



HAL
open science

Les perspectives d'amélioration génétique chez les poissons

Bernard Chevassus-Au-Louis

► **To cite this version:**

Bernard Chevassus-Au-Louis. Les perspectives d'amélioration génétique chez les poissons. Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France, 1981, pp.1301-1311. hal-01601881

HAL Id: hal-01601881

<https://hal.science/hal-01601881>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

II. — LES PERSPECTIVES D'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE CHEZ LES POISSONS

par **Bernard Chevassus** (*)

Chargé de Recherches

L'amélioration génétique des poissons est une préoccupation récente, les premiers travaux consacrés à des espèces d'eau douce comme la Carpe commune *Cyprinus carpio* et la Truite arc-en-ciel *Salmo gairdneri* remontant, pour la plupart, aux années soixante.

Nous tenterons de définir les potentialités actuelles de ces méthodes en distinguant :

- les méthodes de sélection ;
- l'utilisation du croisement ;
- les méthodes de contrôle du sexe et de la reproduction.

I. — LA SÉLECTION

Définie comme le choix et la reproduction préférentielle des individus ou des groupes présentant les performances les plus satisfaisantes pour un critère donné (simple ou complexe), elle peut prendre deux formes :

I.1. *La sélection individuelle.*

Dans ce cas, l'individu est retenu ou non sur la base de sa performance propre. Aucune information généalogique n'est donc nécessaire, ce qui, dans le cas des poissons, présente un avantage incontestable du fait des difficultés de marquage précoce des individus. Nous traiterons tout d'abord le cas de la croissance, qui a fait l'objet d'études nombreuses.

(*) Laboratoire de Physiologie des Poissons, I.N.R.A.-C.N.R.Z., Domaine de Vilvert, 78350 Jouy-en-Josas.

I.1.1. *Le cas de la croissance.* — Chez des espèces aussi diverses que la Carpe (28), la Truite (7) et la Plie (24), les auteurs sont frappés par la très forte variabilité qui se met en place au cours des premiers stades de l'alimentation des juvéniles.

Il apparaissait donc tentant, compte tenu de la grande fertilité de la plupart des espèces, d'exploiter cette variabilité en pratiquant de fortes intensités de sélection. Le succès d'une telle pratique suppose cependant l'existence d'une corrélation notable entre performance individuelle et valeur génétique de l'individu. Un certain nombre d'expériences semble conduire à des conclusions inverses. En effet :

- la forte variabilité observée régresse considérablement lorsque les individus sont maintenus en isolement (31, 10, 34). Elle semble donc résulter essentiellement d'interactions sociales entre les animaux ;
de faibles écarts initiaux entre les animaux, liés à des effets environnementaux (date d'éclosion, quantité de réserves vitellines...) suffisent à placer leurs bénéficiaires en tête de la distribution des tailles pendant une longue période (19, 1) ;
- l'étude de groupes génétiquement plus homogènes (fratries) montre que ceux-ci présentent la même hétérogénéité des performances de croissance (10) ;
- les mesures d'héritabilité qui ont pu être effectuées conduisent souvent (7, 36, 35) à des valeurs relativement faibles.

Bien qu'une conclusion définitive apparaisse prématurée, il semblerait donc que la sélection individuelle ne soit pas d'une efficacité notable. Chez la Carpe une expérience de sélection divergente portant sur 5 générations successives a d'ailleurs conduit à des résultats négatifs, au moins pour la sélection montante (29). Des résultats déjà anciens (14) apparaissent positifs dans le cas de la Truite, mais l'absence de population témoin nous conduit à les critiquer assez fortement, comme nous le verrons plus loin.

I.1.2. *Autres caractères.* — Si la sélection individuelle semble peu efficace en ce qui concerne les performances de croissance, elle semble susceptible d'agir sur certains caractères à déterminisme génétique plus strict. Nous citerons :

- des caractères anatomiques, comme le nombre de vertèbres (37), d'arêtes (23) ou de caeca pyloriques (11). L'intérêt de telles sélections reste à établir mais des corrélations inté-

ressantes peuvent parfois exister entre ces caractères et des performances comme la croissance (6).

- des caractères de reproduction comme la précocité sexuelle (27) ou la fécondité (21). Dans le cas de la précocité sexuelle il faut noter que, notamment chez les salmonidés, on recherche actuellement une maturation sexuelle tardive, afin de bénéficier d'une période de croissance relativement longue sans perturbation liée à cette maturation.

I.2. *La sélection de groupe.*

Classiquement, le fait de baser la sélection sur le testage comparatif de groupes maintenus dans un environnement aussi homogène que possible permet souvent un progrès génétique plus rapide que par sélection individuelle. Chez les poissons, cette méthode a cependant l'inconvénient de nécessiter des structures expérimentales relativement lourdes, les groupes devant être élevés, au moins jusqu'à la taille marquée, dans des unités (bassins, étangs) séparées.

Il convient néanmoins de définir préalablement ce que peuvent être ces groupes. Deux types d'expériences ont été réalisés.

I.2.1. *L'étude des « souches ».* — De nombreuses espèces de poissons apparaissent structurées en populations locales naturelles (populations d'une rivière, d'un lac) ou d'élevage (populations de pisciculture). Dans le cas où cette structuration est moins évidente, comme dans le cas de la plupart des espèces marines, des techniques d'études *in situ*, biochimiques, caryologiques ou immunologiques permettent parfois également de définir de telles unités.

Dans les cas où des installations expérimentales permettaient de regrouper en un même lieu de telles populations, les études ont montré, notamment chez les Salmonidés, l'importante diversité des performances de ces souches pour des critères comme la croissance, la fertilité, la résistance aux maladies ou aux substances polluantes, la précocité sexuelle ou le taux de retour après une migration en mer (16, 30, 2). Des conclusions analogues apparaissent également chez la Carpe commune (41). Il apparaît donc possible d'exploiter dans un premier temps cette diversité et de réaliser ainsi un progrès génétique notable.

Cependant, il est rare qu'une souche regroupe naturellement l'ensemble des critères recherchés, ce qui conduit à envisager

dans un second temps des opérations soit de croisement, soit de sélection intrasouche.

I.2.2. *La sélection familiale.* — Dans les cas où les populations locales ne semblent pas constituer d'unités différenciées ou sont de définition difficile, la création de familles (ensemble des descendants d'un mâle par une femelle) permet fréquemment de révéler une forte variabilité interfamille (40, 10).

La sélection des familles les plus performantes, répétée sur plusieurs générations, a été montrée comme extrêmement efficace dans le cas de la croissance chez la Truite arc-en-ciel (25). Dans le cas de cette expérience, la population « témoin » progresse également de manière importante quoique moins forte, ce qui justifie nos réserves vis-à-vis des sélections individuelles pratiquées sans population témoin.

En outre, même dans le cas où d'importantes variations intersouches existent, des études norvégiennes réalisées sur le Saumon atlantique (17) montrent qu'il est possible de révéler entre familles de la même souche une variabilité équivalente, ce qui conduit à penser, au moins dans ce cas, que les « souches » sont des entités relativement hétérogènes et peu différenciées les unes des autres, ce que nous discuterons ultérieurement.

II. — LE CROISEMENT

Nous engloberons dans ce chapitre deux cas relativement différents :

II.1. *Le croisement interspécifique : l'hybridation.*

Dans le milieu naturel, l'hybridation semble être un phénomène relativement rare chez la plupart des espèces de poissons (32), des phénomènes d'isolement géographique, écologique ou éthologique semblant suffisant pour assurer l'isolement reproducteur, au moins dans les peuplements naturels non perturbés.

Le recours à l'insémination artificielle étend notablement le champ du possible et permet de révéler de multiples possibilités d'hybridation, allant de l'obtention d'individus précocement inviabilisés à l'obtention d'hybrides viables et fertiles.

Il n'est pas possible de présenter ici l'ensemble de ces possibilités et nous nous limiterons à quelques indications générales :

— Contrairement à ce qu'avaient pu laisser croire des études

anciennes (38), l'hybridation ne conduit généralement pas à des individus aux performances très supérieures à celles de leurs parents, mais plutôt, lorsqu'ils sont viables, à des produits sensiblement intermédiaires entre les espèces parentales. Nous citerons par exemple le « Bester », hybride entre deux espèces d'Esturgeon (*Acipenser ruthenus* × *Huso huso*) ou le « Tiger », hybride entre deux Salmonidés qui tous deux combinent des caractères de croissance et d'adaptation au milieu disjoints chez les espèces parentales (9).

- Cependant, l'hybride peut posséder en outre une caractéristique originale qui rend son utilisation intéressante. C'est le cas de certaines hybridations entre *Tilapia* (Cichlidés) qui conduisent à des descendance « monosexes mâles » d'élevage beaucoup plus rentable (8), ou des hybrides stériles de Salmonidés (9) qui peuvent être intéressants pour des empoisonnements extensifs comme pour des productions intensives d'animaux de grande taille.

II.2. *Le croisement intraspécifique.*

Classiquement, l'efficacité du croisement intraspécifique, au moins lorsqu'il vise à obtenir des produits supérieurs aux parents (effet d'hétérosis) suppose l'utilisation de groupes génétiquement distincts et si possible éloignés. Deux cas ont été plus particulièrement étudiés.

II.2.1. *Le croisement intersouches.* — De tels croisements ont été assez largement étudiés dans deux cas et ces études conduisent à des conclusions différentes :

- Chez les Salmonidés, le croisement entre « souches », qu'elles soient naturelles ou d'élevage, ne semble pas conduire à des écarts notables par rapport à la moyenne des souches parentales, que ce soit pour la croissance (22), la survie, l'aptitude au passage en mer précoce (3) ou le taux de retour après migration en mer (4). Seule la précocité sexuelle semble légèrement améliorée (3), mais nous avons vu que ce caractère n'était pas particulièrement recherché à l'heure actuelle.
- Chez la Carpe commune, le recroisement de « souches locales d'élevage » conduit à des effets d'hétérosis assez considérables, à la fois pour la croissance et la survie en élevage (12). Les individus obtenus semblent en outre posséder une meilleure adaptabilité à des systèmes d'élevage très différents (12).

Certains auteurs ont interprété cette opposition en supposant une forte homogénéité des souches de Carpes, liée à une domestication très ancienne, les populations de Salmonidés restant encore très hétérogènes. Si cette affirmation concernant les Salmonidés semble étayée notamment par les études de génétique biochimique des populations naturelles ou d'élevage (18), il n'est actuellement pas possible de la justifier davantage dans le cas de la Carpe, pour laquelle de telles études font actuellement défaut.

II.2.2. *Le croisement entre lignées consanguines.* — Dans le cas où les souches naturelles ou d'élevage sont hétérogènes, le recours à la consanguinité représente un des moyens d'obtenir des groupes génétiquement plus homogènes et d'espérer ainsi, en les recroisant, des effets d'hétérosis plus importants. La première phase de ces opérations, à savoir la réalisation de croisements consanguins, conduit classiquement à une diminution des performances et de tels effets dépressifs ont été décrits, notamment chez les Salmonidés (24) et les Cyprinidés (5).

Les données concernant les performances des recroisements entre ces lignées sont encore peu nombreuses, mais apparaissent extrêmement prometteuses, des gains de 30 à 50 % étant notamment annoncés par rapport aux performances de croissance des populations initiales (mesurées avant la phase de consanguinité) chez la Carpe et la Truite (5, 26).

Cependant, dans la mesure où l'augmentation de consanguinité est obtenue par la méthode classique des croisements frère \times sœur successifs, l'obtention de lignées consanguines est relativement lente et fastidieuse chez la plupart des espèces d'intérêt économique.

L'utilisation de méthodes plus rapides apparaissait donc une condition impérative pour permettre la mise en place de tels schémas. Deux d'entre elles ont été développées récemment :

- L'autofécondation, qui utilise la possibilité de produire par traitement hormonal des animaux hermaphrodites dans lesquels les gamètes mâles et femelles sont disponibles en même temps. Un tel résultat a été obtenu chez les Salmonidés (20) et pourrait sans doute être transposé chez d'autres espèces. En outre, le recours à la congélation du sperme permettrait également de tirer parti d'espèces hermaphrodites naturelles protandres, comme la Dorade royale, *Sparus auratus*.
- La gynogenèse diploïde, qui permet le développement d'un embryon uniquement à partir du stock génétique de l'ovule,

à la suite d'une stimulation de cet ovule par un spermatozoïde génétiquement inactivé par des traitements physiques ou chimiques. Une telle technique a été mise au point dans des groupes variés, comme les Cyprinidés (39), les poissons plats (39) et les Salmonidés (13) et semble applicable à la plupart des espèces pour lesquelles la fécondation artificielle est possible. Elle conduit, au moins en théorie, à une augmentation de la consanguinité beaucoup plus rapide que les croisements frère \times sœur, et même dans certains cas, que l'autofécondation.

III. — LE CONTRÔLE DU SEXE ET DE LA REPRODUCTION

Nous avons regroupé dans ce dernier chapitre plusieurs techniques dont l'application conjointe peut fournir des possibilités intéressantes et originales de contrôle de la reproduction. Ce sont :

III.1. *L'obtention de populations monosexes.*

Nous avons mentionné précédemment que des populations monosexes pouvaient résulter de certaines hybridations particulières.

Une méthode plus générale apparaît disponible pour aboutir à des populations monosexes femelles, populations recherchées notamment du fait de la maturation sexuelle plus tardive des reproducteurs femelles. Elle est basée sur la création de « néomâles », animaux de sexe génétique femelle mais de phénotype mâle et produisant du sperme (8).

- Dans un premier temps, l'utilisation de la gynogenèse diploïde permet de produire des alevins qui, dans le cas où le déterminisme génétique du sexe est de type « femelle homogamétique » comme chez les mammifères (♀ XX , ♂ XY), se révèlent tous de sexe femelle en l'absence d'autre intervention.
- Dans un second temps, ces animaux reçoivent pendant leur différenciation sexuelle (au cours des 3 premiers mois généralement) un aliment contenant de faibles doses d'une hormone masculinisante, le méthyltestostérone.
- A la maturité sexuelle, on observe donc dans ces groupes traités un taux élevé de mâles. Ces mâles, recroisés avec

des femelles, donneront des œufs « monosex femelle » directement utilisables par l'éleveur.

Mise en place actuellement chez la Carpe et la Truite, cette méthode apparaît susceptible d'un développement important au cours des années à venir.

III.2. *L'obtention de polyploïdes.*

Les études sur la gynogenèse diploïde ont également permis la mise au point de traitements simples de triploïdisation des animaux (9, 13). S'il semble exclu d'obtenir à la suite de ces traitements les phénomènes de gigantisme observés dans le règne végétal, il apparaît intéressant de les utiliser pour produire des animaux stériles, cette stérilité pouvant être soit gamétique (production de gamètes inviablés), soit gonadique (croissance réduite de la gonade). De tels résultats ont effectivement été obtenus chez les amphibiens (15) mais les données concernant les poissons (9, 13) sont encore trop fragmentaires pour être commentées plus longuement. Mentionnons pour terminer que les techniques de triploïdisation peuvent être combinées avec l'hybridation pour produire des hybrides triploïdes (33), dont les caractéristiques de croissance et de viabilité peuvent cette fois être notablement différentes de leurs homologues diploïdes.

En conclusion de cette courte revue, il apparaît que, bien qu'encore débutante, l'amélioration génétique des poissons est déjà riche de méthodologies originales et prometteuses et qu'elle constituera sans doute l'une des clés du développement de l'aquaculture.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) BAGENAL (T. B.), 1969. — *J. Fish Biol.*, **1**, 349-353.
- (2) BAILEY (J. K.), SAUNDERS (R. L.), 1979. — NASRC Report n° 5, St-Andrews, Canada.
- (3) BAILEY (J. K.), SAUNDERS (R. L.), BUZETA (M. I.), 1980. — NASRC Report n° 2, St-Andrews, Canada.
- (4) BAILEY (J. K.), BUZETA (M. L.), SAUNDERS (R. L.), 1980. — NASRC Report n° 3, St-Andrews, Canada.
- (5) BAKOS (J.), 1976. — FAO conf. on Aquaculture, Kyoto, Japan.
- (6) BERGOT (P.), BLANC (J. M.), ESCAFFRE (A. M.), POISSON (H.), 1981. — *Aquaculture*, **25**, 207-215.
- (7) CHEVASSUS (B.), 1976. — *Ann. Génét. Sél. anim.*, **8**, 273-283.
- (8) CHEVASSUS (B.), CHOURROUT (D.), JALABERT (B.), 1979. — *Bull. Fr. Pis.*, **274**, 32-45.
- (9) CHEVASSUS (B.), BLANC (J. M.), CHOURROUT (D.), 1979. — *Bull. Fr. Pis.*, **274**, 18-31.

- (10) CHEVASSUS (B.), BLANC (J. M.), 1979. — Comm. 3^e congrès européen d'Ichthyologie, Varsovie.
- (11) CHEVASSUS (B.), BLANC (J. M.), BERGOT (P.), 1979. — *Ann. Génét. Sel. anim.*, **11**, 79-92.
- (12) CHEVASSUS (B.), 1980. — *In* La pisciculture en étang. R. Billard éd., I.N.R.A. pub. Paris, 253-266.
- (13) CHOURROUT (D.), 1980. — *Repro. Nutr. Dévelop.*, **20**, 727-733.
- (14) DONALDSON (L. R.), 1968. — *In* Marine aquaculture. Mc Neil éd., Oregon state Univ. Press.
- (15) FRANKHAUSER (G.), HUMPHREY (R. R.), 1950. — *J. Exp. Zool.*, **145**, 207-249.
- (16) GJEDREM (T.), 1976. — *J. Fish Res. Board of Canada*, **33**, 1094-1099.
- (17) GJEDREM (T.), 1979. — Comm. 3^e Congrès européen d'Ichthyologie, Varsovie.
- (18) GUYOMARD (R.), 1981. — *Can. J. Genet. Cytol.*, **23**, 33-47.
- (19) HULATA (G.), MOAV (R.), WHOLFARTH (G.), 1976. — *J. Fish Biol.*, **9**, 499-513.
- (20) JALABERT (B.), BILLARD (R.); CHEVASSUS (B.), 1975. — *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **15**, 19-28.
- (21) KATO (T.), 1979. — Proc. 7th Japan. Soviet joint Symp. Aquaculture, Tokyo.
- (22) KLUPP (R.), 1979. — *Aquaculture*, **18**, 123-134.
- (23) KOSSMANN (H.), 1972. — *Theoretical and applied genetics*, **42**, 130-135.
- (24) KINCAID (H. L.), 1976. — *J. Fish Res. Board Canada*, **33**, 2420-2426.
- (25) KINCAID (H. L.), BRIDGES (W. R.), VON LIMBACH (B.), 1977. — *Trfins. am. fish sjc.*, **106**, 621-628.
- (26) KINCAID (H. L.), 1978. — *Fish and wildlife research report*. US Dpt. of Interior pub.
- (27) MILLENBACH (C.), 1950. — *The prog. fish cult.*, **12**, 151-152.
- (28) MOAV (R.), WOHLFARTH (G.), 1973. — *In* Agricultural genetics selected topics, J. Moav éd., New-York, Wiley.
- (29) MOAV (R.), WOHLFARTH (G.), 1976. — *Genetics*, **82**, 83-101.
- (30) NAEVDAL (G.), HOLM (M.), INGEBRIGTSEN (O.), MOLLER (D.), 1968. — *J. Fish Res. Board of Canada*, **35**, 145-147.
- (31) NAKAMURA (N.), KASAHARA (S.), 1957. — *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish*, **22**, 674-678.
- (32) PAYNE (R. H.), CHILD (A. R.), FORREST (A.), 1972. — *J. Fish Biol.*, **4**, 233-236.
- (33) PURDOM (C. E.), LINCOLN (R. F.), 1973. — *In* Genetics and mutagenesis of fish. J. H. Schröder éd., Springer Verlag.
- (34) PURDOM (C. E.), 1976. — *J. Fish Res. Board of Canada*, **33**, 1088-1093.
- (35) REFSTIE (T.), STEINE (T. A.), 1978. — *Aquaculture*, **14**, 221-234.
- (36) RYMAN (N.), 1972. — *Hereditas*, **71**, 237-244.
- (37) SCHMIDT (J.), 1919. — *J. of genetics*, **9**, 61-67.
- (38) SKINNER (H. J.), 1938. — *Field*, **30**, 248.
- (39) STANLEY (J. G.), SNEED (K. E.), 1974. — *In* The early life history of fish. J. H. S. Blaxter éd., Springer Verlag.
- (40) WOHLFARTH (G.), MOAV (R.), LAHMAN (M.), 1961. — *Bamidgeh*, **13**, 40-54.
- (41) WOHLFARTH (G.), MOAV (R.), HULATA (G.), 1975. — *Heredity*, **34**, 341-350.

M. le Président. — Je remercie infiniment M. Chevassus de son exposé très clair, qui montre bien que vous avez du « pain sur la planche » pour rattraper vos collègues zootechniciens !

M. Lecomte. — Vous disiez très justement que nous avions du « pain sur la planche ». En réalité, il faut bien reconnaître que, dans tous les domaines : physiologie de la reproduction, nutrition, etc., nous avons plusieurs dizaines d'années de retard sur les chercheurs travaillant en zootechnie. C'est le grand problème de l'aquaculture que l'on veut développer très vite.

M. Charlet. — Je voudrais poser une question à M. Chevassus : est-ce que, dans les essais de sélection, on s'attache à étudier l'adaptation génétique au milieu de façon à avoir des espèces qui seraient plus adaptables ? Je pense notamment à l'engraissement en eau froide qui n'est pas possible dans certaines zones chez nous. Y a-t-il eu des essais de ce côté ?

M. Chevassus. — Il n'y a à l'heure actuelle que peu d'études sur ce problème général des interactions génotype-milieu. On peut citer les études sur le facteur « composition de l'aliment » et celles sur les effets de la compétition entre les groupes qui ne semblent pas mettre en évidence de grands effets d'interaction. Des études plus nombreuses sont cependant souhaitables.

M. Charlet. — Dans notre domaine, nous avons un facteur, qui est la régulation thermique, avec température élevée, notamment pour les bovins. Mais, à part cela, je suis d'accord avec vous : beaucoup d'interactions génétique-milieu passent par des possibilités alimentaires.

M. Lecomte disait que vous étiez en retard par rapport à nous. Tout de même, dans la distinction de souches arc-en-ciel en fonction du stock enzymatique, vous êtes relativement en avance par rapport à nous.

M. Pesson. — La génétique sélective que l'on poursuit en vue des élevages industriels ne risque-t-elle pas d'avoir des conséquences néfastes si les mêmes géniteurs sont à l'origine du repeuplement des eaux naturelles ? Ce problème se pose par exemple à propos du repeuplement des rivières en Truites : si on y met des alevins provenant de géniteurs « industriels », la sélection que l'on a faite n'est pas forcément celle qui est la meilleure pour le milieu naturel. En fait, on doit rechercher, pour le milieu naturel, des individus, des populations qui sont plus diversifiés dans bien des domaines, alors qu'au point de vue élevage on cherche au contraire des organismes et des populations qui sont d'un type beaucoup plus uniforme.

Cela pose un problème : faut-il sélectionner à part ce qui est destiné au peuplement naturel, tout en continuant une autre génétique sélective pour ce qui est des productions industrielles ?

M. Chevassus. — Il y a peut-être deux écoles de pensée, du moins dans la bibliographie :

La première a tendance à considérer l'animal déversé dans le milieu naturel comme étant destiné lui aussi à être mangé ; autrement dit, on gère le milieu naturel comme une fin de chaîne. Une telle manière de voir est illustrée par l'utilisation du croisement entre populations pour le déversement dans le milieu naturel ; on connaît un certain nombre de cas où, en déversant dans le milieu naturel des produits qui sont des croisements entre souches naturelles et populations d'élevage, on obtient, au moins en première génération, un croisement F 1 qui a des performances supérieures, en pisciculture comme dans le milieu naturel. Ceci est très bien si l'on s'arrête à la F 1, mais tout le monde sait qu'au-delà cela devient beaucoup plus complexe et qu'a priori il est certainement dangereux de relâcher de tels produits dans le milieu. C'est la première manière de voir qui, à la limite, irait jusqu'au relâcher d'un individu stérile.

La deuxième optique (je dois dire qu'on a tendance à s'y rattacher davantage) consiste à dire que, pour un élevage intensif, on dispose à la fois des méthodes adéquates et d'une définition claire des problèmes posés.

Dans le cas du milieu naturel, on préfère dire : en appliquant les concepts de la génétique des populations, limitons-nous à maintenir la variabilité. Il nous semble imprudent d'aller plus loin. Autrement dit, lorsqu'il existe des stations d'alevinage qui ont pour mission de relâcher dans le milieu naturel un certain nombre d'alevins, tout ce qu'on essaye de faire, au point de vue des conseils de gestion, c'est de ne pas commettre d'erreurs classiques, notamment réduire l'effectif reproducteur, augmenter la consanguinité, etc. Si l'on parvient à garder quelque chose d'à peu près stable, à conserver la variabilité, c'est déjà peut-être un progrès par rapport à certaines situations.

Je donnerai un exemple sur ce sujet : on a décrit, en Suède, un ensemble de rivières où la structure génétique des populations naturelles était relativement stable au fil des années. Ce qui était déversé par l'écloserie donnait, par contre, un peuplement génétiquement variable d'une année à l'autre. Autrement, il y avait certaines années où la correspondance entre la structure déversée et la composition du peuplement naturel était bonne et d'autres non.