



HAL
open science

Adapter la matière première aux industries de la transformation: l'exemple de l'aquaculture

Benoit Fauconneau

► **To cite this version:**

Benoit Fauconneau. Adapter la matière première aux industries de la transformation: l'exemple de l'aquaculture. Rencontres halieutiques de Rennes, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes (ENSAR). FRA., Mar 1994, Rennes, France. hal-02776033

HAL Id: hal-02776033

<https://hal.inrae.fr/hal-02776033>

Submitted on 4 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.

RENCONTRES HALIEUTIQUES DE RENNES

18 et 19 Mars 1994

La valorisation de la production halieutique en France : un enjeu pour l'avenir

ACTES DU COLLOQUE

Editrice :

Catherine GUERIN-DUBIARD

La relecture des textes des interventions et des transcriptions de débats a été réalisé par :
BOUDE J.-P. (ENSAR), GASCUEL D. (ENSAR), GUERIN-DUBIARD C. (ENSAR),
OMBREDANE D. (ENSAR), SAINCLIVIER M. (Professeur Honoraire, ENSAR), THAPON J.-L.
(ENSAR).

La dactylographie des textes et la mise en page ont été réalisées par LE PENVEN Catherine.

**Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes / Halieutique
Association Agro-Halieutes**

65 rue de St Briec - 35042 Rennes Cedex

**ADAPTER LA MATIERE PREMIERE AUX INDUSTRIES
DE LA TRANSFORMATION :
L'EXEMPLE DE L'AQUACULTURE**

Benoît FAUCONNEAU

INRA
Physiologie des Poissons
Campus de Beaulieu
35042 RENNES CEDEX

Résumé

Les progrès techniques récents dans la filière aquacole et plus spécifiquement celle des salmonidés en France permettent d'assurer aux industries de transformation un approvisionnement régulier quantitativement par le contrôle de l'environnement et qualitativement par le progrès génétique et le contrôle de l'alimentation. Ces progrès restent à exploiter pour les autres espèces faisant l'objet d'un élevage en France.

Les stratégies possibles concernant les différents types procédés de transformations: éviscération, filetage, salage, fumage, cuisson sont passées en revue. Bien que les produits issus de l'aquaculture soient très différents des produits de référence dits sauvages, l'exemple de l'aquaculture illustre les différents niveaux où des progrès sont possibles. D'une manière générale la production de produits homogènes et/ou spécifiques implique la mise en oeuvre de schéma d'amélioration génétique et le respect d'un cahier des charges pour la production mais aussi pour les phases finales d'élevage et d'abattage.

Les progrès génétiques attendus portent à la fois sur la conformation des poissons, leur état d'engraissement mais aussi certaines caractéristiques intrinsèques de la chair. La maîtrise des conditions de production et notamment l'oxygénation, la densité et l'alimentation permettent de garantir une homogénéité du produit du point de vue aspect, état d'engraissement et stabilité du produit. La maîtrise des phases finales d'élevage et surtout des conditions d'abattage visent en minimisant le stress des poissons à éviter une dépréciation du produit du point de vue aspect et caractéristiques intrinsèques.



Introduction

La transformation des poissons est une activité à la fois artisanale et industrielle fortement orientée vers la valorisation des poissons issus de la pêche. La forte dépendance de cette activité par rapport à l'approvisionnement quantitatif et qualitatif implique bien sûr une grande capacité d'adaptation des industries de la transformation mais aussi une certaine maîtrise dans l'approvisionnement. Quels sont les points essentiels sur lesquels peut et doit porter la maîtrise de la production ? Quels sont les enjeux dans l'avenir d'une telle maîtrise de la filière de transformation ? Nous tenterons dans cet article d'apporter un certain éclairage sur ces différents points.

Nous passerons en revue les principaux niveaux sur lesquels peuvent porter la maîtrise des caractéristiques de la matière première. Nous nous placerons pour cela en situation d'approvisionnement parfaitement contrôlé en prenant, comme base, les produits issus de l'aquaculture, parce qu'il s'agit de notre domaine de compétence, mais aussi parce que cela nous permettra d'être plus prospectif.

L'aquaculture une activité marginale?

L'aquaculture en France produit essentiellement une espèce, la truite arc en ciel, à un tonnage (40 000 t/an) équivalent à ceux d'autres espèces issues de la pêche. La France est également le leader mondial de la transformation de salmonidés issus principalement de l'aquaculture Européenne dont le tonnage (Norvège: 150 000 t/an, Ecosse: 40 000 t/an) est supérieur à celui de la plupart des espèces nobles issues de la pêche. Au niveau Européen, l'existence d'une production traditionnelle de poissons en étang a été associée très tôt, pour les pays n'ayant pas de frontière maritime, au développement d'une filière de transformation du poisson. Enfin, l'explosion de l'aquaculture du poisson-chat aux USA (200 000 t/an) a permis également la mise en place d'une filière industrielle de transformation. Nous utiliserons ces exemples pris en France et à l'Etranger pour illustrer notre propos.

Approvisionnement régulier? Aspects quantitatifs

L'approvisionnement en poissons issus de la production aquacole est par nature contrôlé. La maîtrise des cycles de reproduction et le développement de l'alimentation artificielle ont permis effectivement d'assurer une production régulière. Toutefois, la plupart des espèces faisant l'objet d'un élevage ne sont pas vraiment domestiquées et la dépendance des conditions environnementales font qu'il existe une saisonnalité marquée dans la plupart des productions aquacoles. Ce n'est qu'au prix d'efforts techniques très importants visant à diminuer à la fois la variabilité liée aux poissons: sélection génétique, contrôle de la période de reproduction, et la variabilité de l'environnement: oxygénation liquide, contrôle température et à optimiser l'alimentation (par automatisation) qu'une certaine régularité dans la production peut être assurée.

Ces efforts importants mis en place au niveau d'une filière entière de manière non contrôlée peuvent entraîner une surproduction comme cela a été le cas en 1992 avec le saumon en Norvège (200 000 t) et en 1993 avec le catfish aux USA.

Approvisionnement régulier? Aspects qualitatifs

Compte tenu de l'absence de délais entre la pêche et la distribution, il existe une possibilité de contrôle rigoureux des qualités hygiéniques de la matière première. Ce contrôle doit s'exercer effectivement pour assurer la distribution d'un produit frais.

Les productions aquacoles doivent gérer, par contre, une variabilité qualitative provenant de différents facteurs.

Une part de cette variabilité est liée aux périodes de reproduction durant lesquelles une dépréciation des qualités hygiéniques, nutritionnelles et organoleptiques des produits est observée. Les cahiers des charges des groupements de producteurs ainsi que certaines directives des ministères de tutelles incitent à ne pas commercialiser les poissons en cours de période de maturation sexuelle. Mais les progrès en génétique et en reproduction des poissons permettent déjà de s'affranchir de cette dépréciation de la qualité en produisant des poissons stériles par triploidisation (Chevassus, 1990).

Une autre part de la variabilité qualitative provient des variations saisonnières de l'environnement impliquant, dans les cas les plus extrêmes, des périodes de jeûn plus ou moins prolongés associés à une dépréciation des qualités du produit. C'est le cas notamment pour la carpe pour laquelle la période la plus défavorable du point de vue qualitative correspond à la période la plus favorable du point de vue commercialisation. Dans des situations moins extrêmes, comme c'est le cas des salmonidés d'élevage, ces variations saisonnières doivent être parfaitement connues afin de garantir les caractéristiques du produit.

Enfin, l'aquaculture s'exerce sur des animaux à haute performance, dans des conditions relativement intensives et avec des niveaux techniques très élevés, débouche sur des produits de plus en plus éloignés des produits issus du milieu naturel. De nombreux exemples sur la plupart des espèces élevées en France (truite, bar, turbot) illustrent cette différence croissante (Haard, 1992; Borressen, 1992). Les conséquences de cette évolution doivent être analysées au niveau des marchés: orientation vers des produits industriels, des produits certifiés, des labels...

Les élevages intensifs sont également associés à un certain nombre de "pathologies" spécifiques: risque de pollution, emploi de produits vétérinaires, stress d'élevage qui sont autant de facteurs à maîtriser pour assurer une qualité hygiénique et sanitaire correcte. Le stress d'élevage est en partie lié aux densités d'élevage subit par les poissons. Les conséquences sur le produit sont parfois importantes au niveau de l'aspect: érosion des nageoires, aspect de la robe et de la stabilité du produit, tenue de la chair.

Quels moyens pour adapter la matière première?

La fourniture de matière première **homogène** implique, comme pour la maîtrise de l'approvisionnement, de contrôler la variabilité liée aux poissons eux-mêmes, ainsi que celle liée aux conditions d'élevage. Sur les espèces, dont la production est la plus avancée, des programmes d'amélioration génétique ont été mis en oeuvre (Haffray, 1990). Ces programmes portent essentiellement sur des critères d'adaptation à l'élevage (résistances aux pathologies, croissance, aptitude aux changements de milieu) et plus rarement sur des critères qualitatifs. En complément la maîtrise technique de la production avec un cahier des charges permet également de répondre à cet objectif de réduction de la variabilité. La maîtrise technique de la production peut s'exercer également sur les systèmes d'élevage afin d'éviter l'occurrence de caractéristiques négatives comme l'occurrence d'off-flavor masquant le goût spécifique des poissons.

La fourniture de matières premières **spécifiques**, correspondant à des normes pour la transformation, implique d'affiner les programmes d'amélioration génétique en incorporant des critères complémentaires spécifiques. L'adaptation des pratiques d'élevage peut permettre également de répondre à des besoins spécifiques pour la transformation.

Tous les efforts portant tant sur l'animal que sur les conditions d'élevage peuvent être remis en cause par des mauvaises pratiques durant la phase d'abattage. L'adaptation des matières premières aux exigences de la transformation inclut donc également une maîtrise des conditions d'abattage et de manipulation ultérieures des produits.

Quelle transformation pour le poisson high-tech?

Le poisson issu de l'aquaculture est soumis aux mêmes types de transformation: depuis la simple éviscération jusqu'à la production de pulpe de protéines utilisable dans l'industrie des plats cuisinés. L'exemple du poisson chat, dont plus de 60% de la production aux USA est orientée vers la transformation, est à ce titre assez démonstrative. Il s'agit d'un poisson, dont l'aspect et/ou la taille impliquent nécessairement une transformation préalable pour être commercialisé: éviscération, étêtage voire filetage. La chair de ce poisson étant relativement neutre et de bonne tenue, elle est de plus particulièrement adaptée à des transformations plus élaborées (fumage, broyage, texturation...).

Nous étudierons successivement les différents types de transformation. Pour cela, nous préciserons les objectifs ou les points de blocage de la transformation et les réponses existantes ou potentielles apportées par la production.

Rendement de Carcasse.

La transformation minimale consiste en l'éviscération des poissons dès l'abattage. Pour certaines espèces comme les silures ou le poisson chat, cette étape comporte également un étêtage. Cette étape est déterminante car c'est elle qui détermine le classement des poissons quant à leurs qualités hygiéniques et gustatives, les poissons éviscérés étant classés dans le haut de gamme.

Cette étape n'étant pas techniquement très compliquée, c'est donc essentiellement sur les rendements que les efforts portent à cette étape, d'autant plus qu'elle concerne souvent encore les producteurs. La présence de gonades est une des composantes des rendements d'éviscération mais qui ne devrait pas être pris en compte si l'on table sur la non commercialisation des poissons durant les périodes de reproduction. Le rendement d'éviscération est donc essentiellement déterminé par le développement parfois très important des graisses périspéciales. Ce développement des graisses périspéciales peut être observé dans la plupart des poissons d'élevage (saumon, truite, bar, turbot) y compris les espèces considérées comme peu grasses (saumon) (Haard, 1992; Borressen, 1992). Il est directement la conséquence de l'intensification de la production, de l'augmentation des performances de croissance et de l'emploi d'aliments à fortes teneurs en lipides.

Il est donc possible potentiellement d'améliorer les rendements d'éviscération en contrôlant les performances de croissance et l'alimentation. L'industrie du poisson chat aux USA

semble avoir réussi par un contrôle de l'alimentation. En ce qui concerne l'industrie des salmonidés en Europe, dans un objectif de certification de qualité ou de label, une stratégie garantissant une durée d'élevage minimale est également envisageable. Pratiquement, cette stratégie va à l'encontre du progrès technique réalisé ces dernières années.

La maîtrise des graisses périviscérales implique donc une meilleure connaissance des facteurs qui contrôlent l'engraissement des poissons. Les poissons stockent leurs lipides soit dans le foie (morue, esturgeon), soit dans les graisses périviscérales (la plupart des espèces d'élevage) mais également dans des graisses sous cutanées, dans les muscles bruns (ou rouges) superficiels et enfin entre les feuillets musculaires pour les poissons de grande taille (Fauconneau et al., 1990). Le développement des graisses périviscérales présente un déterminisme génétique important dont une part est indépendante des performances de croissance. Il semble donc possible, soit de choisir des souches à fort rendement en carcasse, soit d'introduire un critère de sélection complémentaire sur le développement des graisses périviscérales dans les programmes d'amélioration génétique de la croissance en cours. C'est déjà le cas pour les programmes de sélection réalisés en Norvège sur le saumon et la truite, et ce sera le cas pour les programmes réalisés en France sur les espèces d'élevage (Haffray, 1993).

Filetage

Cette étape permet une valorisation des espèces de grande taille ou des espèces dont l'aspect n'est pas valorisant (carpe, silure). Ce type de transformation se situe également dans l'évolution des comportements alimentaires comme en témoigne le glissement du marché de la truite portion vers la truite filet portion. Cette étape est importante car elle implique, soit une main d'oeuvre qualifiée, soit une mécanisation techniquement sophistiquée. C'est donc plus l'aptitude à ce type de transformation que le rendement lui-même qui sera déterminant.

Le rendement lui-même dépend, d'une part du développement relatif des masses musculaires par rapport au reste de la carcasse, et d'autre part du développement de graisses sous cutanées qui chez certaines espèces doivent être éliminées (parage du filet). Le développement des graisses sous cutanées est soumis aux mêmes facteurs que les graisses périviscérales mais ces graisses apparaissent plus tardivement au cours du développement (Fauconneau et al., 1990). Il n'existe par contre peu d'informations sur le développement quantitatif des masses musculaires qui semble également présenter un déterminisme génétique.

L'aptitude au filetage est en grande partie déterminée par la conformation du poisson. Les poissons allongés et dont l'axe vertébral est droit ont des rendements de filetage élevés (supérieurs à 50 % salmonidés, bar) et se prêtent facilement à une mécanisation. L'amélioration des performances de croissance, y compris par progrès génétique chez les salmonidés, semble favoriser le développement des masses musculaires antérieures, ce qui pourrait être défavorable du point de vue aptitude au filetage. L'exemple le plus intéressant est celui de la carpe. La courbure de l'axe vertébral et la forme du poisson sont des facteurs défavorables pour le filetage. La sélection traditionnelle de cette espèce et les programmes d'amélioration génétique mis en oeuvre dans les années 70 dans les pays d'Europe centrale et en Israël ont favorisé un développement très important des masses musculaires dorsales, ce qui n'était pas préjudiciable pour le marché traditionnel de la carpe entière (Fauconneau et al., 1994). Dans l'optique du développement d'un marché du filet de carpe, il faut donc reprendre les programmes de sélection génétique en partant de souches sauvages de conformations allongées.

L'aspect du filet est un élément important. Il est conditionné en partie par les conditions d'abattage et de manipulation ultérieure des poissons. Le stress des poissons lors de la phase d'abattage peut affecter directement l'aspect du filet (répartition couleur, décoloration) mais aussi indirectement au travers de l'installation rapide de la rigor mortis. A titre d'exemple, la rigor peut s'installer en quelques dizaines de minutes sur des poissons stressés alors qu'elle peut être retardée à 2-3 h sur des poissons abattus dans de bonnes conditions (Fauconneau et Maisse, 1991). La manipulation ultérieure des poissons en état de rigor, et notamment le filetage, favorise une répartition peu homogène de la couleur ainsi qu'une décoloration rapide, mais surtout peut entraîner une rupture de la trame conjonctive qui maintient les feuillets musculaires et certainement la matrice conjonctive qui structure le muscle. Il en résulte très rapidement une absence de tenue du filet ("gaping") semblable à celle observée pour des temps de stockage plus importants en réponse aux

développements microbiens. La mise en oeuvre de conditions d'abattage non stressantes permet donc de pallier cette altération de la chair (Lavety et al., 1993). Toutefois, il semble exister une variabilité individuelle à la fois dans la tenue de la trame conjonctive (collagène) et dans la réponse au stress d'abattage qui indique que des progrès génétique, peuvent également être faits dans ce domaine.

Congélation - stockage.

Le passage par la congélation permet souvent la distribution des poissons avant transformation. Cette étape provoque une diminution de la liaison de l'eau aux composants protéiques et une rupture modérée des structures cellulaires. La capacité de rétention d'eau et la tenue de la chair après congélation sont donc affectées mais de manière modérée. Le stockage du produit même congelé favorise également une oxydation des lipides qui peut être préjudiciable pour la flaveur du produit. Il est difficile de remédier par les conditions d'élevage à ces inconvénients liés à la congélation. De bonnes conditions de congélation du poisson (sur poisson entier, avant l'installation de la rigor) permettent seulement de les limiter.

Salage, fumage

Ces procédés de transformation valorisent les poissons de haut de gamme comme les salmonidés mais aussi les poissons de moyenne gamme comme la truite de petite taille ou le hareng. Les rendements de transformation sont bien sûr des paramètres importants mais pour ces produits de haut de gamme, d'autres paramètres, comme la durée de conservation, l'aspect des produits et les qualités gustatives sont à prendre en compte.

Dans des conditions hygiéniques correctes, la durée de conservation dépend en grande partie de l'étape de salage. La quantité d'eau présente dans la chair détermine le **rendement au salage**. La mobilité de l'eau de la chair des poissons étant relativement bonne, la seule contrainte dans cette étape est la pénétration du sel jusqu'au muscle brun superficiel, dans les procédés où le filet est salé et fumé avec peau. Ce muscle étant de plus, richement vascularisé, et contenant de fortes teneurs en lipides polyinsaturés, il développe rapidement une rancidité (goût de papier maché ou de carton). Dans le filet fumé de haut de gamme présenté en tranches ce muscle rouge est éliminé manuellement.

Les **qualités gustatives** de la chair fumée sont des éléments déterminants pour un produit haut de gamme. Le goût français en matière de produits fumés est caractérisé par des produits peu gras et peu fumés. L'évolution des pratiques d'élevage dans les pays fournisseurs des industries de la transformation (Norvège, Ecosse) favorise des produits gras. Les conséquences sur les produits fumés concernent non seulement la teneur en gras, mais aussi la qualité du fumage et la stabilité de la couleur. Le développement des graisses musculaires (intermusculaires) sur des poissons de grande taille correspond aux mêmes mécanismes que ceux mentionnés plus haut. La stabilité de la couleur traduit la liaison plus ou moins forte des pigments caroténoïdes présents dans la chair. Ces pigments étant liposolubles la stabilité de la couleur dépend donc de la teneur et de la nature des lipides. Toutefois les pigments caroténoïdes sont également liés à certaines fractions protéiques et la stabilité de la couleur pourrait dépendre de caractéristiques des protéines qui varient avec l'âge et la croissance des poissons. Les possibilités de maîtrise de ces différents paramètres visent donc, soit les pratiques d'élevage, soit la sélection génétique. Des accords avec les producteurs peuvent permettre de garantir aux industries de la transformation la teneur en lipides et la stabilité des pigments dans les produits.

L'**aspect du filet** est important. La nature et l'homogénéité de la couleur sont importantes mais elles sont le résultat essentiellement de l'apport (quantité et nature) en pigments caroténoïdes dans l'alimentation des poissons. Toutefois des points négatifs concernant le muscle brun superficiel, la présence de masses sombres et l'apparition de spots rouges sur la chair, impliquent soit un déclassement du produit, soit une main d'oeuvre supplémentaire pour parer le filet fumé. Les spots rouges correspondent à des poches de sang non coagulé dans la chair qui lors du traitement final et notamment la mise sous vide apparaissent. Les conditions d'abattage et notamment l'importance du stress déterminent l'élimination complète du sang de la chair. Toutefois il semble que ces spots rouges apparaissent également en raison d'une fragilisation des capillaires sanguins.

Le stress chronique subi par les poissons peut entraîner une telle fragilisation mais elle présente également une base génétique qui reste à creuser.

Cuisson, Plats Cuisinés

Le consommateur mais aussi l'industriel pour la réalisation de plats cuisinés, réalisent un **traitement thermique**. L'aptitude de la chair à subir ces traitements se traduit par les rendements de cuisson, la tenue de la chair mais aussi l'expression de qualités organoleptiques spécifiques de la chair cuite. Si la variabilité entre espèces de l'aptitude à la cuisson a été bien caractérisée, au sein d'une même espèce la variabilité individuelle de comportement à la cuisson et son déterminisme ont été moins étudiés.

Les **rendements de cuisson** pour la chair des poissons d'élevage sont élevés non seulement in situ mais également après broyage. Cela résulte moins de la liaison de l'eau aux composants que de la capacité de ces composants suite à un traitement thermique à gélifier et à piéger l'eau dans ce gel. Cela concerne bien sûr les protéines contractiles dont les propriétés thermogélifiantes sont exploitées dans les procédés de transformation de type SURIMI mais aussi les protéines du tissu conjonctif (collagène) qui peut retenir l'eau libérée lors de la dégradation thermique d'autres constituants cellulaires.

La **tenue de la chair** et son comportement mécanique après cuisson est la conséquence des modifications à la cuisson des mêmes composants. Les différences entre espèces d'aptitude à la cuisson s'expriment à deux échelles: celle de la structure de la chair (taille des feuillettes musculaires mais aussi taille des fibres musculaires) et celle des composants protéiques présents dans ces structures. La taille des structures ainsi que les propriétés thermogélifiantes des protéines sont très différentes d'une espèce à l'autre (Fauconneau et al., 1994).

Au sein d'une même espèce, il paraît difficile d'envisager de contrôler la structure de la chair qui est une caractéristique intrinsèque d'une espèce. Il existe toutefois une évolution de ces caractéristiques en fonction de l'âge et de la vitesse de croissance des poissons; la taille des structures augmente en fonction de l'âge (Fauconneau et al., 1993). C'est donc plus la nature des composants protéiques qui est potentiellement manipulable en vue d'une maîtrise du comportement lors du traitement thermique. Les facteurs intrinsèques (âge, stade du cycle) ainsi que les facteurs extrinsèques (température, activité) modifient la nature des composants protéiques (protéines contractiles et collagène) de manière quantitative et qualitative. Les conséquences au niveau de l'aptitude à la cuisson ne sont toutefois pas encore connues.

L'expression des propriétés intrinsèques des protéines qui conditionnent les rendements à la cuisson et la texture de la chair dépendent en partie des conditions d'abattage et de stockage de la chair au travers de l'évolution post-mortem du pH de la chair. Des conditions stressantes d'abattage ou l'épuisement des réserves des poissons, suite à un jeun prolongé comme c'est le cas pour la carpe en hiver, peuvent ainsi favoriser une chute post-mortem de pH très rapide mais peu importante. En conséquence, la liaison de l'eau mais surtout les propriétés thermogélifiantes sont altérées.

L'expression des autres caractéristiques organoleptiques spécifiques de la chair lors de la cuisson et notamment la flaveur (odeur, saveur) a été très peu étudiée chez les poissons d'élevage. Chaque espèce a un profil d'arôme très spécifique. Dans le cas du poisson chat le fait que la flaveur spécifique soit très peu intense et donc relativement neutre, a certainement favorisé la diversification dans les procédés de transformation (patés, beignets, saucisses...). Si une espèce possède une flaveur spécifique plus intense, elle semble dans l'état actuel des connaissances encore difficilement contrôlable sauf si les composés sont susceptibles d'être apportés par l'alimentation.

Quels enseignements pour l'industrie halieutique?

Il paraît difficile de transposer, aux poissons issus de la pêche, les différents niveaux de contrôle exercés sur les poissons d'élevage pour améliorer leur aptitude à la transformation. Cette impossibilité concerne notamment le contrôle de l'approvisionnement quant à sa régularité et son

homogénéité. C'est bien l'industrie qui doit s'adapter mais elle le fera d'autant plus facilement qu'elle peut anticiper dans le temps sur les variations dans cet approvisionnement.

Les autres caractéristiques liées à l'origine génétique, aux conditions environnementales, aux conditions d'alimentation, aux conditions d'abattage ne sont pas non plus contrôlables. Toutefois des informations concernant les stocks et les zones pêchées, les caractéristiques des individus pourraient être requises. L'amélioration des conditions de pêche dans un objectif de réduction du stress des poissons est également envisageable.

REFERENCES

- Borresen T. 1992 Quality aspects of wild and reared fish. in *Quality Assurance in the fish industry*. pp 1-17. Huss H.H. et al. (eds), Elsevier.
- Chevassus 1992 Amélioration génétique et diversification des filières salmiconiques: quelques exemples. C.R. Acad. Agric. Fr., 78, 17-25.
- El-Medhaoui Bouzidi S. 1994 Traitement thermique et qualités organoleptiques de la chair de la truite fario (*salmo trutta*) élevée en mer: importance des modifications physico-chimiques. Thèse Université Nantes. 275 pp.
- Fauconneau B., Corraze G., Lebail P.Y., Vernier J.M., 1990. Les lipides de dépôt chez les poissons d'élevage: contrôle cellulaire, métabolique et endocrinien. INRA Production Animale, 3, 369-381.
- Fauconneau B., Maisse G. 1991 L'abattage des salmonidés d'élevage et la qualité. *Aquarevue*, 35, 23-24.
- Fauconneau B., Chmaitilly J., Andre S., Cardinal M., Comet J., Vallet J.L., Dumont J.P., Laroche M. 1993. Qualité de la chair de la truite arc en ciel. Caractéristiques histologiques et biochimiques. *Sci. Alim.*,
- Fauconneau B., Chmaitilly J., Andre S., Cardinal M., Comet J., Vallet J.L., Dumont J.P., Laroche M. 1993. Qualité de la chair de la truite arc en ciel. Caractéristiques physiques et sensorielles. *Sci. Alim.*
- Fauconneau et al. 1994 Growth and quality of carp. *Aquaculture* (in press)
- Haard N.F. 1992 Control of chemical composition and food quality attributes of cultured fish. *Food Research International*, 25, 289-307.
- Haffray P. 1991 L'amélioration génétique des salmonidés. *Aqua Revue.*, 38, 5-12.
- Kaushik S.J., Choubert G., Corraze G., Fauconneau B. 1991. Etat des connaissances sur les facteurs de qualité des poissons d'élevage: rôle des composés liposolubles. in *Qualité des Produits carnés*. Editions Roche. 13 pp.
- Lavety J., Stroud G.D., Hardy R., Whittle K.J., Kent M. 1988 New processing technology in farmed Atlantic salmon. *Proceeding Aquaculture INTL'L congress, Vancouver.*

Tableau 1

Rendements d'éviscération et de filetage de quelques espèces d'élevage

	EVISCERATION (étêtage)	FILETAGE
GRANDE TRUITE	90 %	55 %
CARPE	65 %	35%
SILURE	60 %	40 %

Tableau 2

Evolution des pratiques alimentaires dans la filière salmonicole

	ANNEES 60 alimentation artificielle	ANNEES 90 aliments faible pollution
Teneur en Protéines	55-60 %	45-50 %
Teneur en Lipides	6-8 %	30-35 %
Classement salmonidés	Poissons maigres	Poissons gras
Indice de Consommation	1.6 - 1.8	< 1.0
kg aliment / kg Gain de Poids		
Pollution Ammoniacale /kg aliment	100	70
Age Truite Portion	15-18 mois	9-12 mois

Tableau 3

Arômes Importants pour les salmonidés d'élevage

COMPOSES NON VOLATILS

Histidine (6 à 7 ppm) :

Peptides dérivés Histidine :

Ansérine (50 à 80 ppm)

Carnosine (0.5 à 0.7 ppm)

Balénine (traces)

Amines

COMPOSES VOLATILES

Dérivés Acides Gras Polyinsaturés

Dérivés Caroténoïdes

Bromophénol (2,4,6 Tri) (500 à 700 ng/100 g)