

Quelles exigences de qualités pour les poissons d'élevage et issus de la pêche ?

F. LEFÈVRE, J. BUGEON

INRA, UR1037 Physiologie et Génomique des Poissons, F-35000 Rennes

Courriel : florence.lefevre@rennes.inra.fr

La chair de poisson est, au même titre que la viande des animaux terrestres, un produit carné. Ce produit présente néanmoins quelques particularités. Il recouvre, sous le nom générique de « poisson », une très grande variété de genres et d'espèces dont les caractéristiques exploitées (taille, morphologie, aspect) conduisent à des produits variés. Ainsi pour les espèces de la famille des salmonidés (truites, saumon), la commercialisation, de la même manière que pour les animaux terrestres, peut être faite sous différentes formes, fraîche (entier, darne, filet...), transformée (fumé, séché, mariné, produits traiteur...) ou en conserves et plats cuisinés. D'autres espèces présentent en revanche des formes de valorisation plus limitée, comme le Panga vendu sous forme de filet.

Sous le même terme de « poisson », on peut parler d'un animal sauvage, issu de la pêche, ou d'un animal issu d'une filière de production dont on peut assurer la traçabilité sur une partie voire l'ensemble de son cycle de production (origine génétique, alimentation, conditions de production, fraîcheur). En conséquence, les qualités recherchées sont très variables d'une espèce à l'autre ou d'un groupe de produits à l'autre.

1 / Production et consommation de poissons

L'originalité des poissons est de provenir de deux filières distinctes, des captures, issues de la pêche, et des produits issus de la pisciculture. A l'échelle mondiale, le volume des poissons pêchés est de l'ordre de 80 millions de tonnes en 2011 (dont 87% de captures marines), tandis que celui des poissons issus de la pisciculture est d'environ 44 millions de tonnes en 2012 (FAO 2011, FAO 2014, tableau 1). La production mondiale de poissons d'aquaculture a connu une très forte croissance ces 40 dernières années (moyenne de 8,8% annuelle) et en 2011 elle a rejoint et désormais dépasse la production de viande bovine (« *Earth Policy Institute* », <http://www.newscientist.com/article/dn23719-farmed-fish-overtakes-farmed-beef-for-first-time.html#.VVso-PnlBc>). Par conséquent la part des pro-

duits d'aquaculture (dont les coquillages et crustacés) dans l'ensemble de la consommation des produits aquatiques n'a cessé d'augmenter depuis le début des années 1990 jusqu'à représenter 42% en 2012 (FAO 2014). En France, le volume total de poissons commercialisés issu de la pêche est de l'ordre de 350 000 tonnes en 2011, tandis que la pisciculture fournit de l'ordre de 50 000 t de poisson (en 2010) pour un chiffre d'affaire d'un peu plus de 200 millions d'euros (FranceAgrimer 2013). La pisciculture française se répartit en trois grands secteurs : la salmoniculture (truites, saumon) (35 800 t), la pisciculture marine (bar, dorade, turbot, maigre) (5 700 t) et la pisciculture d'étang (carpe, gardon...) (8 000 t) dont une partie de la production est destinée au repeuplement (FranceAgrimer 2013).

La consommation moyenne de produits aquatiques des français est de l'ordre de 35 kg/hab/an, ce qui contribue à plus de 8% de l'apport protéique total et un peu plus de 13% de l'apport en protéines animales (FranceAgrimer 2014). Les poissons représentent une consommation de l'ordre de 24 kg/an/hab (FranceAgrimer 2014). La consommation de poisson est donc importante dans le monde et en France pour l'apport en protéines. Néanmoins, après une forte augmentation entre les années 1960 et 1990, elle s'est stabilisée depuis le début des années 2000, avec même une tendance récente à la baisse (FranceAgrimer 2014). A cette consommation correspond une production mondiale dans laquelle l'aquaculture prend une place de plus en plus importante (se rapprochant de 50%). Ce n'est pas le cas au niveau national où la part de production piscicole est faible et stagne. En conséquence, la France n'est pas autosuffisante pour sa production de produits aquatiques et importe de l'ordre de 1,9 millions de tonnes (équivalent poids vif, tous produits aquatiques) pour une valeur de 4,6 millions d'euros (FranceAgrimer 2014).

2 / Principales qualités recherchées

Les qualités recherchées concernent tous les critères de qualité, toutefois le

niveau d'exigence pour chaque critère peut être différent selon l'espèce ou le type de produit.

2.1 / Qualités sanitaires

La première qualité exigée de tout aliment est d'être sain et exempt de tout élément potentiellement pathogène pour l'Homme. Les poissons peuvent contenir des éléments pathogènes de différentes natures comme des parasites (nématodes *Anisakis* spp par exemple) des bactéries (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Escherichia coli*...), des virus, des biotoxines (intoxication à l'histamine par exemple) et des produits chimiques (Polluants Organiques Persistants et métaux lourds par exemple).

Par leur milieu de vie aquatique, les poissons peuvent être contaminés par des polluants présents dans l'eau et qui peuvent pénétrer dans le poisson par les branchies. La voie de contamination privilégiée reste l'alimentation par laquelle on observe un phénomène d'accumulation des composés toxiques tout au long de la chaîne alimentaire que ce soit pour les poissons sauvages ou pour les poissons d'élevage dans le cas d'utilisation pour la fabrication des aliments de matières premières contaminées. Les risques sanitaires sont en partie liés à l'état de fraîcheur du poisson et à un strict respect de la chaîne du froid. La fraîcheur est un critère plus facilement maîtrisable pour les poissons d'aquaculture puisque, contrairement à ceux issus de la pêche, l'approvisionnement est adaptable à la demande du marché.

2.2 / Qualités technologiques

Comme pour d'autres produits animaux, le marché exige une certaine calibration pour la commercialisation. On peut par exemple observer chez la truite arc-en-ciel trois tailles de commercialisation : la truite portion (≈250 g, < 1 an), la truite à filet (≈500 g) et la grande truite (≈1-3 kg, ≈ 2 ans) destinée au fumage. En sortie de pisciculture, étant donnée la variabilité de la croissance, un tri est nécessaire pour satisfaire ces exigences.

Tableau 1. Quelques chiffres de production et de consommation des poissons issus de la production piscicole ou de la filière pêche.

Production							
	Total	Total Captures	Captures continentales	Captures marines	Total Aquaculture	Aquaculture continentale	Aquaculture marine
Monde ⁽¹⁾ (million de t) (Chiffres 2012)	158* (dont 136,2 consommation humaine)	91,3*	11,6* (11,1 en 2011 dont 10,1 poissons)	79,7* (82,4 en 2011 dont 69,9 poissons)	66,6* (dont 44,2 poissons)	41,9* (dont 38,6 poissons)	24,7* (dont 5,6 poissons)
Europe ⁽¹⁾ (million de t) (Chiffres 2012)	15,8*	12,9*			2,9*	0,5*	2,4*
France ⁽²⁾ (en t) (Chiffres 2011)		419 236*			225 900*		
France ⁽³⁾ (en t) (Chiffres 2010/2011)	667 000* (dont 417 000 poissons, 210 000 coquillages, 19 000 crustacés)	464 000* (dont 310 000 frais, 154 000 congelés)			202 700* (dont 49 500 poissons)	43 800 (dont 35 800 salmonidés et 8 000 autres poissons eau douce)	5 700 (bar, daurade, autres poissons marins)
Consommation ⁽²⁾ *							
	Monde	Afrique	Amérique	Asie	Océanie	Europe	France
Consommation (kg/an/hab)	18,9*	9,7*	14,2*	21,6*	25,4*	22,0*	35,2* (dont ≈ 24 poissons ; 81% pêche, 19% pisciculture) ⁽³⁾
Contribution à l'apport en protéines animales (%)	6,5*	18,2*	6,9*	23,2*	11,1*	11,5*	13,3*
Contribution à l'apport protéique total (%)	16,7*	4,2*	3,9*	7,7*	6,9*	6,5*	8,4*

* Poissons + autres produits aquatiques (coquillages et crustacés).

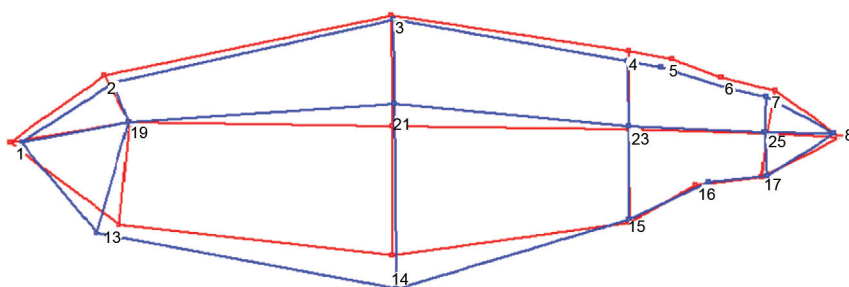
⁽¹⁾ FAO (2014) ; ⁽²⁾ FAO (2013) ; ⁽³⁾ FranceAgriMer (2013).

A ces différents types de produits vont correspondre également des exigences en termes de rendements de découpe et de transformation (figure 1). Ce sera le rendement en carcasse pour les poissons vendus entiers éviscérés, l'aptitude à la découpe (manuelle ou automatisée) et les rendements en filets pour les poissons vendus sous forme de darne ou de filets, ou enfin l'aptitude aux procédés de transformations (salage, séchage, fumage, cuisson...) pour les poissons transformés.

A toutes ces étapes les performances des animaux vont être déterminées par leurs caractéristiques initiales en termes de morphologie et d'adiposité. On observe

de plus une variabilité importante des rendements de découpe qui peuvent aller par exemple chez la truite arc-en-ciel de 75 à 86% pour le rendement en carcasse et de 37 à 44% pour le rendement en filet paré (parage extra) et pelé (Bugeon *et al* 2010). L'évaluation directe et indirecte, via l'analyse de la morphologie, permettent d'envisager l'amélioration de ces caractères par sélection génétique (Haffray *et al* 2013). Au-delà de cette variabilité de conformation, des malformations de type fusions vertébrales peuvent affecter l'aspect global des poissons et les rendements de découpe et sont de nature à déprécier le produit (Taylor *et al* 2011).

Figure 1. Illustration de la relation entre morphologie des poissons et rendements en filets chez la truite arc-en-ciel. Variabilité de la morphologie sur l'axe discriminant entre un lot de truite à bas rendement (42%, en bleu) et haut rendement (50% en rouge).



2.3 / Qualités nutritionnelles

La composition de quelques espèces de poissons, issus de la pêche ou d'élevage, et comparée à la viande, est présentée dans le tableau 2. La chair de poisson est un produit carné qui possède les mêmes qualités nutritionnelles que la viande en tant qu'apport de protéines de qualité, couvrant les besoins en acides aminés essentiels de l'Homme. La grande particularité de la chair de poisson concerne ses lipides avec une grande richesse en acides gras polyinsaturés à longues chaînes de la série n-3 (ω 3) (acide eicosapentaénoïque : EPA et acide docosahexaénoïque : DHA) particulièrement bénéfiques pour la santé humaine. La présence plus ou moins importante de ces acides gras est conditionnée par *i*) la teneur en lipides musculaires et *ii*) la nature des acides gras présents dans l'alimentation du poisson.

La variété des espèces de poissons consommées englobe des poissons dits « maigres » (lieu, merlan, morue...), dont le muscle ne renferme que quelques % de lipides (essentiellement neutres), et des poissons dits « gras » dont la teneur en lipides musculaires peut largement dépasser les 10% (hareng, maquereau, saumon d'élevage...). Tous les intermé-

Tableau 2. Composition (valeur moyenne et min-max entre parenthèses) pour 100 g de filet frais de quelques espèces de poissons issus de la production piscicole ou de la filière pêche. Comparaison avec la viande de quelques espèces terrestres et illustration de l'évolution de cette composition dans des produits transformés.

Nom commun	Nom scientifique	Origine	Eau (g)	Protéines (g)	Glucides (g)	Lipides totaux (g)	EPA + DHA (mg)	ω3/ω6	Réf
Poissons									
Lieu noir	<i>Pollachius virens</i>	Pêche ANE	79,3 (78,3-80,2)	18,2 (17,2-19,4)	0,4 (0,2-0,7)	0,9 (0,8-1,0)	266	11,7	(1)
Cabillaud (morue)	<i>Gadus morhua</i>	Pêche ANE	79,7 (79,63-80,6)	17,9 (17,5-18,9)	0,8 (0,2-1,4)	0,4 (0,2-0,5)	176	7,5	(1)
Sole	<i>Solea solea</i>	Pêche ANE	80,1 (78,8-81,3)	18,0 (16,8-19,6)	0,3 (0,1-1,0)	0,4 (0,3-0,5)	100	5,1	(1)
Bar sauvage	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Pêche ANE	76,8 (75,8-77,5)	20,1 (19,6-20,5)	0,3 (0,2-0,7)	1,6 (1,0-1,8)	404	7,2	(1)
Dorade grise	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Pêche ANE	72,9 (70,9-74,1)	20,5 (20,1-21,4)	0,2 (0,1-0,4)	5,1 (3,6-7,3)	858	4,8	(1)
Carpe	<i>Cyprinus carpio carpio</i>	Elevage France	77,3 (74,5-79,3)	17,7 (17,5-18,0)	1,4 (0,7-2,8)	2,5 (0,6-4,2)	126	0,6	(1)
Turbot*	<i>Psetta maxima</i>	Elevage France	76,5 (72,6-78,3)	18,3 (18,1-18,5)	0,3 (0,1-0,7)	3,8 (1,7-7,6)	792	3,3	(1)
Truite arc-en-ciel portion	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Pêche, Iran	78,4	19,2	NR	1,12	≈350	3,8	(2)
Truite arc-en-ciel portion	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Elevage, France	75,5 (74,1-76,2)	19,4 (18,5-20,3)	0,9 (0,4-1,6)	2,9 (1,5-4,4)	715	1,8	(1)
Truite arc-en-ciel à filet	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Elevage, France	72,3 (69,9-75,2)	19,1 (18,5-20,5)	1,4 (0,1-2,8)	6,0 (2,7-8,5)	1145	1,7	(1)
Bar - élevage	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Elevage, France	72,8 (71,8-75,2)	21,4 (20,7-22,1)	0,2 (0,1-0,2)	4,1 (2,5-4,8)	1017	3,5	(1)
Dorade royale	<i>Sparus aurata</i>	Elevage France	72,7 (70,4-74,7)	20,8 (19,8-21,4)	0,3 (0,1-1,1)	4,8 (2,9-7,4)	882	2,9	(1)
Saumon Atlantique	<i>Salmo salar</i>	Elevage Norvège, Ecosse	65,6 (52,6-67,7)	20,0 (17,6-21,4)	0,2 (0,1-0,3)	12,9 (10,1-17,1)	1481	1,9	(1)
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	Pêche Méditerranée	75,6 (73,3-78,1)	21,9 (19,3-23,9)	NR	6,9 (2,5-11,5)	1300	10,1	(3)
Maquereau	<i>Scomber scombrus</i>	Pêche ANE	66,4 (63,2-71,8)	18,1 (17,1-18,8)	0,2 (0,1-0,4)	14,2 (8,7-18,5)	2470	8,2	(1)
Hareng «gras»	<i>Clupea harengus</i>	Pêche ANE	68,3 (66,3-69,0)	18,7 (18,4-19,0)	1,1 (0,4-2,1)	10,6 (9,7-13,1)	1276	6,8	(1)
Viandes d'animaux terrestres									
Bœuf**	<i>Bos taurus</i>	Races laitières et à viande	69-65	20,4-23,0	NR	2,3-8,7	7-14	0,3-0,5	(4)
Porc***	<i>Sus scrofa</i>		59-75	16,2-22,3	NR	2,1-23,6	1-4	0,03-1,7	(5)
Agneau****	<i>Ovis aries</i>	Elevés en bergerie	68-76	18,0-20,2	NR	4,5-13,7	4-15	0,16-0,20	(3)
Poulet	<i>Gallus gallus</i>	Filet, cuisse	70,8-78,4	18,4-26,2	NR	1,3-4,5	NR	NR	(6)
Poissons transformés									
Truite arc-en-ciel fumée	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Elevage, France	65,4 (62,4-68,6)	23,1 (21,6-25,0)	0,2 (0,1-0,6)	7,0 (4,6-8,5)	1333	2,4	(1)
Cabillaud pané Findus®*****	<i>Gadus morhua</i>	Pêche ANE	-	13	16	6,7	NR	NR	(7)
Sardine à l'huile d'olive	<i>Sardina pilchardus</i>	Conserves, chair égouttée	62,2 (59,7-66,3)	24,0 (21,9-26,3)	0,9 (0,3-1,4)	10,5 (8,2-12,7)	1535	5,0	(1)
Sardine à l'huile végétale (non olive)	<i>Sardina pilchardus</i>	Conserves, chair égouttée	57,9	25,0	0,4	13,8	1862	1,4	(1)
Maquereau au vin blanc	<i>Scomber scombrus</i>	Conserves, chair égouttée	64,4 (63,4-66,3)	17,8 (15,8-20,2)	2,5 (0,1-5,1)	13,9 (13,3-14,3)	1669	5,9	(1)

EPA = acide eicosapentaénoïque ; DHA = acide docosahexaénoïque ; ANE = Atlantique Nord-Est ; NR = Non Renseigné ; *Turbot : filet frais avec TA sous-cutané ; **Bœuf : 7 morceaux différents (Tende de tranche, Macreuse à bifteck, Paleron, Bavette, Faux-filet, Entrecôte dégraissée, Plat de côte dégraissée) ; ***Porc : 9 morceaux différents (Côte échine, Côte première, Escalope de Jambon, Filet mignon, Poitrine fraîche, Rôti épaule, Rôti filet, Rôti pointe, Travers) ; ****Agneau : 5 morceaux différents (Gigot, Collier, Selle dégraissée, Côte filet dégraissée, Côte première dégraissée) ; ***** : 63,2% de cabillaud.

(1) Projet Composition nutritionnelle des produits aquatiques - www.nutraqua.com ; (2) Fallah *et al* (2011) ; (3) Boudroua *et al* (2011) ;

(4) CIV-INRA (2006 – 2009) ; (5) INAPORC (2005) ; (6) Brunel *et al* (2006) ; (7) <http://www.findus.fr/fr/produits/poissons/iid/79.html>

diaires existent, et l'on peut, pour certaines espèces dont les salmonidés, largement moduler cette teneur par les pratiques d'élevage ou les choix génétiques (voir Lebret *et al* 2015, ce numéro). Par

exemple, chez la truite arc-en-ciel, une sélection divergente basée sur une estimation de la teneur en lipides musculaires par le fat-meter®, conduit à une différence de plus de 3% sur la teneur en lipides

musculaires au stade portion après trois générations de sélection entre la lignée « maigre » et la lignée « grasse » (5,41 vs 8,72% du poids frais, Quillet *et al* communication personnelle).

2.4 / Qualités sensorielles

Les qualités sensorielles sont celles perçues par nos sens depuis la perception visuelle (aspect, couleur) du produit jusqu'à la dégustation en bouche qui intègre des perceptions de flaveur (goût + odeur) et de texture.

Pour les poissons vendus entiers *l'aspect global* recouvre l'intégrité (absence de blessure, d'altération des nageoires), la couleur de la robe, la présence de mucus, etc. Un certain nombre de critères externes peuvent être pris en compte dans l'évaluation de la fraîcheur telle que l'aspect de l'œil, la couleur des branchies, la brillance de la robe, etc. Pour les espèces commercialisées en filets ou en darnes, la *couleur des filets* est un paramètre de qualité qui conditionne le comportement d'achat. La majorité des espèces consommées sont à chair blanche et l'évaluation de la couleur portera sur la blancheur, la brillance ou une chair plus ou moins translucide ou laiteuse (Digre *et al* 2011). La couleur rose-orangée de la chair est caractéristique des salmonidés (truites, saumon). Cette coloration est liée à la fixation dans le muscle de pigments caroténoïdes : l'astaxanthine et/ou la cantaxanthine, apportés par l'alimentation. Elle n'affecte pas le goût du produit. L'intensité et l'homogénéité de cette couleur est une qualité essentielle pour ces espèces (Choubert 1992). Au-delà de la couleur, *l'aspect général des filets* est un critère de qualité important dans le choix du consommateur. Le tissu adipeux musculaire n'est pas ou peu pigmenté et, par contraste avec les fibres musculaires qui sont pigmentées, une perception visuelle de la teneur en lipides est possible *via* l'appréciation de l'importance du développement des adipocytes au sein des cloisons conjonctives (myoseptes) séparant les muscles et au sein du périnysium (équivalent du persillé). Enfin, un défaut majeur de qualité, le « *gaping* » concerne à la fois un défaut d'aspect et de texture des filets. Il s'agit d'une ouverture des feuillets musculaires engendrée par la rupture des myoseptes et/ou de l'interface myomère/myosepte. Ce défaut concerne quelques espèces comme la morue et les salmonidés, avec une fréquence d'apparition plus importante au printemps et début d'été. Son déterminisme biologique est toutefois multifactoriel et reste encore non maîtrisé en élevage.

La *flaveur* de la chair de poisson frais est globalement jugée comme assez neutre. Le consommateur recherche d'ailleurs souvent un produit sans odeur de poisson. Les composés déterminants de la flaveur sont, en ce qui concerne la *saveur*, les acides aminés libres, les peptides, les acides organiques, les bases quaternaires ammoniaquées et les miné-

raux. Les composés d'arômes volatils, déterminant *l'odeur* des produits, sont dérivés de l'oxydation des acides gras polyinsaturés et pourraient être à l'origine des flaveurs spécifiques des poissons. Les poissons d'eau douce et d'eau de mer ont des composés volatils différents (Haard 1992). Chez les espèces d'eau douce, un problème de qualité majeur est la présence d'« *off-flavor* » (odeur de moisi associée à un goût de vase). Ce défaut est dû à la présence dans la chair de géosmine et d'isobornéol, composés produits par des microorganismes parfois présents dans le milieu (Robin *et al* 2006). Un contrôle strict des lots en sortie de pisciculture doit être effectué pour éviter la commercialisation de ce type de produit.

Les critères de *texture* recherchés chez la chair de poisson sont très différents de ceux de la viande des animaux terrestres. Les caractéristiques recherchées sont l'intégrité ou la tenue pour le produit cru, et plutôt la fermeté, le moelleux/gélifié et la jutosité pour les produits transformés. Ces qualités dépendent de l'organisation musculaire, de la nature, de la quantité et des propriétés des protéines des fibres musculaires et du tissu conjonctif. La teneur en lipides musculaires participe également à bon nombre de caractéristiques texturales dont le moelleux et la perception de jutosité. Ces qualités texturales dépendent donc des caractéristiques initiales du produit, résultant de l'ensemble des conditions d'élevage, des conditions d'abattage, de l'évolution post-mortem, et des procédés de transformation appliqués.

3 / Exigences des acteurs des filières

Chaque acteur de la filière, du producteur au consommateur, a des exigences diverses vis-à-vis du produit. La première préoccupation est d'ordre économique, avec un souci de rentabilité.

Pour le producteur, il s'agit de produire efficacement, en améliorant l'efficacité alimentaire et en maîtrisant la croissance, afin que celle-ci soit homogène au sein d'un lot pour satisfaire les besoins de calibration des produits. La maîtrise des rendements de découpe est également une préoccupation, il faut donc contrôler la morphologie des poissons, l'adiposité et la répartition des tissus adipeux.

Pour les transformateurs, les préoccupations s'expriment en termes de qualité de la matière première, dont l'aspect, la couleur, etc., ainsi que des questions d'aptitudes à la transformation, qui incluent la maîtrise des rendements de transformation, mais aussi des éléments de texture

comme la tenue des filets. Pour les poissons issus de la pêche, la question de la fraîcheur est primordiale aussi bien pour le potentiel de transformation que pour la distribution en cas de vente du produit non transformé.

Pour le consommateur, la question du prix est déterminante ; viennent ensuite des préoccupations sanitaires, liées à la fraîcheur et à l'environnement pour les produits de la pêche, et à l'ensemble des conditions de production pour les poissons d'élevage. *In fine*, la facilité d'usage du produit et de bonnes qualités organoleptiques sont recherchées. La présence d'arêtes est une particularité connotée négativement, qui peut être un frein à la consommation, en particulier chez certaines espèces comme la carpe par exemple.

Pour répondre à ces exigences des démarches de qualité se sont développées dans la filière pêche comme dans les filières piscicoles et se traduisent par la mise en place de cahiers des charges Label Rouge (7 pour des produits de la pêche et 9 pour des productions piscicoles, en 2011).

4 / Questions de recherches prioritaires

De nombreux travaux de recherches appliqués visent à maîtriser la *qualité sanitaire* des produits. Ils concernent la mise au point de méthodes d'évaluation de la fraîcheur, l'augmentation de la durée de vie des produits par différentes biotechnologies (additifs antimicrobiens ou antioxydant, irradiation, traitement haute pression, biopréservation...) ou grâce à l'amélioration des emballages (matériau, atmosphères modifiées...).

La *maîtrise des rendements* de découpe et de transformation est une question importante pour les espèces élevées jusqu'à des stades « grande taille » comme les salmonidés (saumon, truite), vendus après transformation. En termes de recherches, cela se traduit par l'étude des déterminismes biologiques de ces rendements. Cela passe par l'étude de deux phénotypes clés que sont l'importance et la répartition des masses adipeuses d'une part, et la description de la morphologie des animaux (répartition des masses musculaires) d'autre part. Les évolutions des schémas de sélection et l'amélioration des outils de phénotypage (morphométrie, échographie) permettent d'envisager une amélioration génétique de ces caractères (Haffray *et al* 2013).

La principale *qualité nutritionnelle* de la chair de poisson est son apport en acides gras long polyinsaturés (AGLPI) de la série n-3 (EPA et DHA) qui résulte

directement de la nature de l'aliment, puisque la composition en acides gras de la chair de poisson est le reflet de la composition en acides gras de l'aliment (Médale 2009). L'évolution actuelle de la nature des matières premières dans les aliments commerciaux, du fait de la raréfaction des farines et huiles de poissons issues de sous-produits de la pêche, peut remettre en cause cette qualité. Un des enjeux des recherches en nutrition est d'anticiper cette évolution des aliments en maintenant la productivité de l'élevage et la qualité des produits. La compréhension et la maîtrise de la capacité de dépôt et/ou de synthèse des AGLPI chez les poissons est une question essentielle pour le maintien de la qualité nutritionnelle du produit.

La texture de la chair de poisson est déterminante car un manque de tenue des filets peut être un facteur limitant pour les transformateurs et cela fait partie des critères d'appréciation du produit pour

les consommateurs de poisson. La compréhension du déterminisme de la texture reste une question essentielle et passe par une caractérisation fine et multi-échelle du muscle (composition, architecture) qui requiert de nombreuses méthodologies (rhéologie, biochimie, transcriptomique, histologie, analyse d'image). Un déterminisme génétique de la texture des filets crus a été démontré récemment (Dupont-Nivet *et al* 2012) dont les bases biologiques, en termes de composition protéique et d'organisation tissulaire, restent à déterminer. De même, l'évolution de la composition des aliments pour poissons ou des systèmes de production peuvent modifier notablement la qualité. Il apparaît donc nécessaire de conforter nos connaissances sur la relation entre les caractéristiques musculaires et la qualité de la chair afin d'améliorer la qualité des produits et surtout d'éviter l'apparition de défauts de qualité qui seraient préjudiciables à la filière.

Conclusion

Les poissons représentent une grande variété de produits, de par l'origine même de la matière première et la diversité des procédés de transformation qui leurs sont appliqués. Les filières pêche et aquaculture révèlent une complémentarité dans la fourniture de produits très divers (espèces, tailles). Les questions de recherches qui découlent d'une telle diversité sont nombreuses et variées. Au-delà de leurs qualités gustatives et de leur praticité, ces produits sont souvent prisés pour leurs qualités nutritionnelles dans la fourniture d'acides gras oméga 3. Les problèmes sanitaires qui peuvent découler de la pollution des milieux aquatiques amènent l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) à recommander de consommer deux portions de poissons par semaine, en variant les espèces et les origines.

Références

- Bouderoua K., Mourot J., Benmehdi-Tabet-Aoull F., Selselet-Attou G., 2011. The effects of season and site of catch on morphometric characteristics, mineral content, and fatty acids of sardines (*Sardina pilchardus*) caught on the algerian coast. J. Aquatic Food Prod. Technol. 20, 412-420.
- Brunel V., Jehl N., Drouet L., Portheau M.C., 2006. Poultry meat. Showcasing nutritional value. Viandes Prod. Carnés, 25, 18-22.
- Bugeon J., Lefèvre F., Cardinal M., Uyanik A., Davenel A., Haffray P., 2010. Flesh quality in large rainbow trout with high or low fillet yield. J. Muscle Foods, 21, 702-721.
- Choubert G. 1992. Salmonid pigmentation : Dynamics and factors of variation. A review. INRA Prod. Anim., 5, 235-246.
- CIV-INRA, 2006-2009. Analyses des compositions nutritionnelles des viandes, <http://www.lessentiellesviandes-pro.org>
- Digre H., Erikson U., Skaret J., Lea P., Gallart-Jornet L., Misimi E., 2011. Biochemical, physical and sensory quality of ice-stored Atlantic cod (*Gadus morhua*) as affected by pre-slaughter stress, percussion stunning and AQUI-S-(TM) anaesthesia. Eur. Food Res. Technol., 233, 447-456.
- Dupont-Nivet M., Bugeon J., Le Boucher R., Pabouef G., Le Calvez J.M., Goardon L., Labbé L., Vandeputte M., Quillet E., Lefèvre F., 2012. Aqua 2012, Prague, Czech Republic, 1-5 Septembre.
- Fallah A.A., Saei-Dehkordi S.S., Nematollahi A., 2011. Comparative assessment of proximate composition, physicochemical parameters, fatty acid profile and mineral content in farmed and wild rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Int. J. Food Sci. Technol., 46, 767-773.
- FAO, 2011. Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics. 2011. Rome. 76p.
- FAO, 2013. Statistics and Information Branch of the Fisheries and Aquaculture Department. 2013. yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics. 2011. Roma. 76p.
- FAO, 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture 2014. Rome. 223p.
- FranceAgrimer, 2013. Les filières pêche et aquaculture en France, ÉDITION avril 2013©, FranceAgriMer 2013
- FranceAgrimer, 2014. Consommation des produits de la pêche et de l'aquaculture. Données et bilans FranceAgriMer 2014.
- Haard N.F., 1992. Control of chemical composition and food quality attributes of cultured fish. Food Res. Int., 25, 289-307.
- Haffray P., Bugeon J., Rivard Q., Quittet B., Puyo S., Allamelou J.M., Vandeputte M., Dupont-Nivet M., 2013. Genetic parameters of in-vivo prediction of carcass, head and fillet yields by internal ultrasound and 2D external imagery in large rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 410, 236-244.
- INAPORC, 2005. Etude nutritionnelle de la viande de porc fraîche, ITP - CIV <http://www.lessentiellesviandes-pro.org>
- Lebret B., Prache S., Berri C., Lefèvre F., Bauchart D., Picard B., G. Corraze, F. Médale, Faure J., Alami-durante H., 2015. Qualités des viandes : influences des caractéristiques des animaux et de leurs conditions d'élevage. In: Numéro spécial. Le muscle et la viande. Picard B., Lebret B. (Eds). INRA Prod. Anim., 28, 151-168.
- Médale F., 2009. Lipid content and fatty acid composition of the flesh of fish from fisheries and farming. Cah. Nut. Diet., 44, 173-181.
- Robin J., Cravedi J.P., Hillenweck A., Deshayes C., Vallod D., 2006. Off flavor characterization and origin in French trout farming. Aquaculture, 260, 128-138.
- Taylor J.F., Preston A.C., Guy D., Migaud H., 2011. Ploidy effects on hatchery survival, deformities, and performance in Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture, 315, 61-68.

Résumé

Le produit alimentaire « poisson » présente la particularité de recouvrir de nombreuses espèces animales, provenant de milieux aquatiques variés (en termes de qualité d'eau, température, salinité...) et issus de captures dans le milieu « naturel » ou de filières de productions aquacole. La part de l'élevage dans cette production est croissante au niveau mondial mais reste limitée au niveau national. Le poisson peut exposer à des problèmes sanitaires particuliers, mais présente des qualités nutritionnelles remarquables pour son apport en acides gras oméga 3. Les poissons présentent des qualités organoleptiques variées, sont utilisés dans des recettes/transformations très diverses, et participent ainsi à la diversité culinaire des produits carnés.

Abstract

What quality for fish products?

Fish and fish products bring together many different species from various environments (water quality, temperature, salinity...). Moreover, they include captured wild animals taken from their natural environment, and reared fish. The proportion of fish from breeding in global production is increasing throughout the world but in France it remains quantitatively limited. Fish products may present some sanitary issues but are greatly appreciated for their nutritional qualities especially due to their high $\omega 3$ fatty acids content. Their organoleptic qualities are diversified and are used in many kinds of preparations allowing fish products to contribute to animal protein culinary diversity.

LEFÈVRE F., BUGEON J., 2015. Quelles exigences de qualités pour les poissons d'élevage et issus de la pêche ? In : Numéro spécial, Le muscle et la viande. Picard B., Lebret B. (Eds). INRA Prod. Anim., 28, 119-124.