlantique (*Salmo salar*). Photo: Tom Haga/Norwegian Seafood Council.

Chaque année, les statistiques officielles de la direction norvégienne des pêches enregistrent le nombre déclaré par les aquaculteurs de saumons échappés des cages (*Figure 4*), sans doute largement sous-estimé (*Figure 5*).



*Figure 4* : Cage flottante d'élevage de saumon atlantique dans un fjord norvégien. Photo : Johan Wildhagen/Norwegian Seafood Council.



*Figure 5* : Nombre d'individus de saumon atlantique échappés des cages d'élevage rapporté par les éleveurs auprès de la Direction des Pêches de Norvège pour la période 2001-2013 (Taranger et al, 2015).

Les souches de saumon utilisées en Norvège pour l'aquaculture proviennent de plus de 40 cours d'eau et sont le résultat de 10 générations de domestication et de sélection génétique (Gjedrem, 2010). La sélection a permis de produire des descendance qui surpassent en élevage plusieurs fois les populations sauvages en termes de croissance, et qui présentent également des caractères non initialement recherchés telle que la résistance au stress. En outre, une variabilité génétique réduite est observée dans les populations d'élevage qui est le reflet de l'effet fondateur et de la dérive génétique liés aux effectifs initiaux limités. Est également observée une réduction de l'héritabilité pour la croissance qui est le résultat d'une sélection directionnelle réussie.

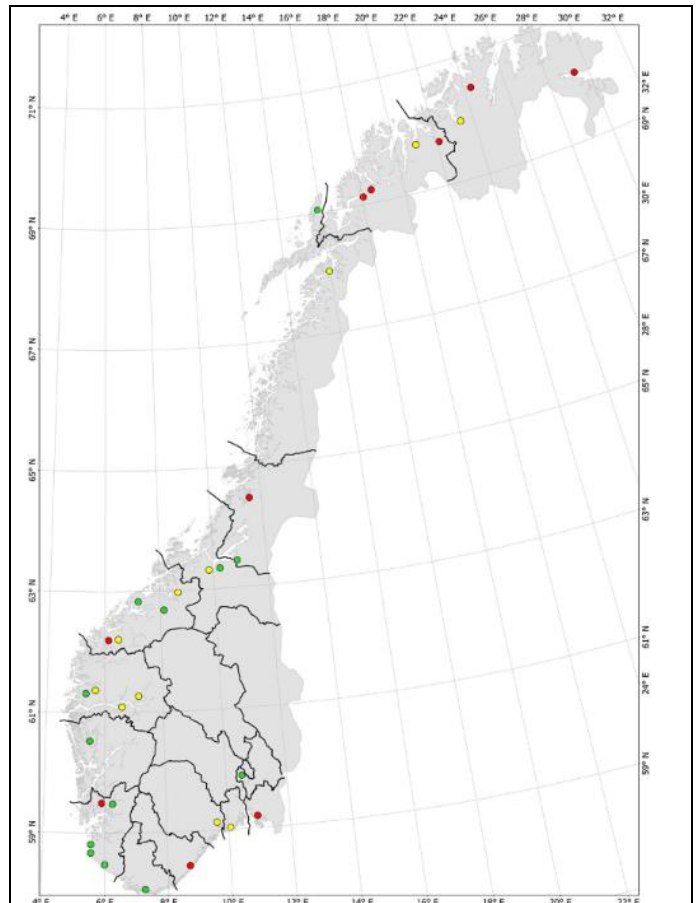
La présence de saumons d'élevage échappés des cages sur les sites de ponte des populations naturelles induit des interactions génétiques pour diverses raisons :

- les saumons d'élevage ne sont en général pas issus des mêmes populations sauvages que celles provenant des sites de ponte vers lesquels ils migrent, rendant possibles des introgressions saumon d'élevage vers saumon sauvage ;

- le saumon d'élevage a été l'objet d'une sélection directionnelle et diffère du saumon sauvage pour les traits concernés ;

- une adaptation du saumon d'élevage à son nouvel environnement en milieu clos induit une sélection de domestication qui le distingue génétiquement du saumon sauvage.

Une évaluation de ce risque génétique a été effectuée en 2010-2012 (Taranger et al., 2015 ; *Figure 6*) dans 34 fleuves côtiers norvégiens à partir de suivis effectués durant la période de reproduction. Les résultats de ce travail fournissent une estimation du risque d'introgression génétique faible pour 38 % des fleuves étudiés, modéré pour 32 % et élevé pour 29 %.



*Figure 6* : Niveaux de risque d'introgression génétique entre saumons d'élevage et saumons sauvages dans 34 sites de Norvège (2012-2014). Point vert : risque nul ou faible, point jaune : risque modéré et point rouge : risque élevé.

Jérôme LAZARD, membre de l'Académie d'Agriculture de France

### Ce qu'il faut retenir :

L'aquaculture mondiale repose sur l'élevage de 494 espèces parmi lesquelles 313 sont des poissons, dont 20 % au moins du tonnage produit concernent des espèces situées en dehors de leur aire d'origine (espèces exotiques). Dans le contexte politico-environnemental actuel, la tendance est à la domestication et à l'élevage d'espèces autochtones, bien que cette pratique ne soit pas non plus sans impact défavorable notamment sur le plan génétique tel que le démontre l'exemple du saumon atlantique en Europe du Nord.

### Pour en savoir plus :

- Lazard J, Lévêque C (2009) Introductions et transferts d'espèces de poissons d'eau douce. Cahiers Agricultures 18(2-3) : 157-163.
- Gjedrem T (2010) The first family-based breeding program in aquaculture. Reviews in Aquaculture 2 : 2-15
- Teletchea F, Fontaine P (2014) Levels of Domestication in Fish: Implications for the Sustainable Future of Aquaculture. Fish and Fisheries 15: 181-195.
- Taranger GL, Karlsen Ø, Bannister RJ, Glover KA, Husa V, Karlsbakk E, Kvamme BO, Boxaspen KK, Bjørn PA, Madhun BFAS, Morton HC, Svasand T (2015) Risk assessment of the environmental impact of Norwegian Atlantic salmon farming. ICES Journal of Marine Science 72(3): 997-1021.
- Cacot P, Lazard J. 2009. La domestication des poissons du Mékong : les enjeux et le potentiel aquacole. Cahiers Agricultures 18(2-3): 125-135