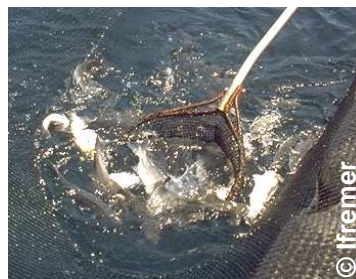


Méthodes de différenciation poissons d'élevage / poissons sauvages

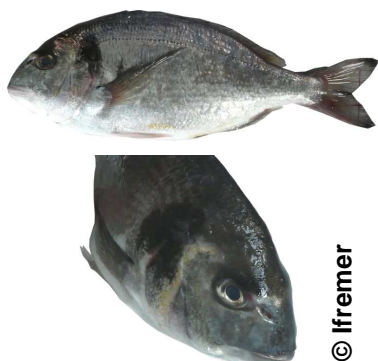
Dans un contexte de diminution des ressources et d'augmentation de l'aquaculture, la distinction entre poissons sauvages (pêche) et poissons d'élevage (aquaculture) est un enjeu important pour l'authentification des produits de la mer. Pour cela, différentes méthodes peuvent être utilisées.



Analyse morphologique

Les caractéristiques morphologiques sont dépendantes de l'espèce mais aussi de la sélection génétique et des conditions d'élevage. Des différences peuvent alors parfois être observées.

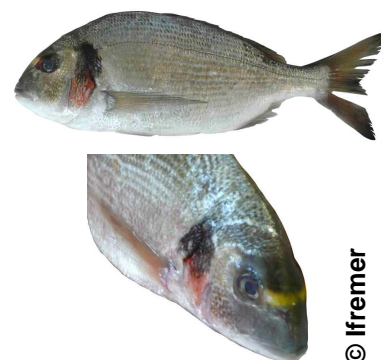
Dorade royale d'élevage intensif



La dorade royale sauvage par rapport à la dorade royale d'élevage intensif a, généralement :

- ↳ un corps moins large,
- ↳ une peau plus fine,
- ↳ une couleur plus claire,
- ↳ une tête plus fuselée,
- ↳ des nageoires dorsales plus effilées,
- ↳ et présente une ligne dorée sur la tête & une tâche orangée sur les ouïes.

Dorade royale de pêche



La **maturité sexuelle** peut aussi être un indicateur. En effet, les poissons d'élevage sont abattus avant maturité, afin notamment de préserver et d'homogénéiser leurs caractéristiques sensorielles.

Plus rarement, des **malformations osseuses** peuvent survenir chez certains poissons d'élevage durant leur développement : déformation de l'axe vertébral, de la mâchoire...

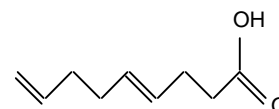
Autres exemples, le cabillaud d'élevage a souvent un foie plus volumineux et une tête plus réduite que son congénère sauvage. Le diamètre des fibres musculaires du thon bleu du Pacifique d'élevage est plus petit que celui du thon sauvage à poids équivalent. Les saumons d'élevage ont une quantité plus importante de **lipides péri-viscéraux** (influençant le **coefficient d'embonpoint***).



Analyse des lipides

La **teneur en lipides** peut servir d'indication sur l'origine des poissons : le muscle de poisson d'élevage est généralement plus riche en lipides (matières grasses) que celui du poisson sauvage. Cela a été vérifié pour des espèces comme le bar ou le turbot. Les animaux issus d'élevage ont une chair plus riche en lipides car ils sont nourris avec des aliments riches en lipides et ils se dépensent moins que les poissons sauvages.

Le **profil d'acides gras** a lui aussi été utilisé pour différencier de nombreux poissons d'élevage de leurs homologues sauvages (esturgeon noir d'Amérique, saumon Atlantique, bar commun, turbot, ...). En fonction du mode de production et surtout de l'aliment, la chair du poisson a une composition différente en **acides gras***.



Les poissons d'élevage contiennent en général moins d'**acides gras polyinsaturés* oméga 3** mais plus d'**oméga 6** que les poissons sauvages. Le rapport oméga 3 / oméga 6 peut être deux fois plus élevé dans les saumons sauvages. Cela est dû à l'alimentation des poissons d'élevage qui contient souvent plus d'**acides gras saturés*** et **monoinsaturés*** et moins d'**acides gras polyinsaturés***.

Par exemple, les turbots d'élevage contiennent plus d'**acides gras monoinsaturés*** et plus d'acide linoléique (oméga 6) que les turbots sauvages. L'**acide linoléique** est caractéristique des huiles végétales (en particulier celle de soja) qui se substituent parfois aux huiles de poisson dans la composition de l'aliment. De même, une analyse de l'**acide stéarique** (acide gras saturé) permet de différencier du saumon Atlantique issu d'élevage conventionnel de saumon Atlantique sauvage.



De nombreux paramètres influencent la composition en acides gras (taille, âge, saison, zone géographique...). Le paramètre le plus important est l'**alimentation** des poissons. Après une alimentation en partie à base de végétaux, les aquaculteurs peuvent utiliser un **aliment de finition**, composé de farines et d'huiles de poissons, afin de « rétablir » les profils en acides gras de leurs poissons.



Analyse des ratios d'isotopes stables

L'analyse des ratios d'**isotopes*** stables – c'est-à-dire non radioactifs – peut permettre de différencier les poissons sauvages de poissons d'élevage. L'analyse du **ratio $^{15}\text{N} / ^{14}\text{N}$** est utilisée pour identifier du saumon Atlantique issu d'élevage biologique de saumon Atlantique sauvage ; et dans certains cas, l'analyse du **ratio $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$** distingue du turbot sauvage de turbot d'élevage. Les teneurs en ^{13}C et en ^{15}N sont généralement reliées à l'alimentation (au niveau trophique de l'aliment, à la zone géographique...).

Parfois, il est nécessaire de **combinaison l'analyse du profil d'acides gras avec celle des ratios d'isotopes stables**. Ainsi, la combinaison de l'analyse du ratio $^{15}\text{N} / ^{14}\text{N}$ et de l'acide linoléique différencie du saumon Atlantique issu de trois modes de production différents : l'élevage conventionnel, l'élevage biologique et la pêche. De même, l'analyse combinée du ratio $^{15}\text{N} / ^{14}\text{N}$ sur la choline (molécule synthétisée par le foie), du **ratio $^{18}\text{O} / ^{16}\text{O}$** sur les huiles totales et de la proportion d'acide linoléique dans les lipides distingue le saumon Atlantique d'élevage du saumon Atlantique sauvage.



Autres méthodes

D'autres méthodes peuvent permettre de différencier le poisson sauvage du poisson d'élevage. Il s'agit par exemple de l'analyse chromatographique de l'**astaxanthine** (pigment - **caroténoïdes**) extraite de la chair de saumon, qui est présente en plus grande quantité dans le saumon d'élevage.

Une **électrophorèse des protéines** à deux dimensions (IEF ⁽¹⁾ puis SDS-PAGE ⁽¹⁾) peut aussi être pratiquée sur des filets de morue sauvage et d'élevage. L'utilisation de protéines végétales pour l'alimentation des poissons d'élevage peut entraîner des **différences d'expression des protéines** qui peuvent alors être distinguées. Ainsi, des différences d'expression pour une trentaine de protéines ont été mises en évidence entre la truite arc-en-ciel sauvage et la truite arc-en-ciel d'élevage.

Quelques **éléments minéraux** ont permis de différencier le bar sauvage du bar d'élevage : Fe (fer), Al (aluminium), Ti (titane), V (vanadium). Par exemple, le bar sauvage contiendrait plus de fer que le bar d'élevage. Cependant, tout comme pour la composition en acides gras, la présence d'éléments minéraux est influencée par de nombreux facteurs (espèce, taille, muscle rouge/blanc, âge, sexe et maturité sexuelle, alimentation, environnement).

Les différences entre poissons d'élevage et poissons sauvages peuvent être atténuées par le **système d'élevage** pratiqué (intensif / semi-extensif / extensif voir biologique – système intégré / en circuit ouvert / en circuit recirculé...).



La distinction sauvage/élevage n'est pas toujours aisée. En effet, le **taux d'échappement** en élevage est parfois important. Un poisson, qui s'est échappé depuis plusieurs mois d'une ferme aquacole, peut-il être considéré comme un poisson sauvage ?

¹ IEF : isoélectrofocalisation - SDS-PAGE : Sodium Dodécyl Sulfate – Polyacrylamide Gel Electrophoresis
Cf. fiche de synthèse principale : "Principales méthodes d'authentification des produits de la mer"

Bibliographie

- Alasalvar C., Taylor K.D.A., Zubcov E., Shahidi F. et Alexis M. (2002). Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*) : total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. Food Chemistry **79** (2) : 145-150.
- Busetto M.L., Moretti V.M., Moreno-Rojas J.M., Caprino F., Giani I., Malandra R., Bellagamba F. et Guillou C. (2008). Authentication of farmed and wild turbot (*Psetta maxima*) by fatty acid and isotopic analyses combined with chemometrics. Journal of Agriculture and Food Chemistry **56** (8) : 2742-2750.
- Chen I.C., Chapman F.A., Wei C.I., Portier K.M. et O'Keefe S.F. (1995). Differentiation of cultured and wild sturgeon (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) based on fatty acid composition. Journal of Food Science **60** (3) : 631-635.
- Fuentes A., Fernandez-Segovia I., Serra J.A. et Barat J.M. (2010). Comparison of wild and cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) quality. Food chemistry **119** (4):1514-1518
- Grigorakis K. (2007). Compositional and organoleptic quality of farmed and wild gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and factors affecting it: a review. Aquaculture **272** (1-4): 55-75
- Hamilton M.C., Hites R.A., Schwager S.J., Foran J.A., Knuth B.A. et Carpenter D.O. (2005) Lipid composition and contaminants in farmed and wild salmon. Environmental Science and Technology **39** (22): 8622-8629
- Johnston I.A., Li X., Vieira V.L.A., Nickell D., Dingwall A., Alderson R., Campbell P. et Bickerdike R. (2006). Muscle and flesh quality traits in wild and farmed Atlantic salmon. Aquaculture **256** (1-4): 323-336
- Kermouni-Giorgio B., Ollivier D. et Marescot H. (2000). Différenciation entre poisson sauvage et poisson d'élevage. Bilan 1999 des laboratoires de la DGCCRF – Laboratoire de Marseille de la DGCCRF. 5 p. (Bibliomer n°13, notice n°2001-1317).
- Knockaert C. (2006). Salmonidés d'aquaculture. De la production à la consommation. Editions Quae. Collection savoir faire. 328 p
- Lees M. et Thomas F. (2008). Chap. 23: Confirming the origin of wild and farmed fish. In: Improving Farmed Fish Quality and Safety. Lie O. Ed. CRC Press Taylor & Francis Group. p.565-581.
- Martinez I. (2006). Revision of analytical methodologies to verify the production method of fish. In: Seafood research from fish to dish. Quality, safety and processing of wild and farmed fish. Ed. Luten J.B. et al. Wageningen Academic Publishers. 541-550.
- Martinez I., Šližytė R. et Daukšas E. (2007). High resolution two-dimensional electrophoresis as a tool to differentiate wild from farmed cod (*Gadus morhua*) and to assess the protein composition of klipfish. Food Chemistry **102** (2) : 504-510.
- Martinez I., Standal I.B., Axelson D.E., Finstad B. et Aursand M. (2009). Identification of the farm origin of salmon by fatty acid and HR ¹³C NMR profiling. Food chemistry **116** (3): 766-773.
- Molkentin J., Meisel H., Lehmann I. et Rehbein H. (2007). Identification of organically farmed Atlantic salmon by analysis of stable isotopes and fatty acids. European Food Research and Technology **224** (5) : 535-543 (Bibliomer n°38, notice n°2007-3981).
- Nakamura Y.N., Ando M., Seoka M., Kawasaki K.I. et Tsukamasa Y. (2006). Histological comparison of the dorsal ordinary muscles of wild and full-cycle cultured Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*). Journal of the Science of Food and Agriculture **86** (10): 1537-1544.
- Thomas F., Jamin E., Wietzerbin K., Guérin R., Lees M., Morvan E., Billault I., Derrien S., Moreno-Rojas J.M., Serra F., Guillou C., Aursand M., McEvoy L., Prael A. et Robins R.J. (2008). Determination of origin of Atlantic salmon (*Salmo salar*) : the use of multiprobe and multielement isotopic analyses in combination with fatty acid composition to assess wild or farmed origin. Journal of Agriculture and Food Chemistry **56** (3) : 989-997.