

## De la précocité des cabillauds et de la combattivité des géniteurs - ou comment la pêche peut influencer sur l'évolution des populations de poissons

*Les caractéristiques et propriétés des plantes, des animaux et de tous les autres êtres vivants sont influencées par l'évolution ou en sont le résultat : celles qui confèrent un avantage à celui qui les possède deviennent de plus en plus fréquentes avec le temps cependant que les moins utiles sont écartées par la sélection naturelle. Dans le domaine de la pêche, les poissons agressifs à croissance rapide ont tendance à être capturés plus souvent que leurs congénères plus prudents à croissance lente. Du fait de ce prélèvement sélectif, la pêche peut donc influencer les processus évolutifs au sein des populations de poissons pêchés et favoriser certaines propriétés comme la lenteur de croissance ou le manque d'agressivité. De nombreuses études l'ont maintenant démontré : la pêche est un facteur d'influence à ne pas écarter lorsqu'il s'agit de comprendre les modifications des propriétés des populations pêchées au cours du temps.*

Le cabillaud (*Gadus morhua*) a été très fortement pêché pendant des siècles dans le nord de l'Atlantique. Dans les années 1980, au plus fort de cette pêche devenue industrielle, il est apparu que la taille des poissons diminuait progressivement et que la reproduction intervenait plus souvent que par le passé chez des individus n'ayant pas encore atteint leur taille définitive. Parallèlement, on enregistrait une baisse dramatique des captures, de sorte que la pêche dut être temporairement abandonnée dans certaines populations. Le cabillaud est ainsi devenu le triste emblème de la surpêche. Mais l'histoire ne s'arrête pas là : il est également devenu un cas d'école de ce que l'on appelle la « fisheries-induced-evolution », l'évolution provoquée par la pêche.

### « Live fast and die young »

Autrefois, les cabillauds devenaient facilement des colosses de plus d'un mètre de long. À cette taille, ils n'ont quasiment plus de prédateurs et les femelles peuvent produire plusieurs millions d'œufs. À mesure que la pression de pêche augmentait, les poissons investissant à un plus jeune âge dans la reproduction plutôt que dans la croissance ont cependant été favorisés. Ils avaient plus de chances de se reproduire que ceux qui, ayant investi dans la croissance, étaient plus souvent capturés avant d'avoir atteint la maturité sexuelle. Ainsi, bien que les cabillauds précoces eussent une moindre production d'œufs en raison de leur plus petite taille, leur stratégie visant à favoriser la maturité sexuelle au détriment de la croissance s'est avérée payante dans les populations fortement pêchées où elle s'est progressivement imposée (Figure 1 : Photo de deux cabillauds de taille différente à la maturité sexuelle). Mais les cabillauds ne sont pas les seuls concernés par ce phénomène : la maturité précoce et le ralentissement de la croissance constituent la réponse la plus fréquente des populations de poissons à une pêche intensive. Des évolutions comparables ont ainsi été observées chez la sole, le hareng et d'autres poissons marins importants pour la pêche.



*Figure 1 : Les cabillauds arrivent à maturité sexuelle de plus en plus jeunes. Les deux individus sur cette photo sont à maturité, même celui qui ne mesure que 20 cm. La précocité croissante des cabillauds semble bien être l'une des conséquences de la forte pression de pêche qu'ils subissent. Photo mise à disposition par le Dr Jan Steffen, Geomar, Centre Helmholtz de recherche océanographique de Kiel*

### **Perte de gènes ?**

Chez les poissons, les traits biologiques tels que l'âge de la maturité sexuelle ou la vitesse de croissance sont généralement en partie influencés par les conditions environnementales. Les années clémentes, les poissons grandissent plus vite et lorsqu'ils grandissent plus vite, ils ont également tendance à se reproduire plus jeunes. Mais les propriétés liées à la reproduction et à la croissance ne dépendent pas uniquement de l'environnement mais également de la programmation génétique. Cela signifie qu'elles sont en partie déterminées par les caractères génétiques des poissons et sont transmises à leur descendance. Les descendants des poissons sexuellement précoces sont donc, de par leur prédisposition génétique, plus souvent mûrs précocement que les descendants des poissons non précoces.

Les modifications observées chez les cabillauds, les soles et les harengs au niveau de la maturité sexuelle et de la croissance sont donc très probablement corrélées à des modifications du patrimoine génétique des populations de poissons : dans les populations fortement pêchées, les gènes codant pour une maturité sexuelle tardive et une croissance prolongée se raréfient ou disparaissent totalement ([PDF : schéma « Capacité de la pêche à réduire la diversité génétique »](#)). Cela signifie qu'un retour aux propriétés génétiques précédentes est très difficilement possible. Dans le cas du cabillaud, les poissons ne sont toujours pas revenus à une maturité tardive et à une croissance plus rapide après que leur pêche a été fermée dans les années 1990 en raison de la surpêche. Il est possible qu'ils n'en aient plus les capacités génétiques. Autrement dit, il manque des livres dans leur bibliothèque de propriétés génétiques.

### **Conséquences pour la pêche, la génétique et l'écosystème**

Ces modifications évolutives ont de multiples conséquences pour la pêche. Le fait que les poissons investissent leur énergie juvénile dans la reproduction plutôt que dans la croissance a non seulement un impact sur les rendements de la pêche et donc sur les facteurs socio-économiques mais affecte également les capacités d'adaptation des poissons : suite à la perte de gènes influençant les patrons de croissance et de reproduction, la capacité des cabillauds à réagir aux modifications futures de l'environnement par le biais de l'évolution a probablement baissé. Enfin, la surpêche et éventuellement

la modification des stratégies de croissance et de reproduction chez le cabillaud ont des conséquences sur les réseaux trophiques et sur le fonctionnement de l'écosystème marin.

### **Une réponse évolutive à la pêche, même dans les lacs suisses**

Lorsque la pêche est opérée de façon sélective par rapport à la taille des poissons - c'est-à-dire qu'elle prélève les individus à croissance rapide beaucoup plus souvent que ceux, plus petits, à croissance lente - elle favorise la maturité précoce et la croissance ralentie au détriment des propriétés inverses. Elle fait donc augmenter la probabilité que les stratégies de croissance et de reproduction des poissons changent. La pêche au filet maillant pratiquée dans les lacs suisses compte parmi les plus sélectives par rapport à la taille : les poissons les plus petits passent au travers des mailles du filet sans être capturés.

Ces dernières années, plusieurs études scientifiques ont été consacrées à la question de savoir si la pêche induisait une modification des stratégies de croissance et de reproduction chez les corégones de Suisse. Une équipe de l'université de Constance a alors montré qu'il existait probablement une relation entre la baisse de fertilité observée chez ces poissons dans le lac de Constance et la pratique d'une pêche sélective par rapport à la taille. Des scientifiques de l'université de Lausanne ont estimé qu'environ un tiers de la baisse de croissance mesurée entre 1980 et 2005 chez les corégones du lac de Joux serait attribuable à une adaptation évolutive provoquée par la pêche. Leurs travaux ont abouti à des conclusions similaires pour deux espèces de corégones du lac de Brienz.

### **D'autres explications possibles ?**

L'une des plus grandes difficultés de ce genre d'études est certainement de démontrer avec certitude que les modifications observées sont réellement dues à une adaptation à la pêche inscrite dans les gènes (adaptation évolutive) et non à une adaptation non génétique (de l'ordre de ce que l'on appelle la plasticité phénotypique). Les modifications de ce dernier type sont jugées moins problématiques étant donné qu'elles sont réversibles et peuvent donc être corrigées par une révision des pratiques de pêche.

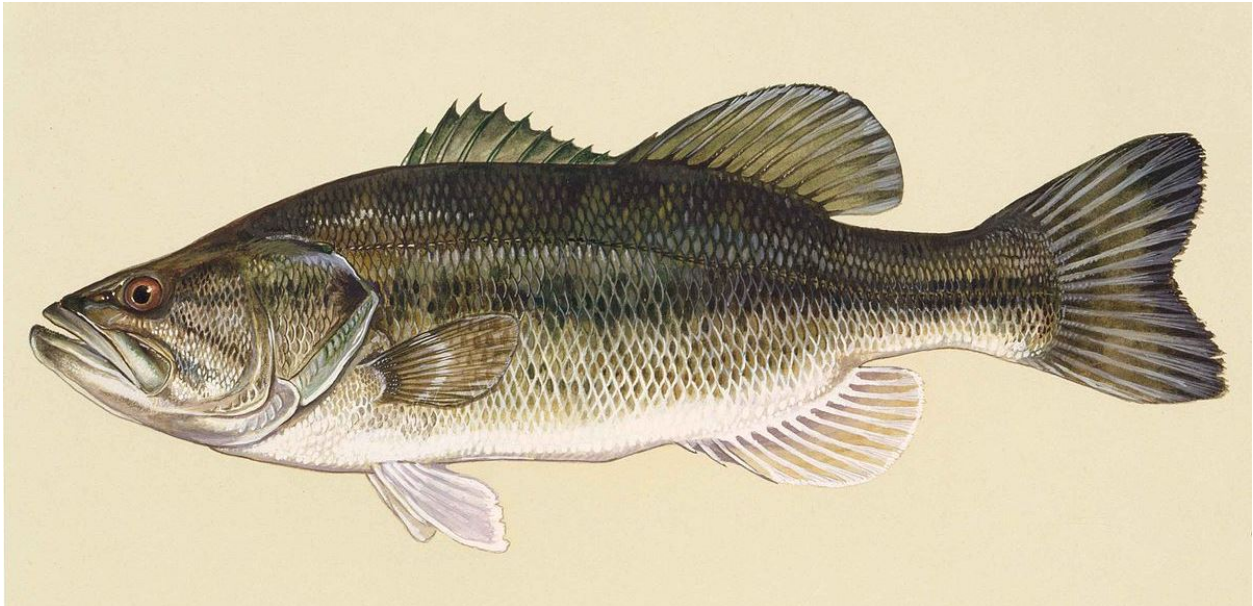
Une autre difficulté consiste à savoir si les variations observées au niveau de la taille (ou de la fertilité) des poissons sont réellement dues à la pêche ou si d'autres facteurs peuvent entrer en jeu, comme par exemple une modification des températures qui se serait produite dans le même temps. Les scientifiques disposent aujourd'hui de méthodes qui leur permettent, grâce à des calculs statistiques assez complexes, de faire la part des choses dans bien des cas.

Dans l'ensemble, les études détaillées menées sur diverses populations de poissons et sur leur environnement livrent, en combinaison avec des travaux de laboratoire sophistiqués et de nombreux modèles mathématiques, un dossier à charge plutôt convaincant : une réponse évolutive à la pêche existe bel et bien et cette pratique ne doit pas être écartée lorsqu'il s'agit d'identifier les causes de modifications du comportement, de la croissance ou de la fertilité des populations pêchées au cours du temps.

### **Quid de la pêche à la ligne ?**

Si la pêche professionnelle est largement en cause, la pêche de loisir peut, elle aussi, provoquer une réponse évolutive. Plusieurs études scientifiques montrent en effet que les poissons curieux et aventureux mordent plus souvent à l'hameçon que leurs congénères prudents cependant que d'autres attestent que les traits de caractère tels que la curiosité ou la prudence sont en partie inscrits dans les gènes et sont donc transmissibles. Si l'on combine ces deux résultats, il apparaît que la pêche à la ligne peut induire dans les populations une modification génétique en faveur des poissons timides et prudents.

Une série d'études menées aux États-Unis démontre de manière très convaincante les rapports entre évolution et pêche de loisir à partir du cas du black-bass (*Micropterus salmoides*). Le black-bass (Figure 2) est un prédateur que l'on rencontre naturellement dans les lacs nord-américains. En raison de son attrait pour la pêche et de son utilisation pour les alevinages, il est aujourd'hui largement présent en dehors de son aire naturelle de répartition. Avant la ponte, les poissons creusent des cuvettes ou nids qu'ils surveillent et défendent d'éventuels prédateurs pendant tout le développement des œufs et des alevins.



*Figure 2 : Les black-bass creusent des nids et défendent leurs œufs. Plusieurs études scientifiques semblent indiquer que ceux qui assument le mieux leur rôle de père sont justement ceux qui mordent le plus souvent à l'hameçon, ce qui conduit à une modification évolutive des comportements de surveillance des nids dans les populations fortement pêchées. Photo du Raver Duane, U.S. Fish and Wildlife Service*

### **Les meilleurs pères mordent plus souvent à l'hameçon**

Dans un essai qui s'est étendu sur près d'une trentaine d'années, des chercheurs états-uniens ont pu démontrer l'existence d'une composante génétique, et donc héréditaire, dans l'agressivité des black-bass. Pour ce faire, ils ont placé des black-bass marqués individuellement dans plusieurs étangs de pêche artificiels et les ont pêchés pendant une saison, y-compris la période de reproduction. Les poissons capturés ont été systématiquement remis à l'eau et, grâce au marquage, il a été possible de suivre la fréquence à laquelle chaque poisson était pris pendant une saison de pêche. En période de reproduction, les black-bass attaquaient les appâts par pure agressivité, les assimilant à des intrus qu'ils se devaient de chasser de leur territoire et d'éloigner du nid. La fréquence à laquelle un poisson était capturé indique donc moins son appétit que son agressivité.

À la fin de la saison de pêche, les black-bass ont été répartis en deux groupes : le premier était composé des poissons ayant été capturés plus de cinq fois pendant cette saison (« poissons agressifs ») et le second de ceux qui n'avaient jamais été capturés (« poissons non agressifs »). Des poissons des deux groupes ont alors été placés séparément en conditions d'élevage et de reproduction et leurs descendants ont eux aussi été marqués individuellement. Ces derniers ont ensuite été introduits dans les étangs de pêche à l'âge d'un an et l'expérience de pêche précédemment réalisée avec leurs parents a été répétée avec eux quelques années plus tard. À nouveau, les black-bass ont été répartis en « poissons

agressifs » et « poissons non agressifs » puis élevés séparément. Cette sélection artificielle a ainsi été répétée trois fois. Les deux groupes ont ensuite été comparés sur de nombreux aspects pour savoir si la pêche pouvait provoquer une adaptation évolutive chez le black-bass.

Les résultats sont édifiants : les poissons du groupe « agressif » avaient un pouls au repos beaucoup plus élevé que leurs congénères du groupe « non agressif » et devaient consommer beaucoup plus de nourriture que ces derniers pour maintenir leur poids corporel. Dans des essais, les poissons agressifs défendaient d'autre part plus systématiquement leur nid contre les prédateurs et revenaient beaucoup plus rapidement près de leurs œufs après avoir attaqué un prédateur éventuel. Mais ce n'est pas tout : dans des essais portant sur le choix des partenaires sexuels, les femelles sauvages privilégiaient nettement les mâles du groupe « agressif » et les accouplements avec ces derniers donnaient lieu à une descendance plus nombreuse qu'avec les mâles « non agressifs ». Bref : les black-bass du groupe « agressif » sont meilleurs pères que ceux du groupe « non agressif ».

Les auteurs sont allés plus loin et ont cherché à savoir si les résultats de leurs expériences avaient également une signification en conditions naturelles. Ils ont alors étudié huit lacs soumis à une pression de pêche plus ou moins forte en observant plus de 500 nids en plongée et en évaluant la combattivité des mâles. Au vu des résultats de leurs essais, les chercheurs s'attendaient à observer une relation entre l'agressivité des géniteurs et la pression de pêche qu'ils avaient subie par le passé. Les nouvelles observations devaient leur donner raison : dans les lacs non pêchés, les black-bass mâles étaient beaucoup plus agressifs que dans ceux dans lesquels la pêche à la ligne était pratiquée. Il semble donc, dans la nature aussi, que la pêche de loisir, par le prélèvement préférentiel des poissons agressifs, ait pour effet de favoriser le maintien de populations de poissons non agressifs et donc moins bons pères.

### **Maturité précoce chez les truites ?**

La pêche récréative pourrait-elle également avoir un impact sur l'évolution des poissons en Suisse ? Si l'on considère l'importance de la pression de pêche exercée sur certains poissons comme la truite dans notre pays, il n'y aurait rien de surprenant à cela. Comme chez le cabillaud, il se pourrait ainsi que, dans les populations fortement pêchées, les truites précoces arrivant à maturité sexuelle avant d'atteindre la taille minimale de capture soient favorisées. Dans un tel contexte, il semble donc indispensable d'étudier la relation taille-maturité du plus grand nombre possible de populations afin de définir des tailles légales spécifiques à chaque cours ou plan d'eau. Pour le moment, cependant, ces craintes ne reposent encore que sur des suppositions. La Suisse ne dispose pas encore d'études scientifiques sur une réponse évolutive éventuelle des populations de poissons à la pêche de loisir et sur ses possibles conséquences.

### **Mesures possibles**

Les modifications évolutives induites involontairement par la pêche peuvent avoir de multiples conséquences dont, notamment, une perte de diversité génétique et une baisse des quantités capturées. Il semble donc être de l'intérêt des gestionnaires de reconsidérer la réglementation de la pêche en fonction des résultats présentés dans cet article.



Figure 3 : Jusqu'à présent, les études scientifiques sur l'intérêt des réserves de pêche (professionnelle et récréative) ont principalement été menées en milieu marin. Très peu existent sur les réserves en eau douce et encore moins en cours d'eau. Photo du Samuel Gerhard, canton d'Argovie

Le risque de voir des adaptations évolutives se produire en réponse à la pêche est particulièrement élevé lorsque la pression de pêche est forte. Il peut donc être limité par toute mesure visant à réduire cette pression. Par ailleurs, ce risque baisse lorsque la pêche est moins sélective. L'adoption d'une taille maximale de capture en plus d'une taille minimale peut par exemple assurer une certaine protection aux poissons à croissance rapide. Dans le cas des black-bass d'Amérique du Nord, une interdiction de la pêche devrait être imposée pendant la période de reproduction afin que les poissons agressifs (et donc bons pères) soient capturés moins souvent. Selon plusieurs théories et modélisations mathématiques, la création de réserves de pêche (pour la pêche professionnelle et récréative) pourrait également constituer une bonne solution pour atténuer les risques de modifications évolutives involontaires (Figure 3). De telles réserves créent des zones géographiquement bien définies dans lesquelles la sélection naturelle reste la force dominante et où la pêche n'a plus qu'une influence limitée sur l'évolution des poissons. Plusieurs études scientifiques menées dans des aires marines protégées attestent également d'un effet positif de ces mesures de protection sur l'abondance des poissons, sur la structure démographique des populations et sur les rapports de la pêche en dehors des réserves.

*Bänz Lundsgaard-Hansen et Corinne Schmid, FIBER*

#### Références bibliographiques

Cet article est basé sur de nombreuses publications scientifiques donc nous vous proposons ici une sélection. Les articles ci-dessous (en anglais) peuvent vous être envoyés sur simple demande.

- Detecting and managing fisheries-induced evolution, A. Kuparinen & J. Merilä, 2007, paru dans Trends of Ecology and Evolution.
- Fisheries-induced evolution in largemouth bass: linking vulnerability to angling, parental care, and fitness, D. P. Philipp et al., 2015, paru dans les actes du colloque de l'American Fisheries Society Symposium.
- Fishery-induced selection on Alpine whitefish: quantifying genetic and environmental effects on individual growth rate, S. Nusslé et al., 2008, paru dans Evolutionary Applications.
- Human-induced changes in the reproductive traits of Lake Constance common whitefish (*Coregonus lavaretus*), G. Thomas et al., 2009, paru dans le Journal of Evolutionary Biology.