

3.5 Résumé

La valeur nutritive du poisson varie énormément selon l'espèce. Les lipides et les oligo-éléments sont les composants les plus variables. Selon leur teneur en lipide, les poissons sont classés comme étant maigres, à faible teneur en gras, à teneur moyenne en gras et à teneur élevée en gras. La valeur énergétique (en calories) du poisson fluctue selon la teneur en gras. Les poissons maigres et à faible teneur en gras ont une faible valeur énergétique. Les poissons, les coquillages et les crustacés constituent de bonnes sources de protéines de haute qualité.

Les lipides retrouvés dans la chair du poisson renferment un pourcentage moins élevé d'acides gras saturés et un pourcentage plus élevé d'acides gras polyinsaturés que le gras de viande. Le poisson, plus particulièrement le poisson à teneur moyenne et élevée en gras qui séjourne dans les eaux froides, renferme des acides gras polyinsaturés n-3 (omega-3) eicosapentaénoïques (EPA) et docosahexaénoïques (DHA). Chez l'humain, les acides gras n-3 semblent avoir plusieurs fonctions métaboliques. Le niveau de cholestérol est faible chez les poissons et les coquillages, cependant il est plus élevé chez les crustacés.

Le poisson renferme un niveau important de phosphore, de magnésium, de fer, de zinc, de cuivre et de sélénium. Le zinc et le cuivre contenus dans les coquillages et les crustacés fluctuent selon l'environnement, ces taux peuvent être très abondants dans l'huître. Bien que la chair des poissons renferme peu de calcium, le poisson en conserve avec arêtes en constitue une bonne source.

Les niveaux de sodium et de potassium du poisson frais sont semblables à ceux de la viande.

Comparativement à la viande, le poisson renferme moins de thiamine, plus de vitamine B₁₂ et des concentrations semblables de riboflavine, de niacine et de vitamine B₆.

Les effets de la transformation du poisson sur ses éléments nutritifs sont également variables. L'effet le plus commun est une augmentation du sodium dans le poisson surgelé ayant baigné dans la saumure, ainsi que dans le poisson salé, mariné, fumé ou mis en conserve. Règle générale, la transformation n'influe pas beaucoup sur la teneur en protéines et en gras.

La valeur nutritive du poisson cuit ou des produits apprêtés ou surgelés est habituellement assez bien préservée. Les ingrédients ajoutés peuvent diluer les niveaux de protéines, de minéraux et de vitamines tandis qu'un ajout de matières grasses ou la friture augmenteront la teneur en gras et la valeur énergétique du produit.

Chapitre 4

LE POISSON: SOURCE D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS DANS LE RÉGIME ALIMENTAIRE

4.1 Contribution nutritionnelle du poisson à l'alimentation

Les données sur la contribution du poisson dans le régime alimentaire proviennent de calculs effectués à partir des fichiers sur les éléments nutritifs, appliqués aux données sur la consommation des aliments. Le tableau 4.1 présente la contribution nutritionnelle du poisson dans le régime du Canadien moyen pour 1986. Ces calculs reposent sur la valeur nutritive des aliments achetés pour la consommation domestique en 1986 et tiennent compte des repas pris à l'extérieur ainsi que des pertes d'éléments nutritifs au moment de la préparation et de la cuisson des aliments (Agriculture Canada, 1988).

La contribution nutritionnelle du poisson dans le régime alimentaire du Canadien demeure minime à cause de la faible consommation de poisson; elle dépasse plus de 2 % uniquement pour les protéines, le cholestérol, le phosphore et la niacine totale (niacine préformée en plus de la niacine provenant de l'acide aminé tryptophane).

Tableau 4.1 Contribution nutritionnelle du poisson dans le régime alimentaire du Canadien moyen, 1986¹

	Contribution nutritionnelle du poisson	Pourcentage de l'apport total
Énergie	25 kcal	0,95
Protéines	3,6 g	3,69
Matières grasses	1,0 g	0,88
AGS ²	0,23 g	0,59
AGM ³	0,20 g	0,42
AGP ⁴	0,09 g	0,52
Cholestérol	12 mg	2,62
Calcium	11 mg	0,97
Phosphore	43 mg	2,69
Fer	0,2 mg	1,28
Sodium	67 mg	1,76
Potassium	57 mg	1,73
Vitamine A	7 ER	0,47
Riboflavine	0,01 mg	0,48
Niacine	1,47 EN	3,30

¹ Source : Valeur nutritive des aliments achetés. Agriculture Canada - Programme d'évaluation des éléments nutritifs (PEEN) à l'aide des données de l'enquête sur les dépenses alimentaires des familles pour 1986, Agriculture Canada, 1988.

² Acides gras saturés.

³ Acides gras monoinsaturés.

⁴ Acides gras polyinsaturés.

La consommation de poisson compte pour un faible pourcentage de l'apport nutritionnel provenant du groupe alimentaire «viande et substituts». En 1986, la consommation de viande, de volaille et de poisson fournissait 409 kcal dont 39,8 g de protéines par jour dans le régime alimentaire du Canadien moyen. À cet égard, le poisson apportait 25 kcal dont 3,6 g de protéines.

4.2 Contribution d'une portion de poisson aux Apports nutritionnels recommandés

Les Apports nutritionnels recommandés (ANR) définissent les quantités d'énergie et d'éléments nutritifs essentiels suffisantes pour répondre aux exigences de presque toute la population. Étant donné que les besoins en éléments nutritifs diffèrent selon l'âge et le poids, on recommande un apport nutritionnel différent selon les groupes d'âge et le sexe (Santé et Bien-être social Canada, 1983). À cause de la variabilité individuelle des besoins, les ANR en matière de protéines, de minéraux et de vitamines dépassent les exigences de presque tous les individus du groupe. Les recommandations énergétiques varient en fonction de la dépense d'énergie moyenne pour différents niveaux d'activité.

Les tableaux 4.2 et 4.3 présentent respectivement pour l'homme et la femme adultes, le pourcentage des ANR fourni par une portion de 100 g de trois produits de la mer.

Énergie

Les apports énergétiques recommandés représentent les besoins moyens. La contribution du poisson à ce titre fluctue selon sa teneur en gras. Un repas de poisson constitué des produits énumérés aux tableaux 4.2 et 4.3 procure de 5 % à 7 % des besoins énergétiques quotidiens de la femme et pour 4 % à 5 % de ceux de l'homme. Même pour un poisson à teneur moyenne en gras comme le saumon, une portion constitue seulement un faible pourcentage des besoins énergétiques moyens.

Tableau 4.2 Contribution d'une portion de 100 g de trois produits de la mer aux Apports nutritionnels recommandés (ANR) pour l'homme de 25 à 49 ans.

Éléments nutritifs	ANR ¹	Pourcentage des ANR ² pour 100 g de poisson ²		
		Morue cuite, chaleur sèche	Saumon rose en conserve	Homard cuit, chaleur humide
Énergie	2 700 kcal ⁴	4	5	4
Protéines	61 g	37	27	34
Calcium	800 mg	2	26	8
Phosphore	800 mg	17	135	23
Magnésium	250 mg	17	12	14
Fer	8 mg	6	13	5
Zinc	9 mg	6	8	32
Vitamine A	1 000 ER	1	2	3
Vitamine D	2,5 µg	-	580	-
Thiamine	1,1 mg	8	-	1
Riboflavine	1,4 mg	6	10	5
Niacine	19,4 EN	36	35	31
Vitamine B ₆	0,9 mg ⁵	28	23	9
Vitamine B ₁₂	2 µg	52	180	156

¹ Apports nutritionnels recommandés pour les Canadiens, Santé et Bien-être social Canada, 1983.

² Voir les tableaux 3.10, 3.11 et 3.12 pour la composition nutritive.

³ Chair avec la peau et les arêtes.

⁴ Besoins énergétiques moyens.

⁵ D'après l'apport recommandé en protéines.

Tableau 4.3 Contribution d'une portion de 100 g de trois produits de la mer aux Apports nutritionnels recommandés (ANR) pour la femme de 25 à 49 ans.

Éléments nutritifs	ANR ¹	Pourcentage des ANR pour 100 g de poisson ²		
		Morue cuite, chaleur sèche	Saumon rose en conserve	Homard cuit, chaleur humide
Énergie	1 900 kcal ⁴	6	7	5
Protéines	44 g	52	37	47
Calcium	700 mg	2	30	9
Phosphore	700 mg	20	150	26
Magnésium	250 mg	21	16	18
Fer	14 mg	4	7	3
Zinc	8 mg	7	10	37
Vitamine A	800 ER	2	2	3
Vitamine D	2,5 µg	-	580	-
Thiamine	0,8 mg	11	-	1
Riboflavine	1,0 mg	8	14	7
Niacine	14 EN	48	47	42
Vitamine B ₆	0,7 mg ⁵	40	30	11
Vitamine B ₁₂	2 µg	52	180	156

¹ Apports nutritionnels recommandés pour les Canadiens, Santé et Bien-être social Canada, 1983.

² Voir les tableaux 3.10, 3.11 et 3.12 pour la composition nutritive.

³ Chair avec la peau et les arêtes.

⁴ Besoins énergétiques moyens.

⁵ D'après l'apport recommandé en protéines.

Protéines

Les apports recommandés en protéines varient selon le sexe, le poids et le stade de croissance. Une portion de poisson fournit entre 40 et 50 % des apports recommandés en protéines par jour pour les femmes et entre 25 et 35 % pour les hommes (tableaux 4.2 et 4.3).

Minéraux

Un repas de poisson comme la morue contribue très peu aux apports recommandés en calcium. En revanche les coquillages et les crustacés contiennent habituellement plus de calcium. On constate en outre qu'une portion de homard fournira presque 10 % des ANR de calcium. Puisque les arêtes du poisson en conserve sont comestibles, une portion de saumon rose (avec arêtes) peut constituer entre 25 et 30 % des ANR en calcium pour l'adulte. L'importance du poisson en conserve comme source de calcium est particulièrement intéressante pour les individus qui consomment peu de produits laitiers, la principale source alimentaire de calcium. L'apport en calcium des adolescentes et des femmes canadiennes est souvent à la limite ou sous les niveaux recommandés (Santé et Bien-être social Canada, 1977; Forster-Coull et Sabry, 1986).

La contribution du poisson aux apports recommandés en phosphore varie entre 15 et 20 % dans le cas de la morue et du homard et à plus de 100 % en ce qui concerne le saumon rose en conserve (tableaux 4.2 et 4.3). Le phosphore est très abondant dans le régime alimentaire des Canadiens (Agriculture Canada, 1989).

Dans le cas du magnésium, une portion de poisson fournit de 10 % à 20 % des ANR. La morue, le saumon et le homard apportent, par portion, de 3 à 7 % des ANR en fer pour la femme et de 5 à 13 % pour l'homme.

Les tableaux 4.2 et 4.3 illustrent l'importante contribution à l'apport en zinc des coquillages et des crustacés par rapport aux

poissons. En effet, un repas de homard fournit de 32 à 37 % des apports recommandés en zinc chez l'adulte tandis qu'un repas de morue et de saumon représente seulement de 6 à 10 % de ces besoins.

Vitamines

La chair de poisson fournit très peu de vitamine A. Cependant le saumon est riche en vitamine D; une portion dépasse plusieurs fois les ANR pour l'adulte. Une portion de poisson fournit entre 6 et 14 % des ANR en thiamine et en riboflavine tandis qu'un repas de homard est un peu moins généreux. Comme source d'autres vitamines, le poisson apporte près de 30 à 48 % des ANR en niacine, de 9 à 40 % des ANR en vitamine B₆ et de 50 à 180 % des ANR en vitamine B₁₂.

4.3 Résumé

La consommation moyenne de poisson est faible au Canada. Sa contribution nutritionnelle au régime alimentaire du Canadien moyen est donc infime.

Les calculs représentant la contribution nutritionnelle de 100 g de trois produits de la mer aux ANR de l'adulte illustrent la contribution potentielle du poisson dans le régime surtout comme source de protéines, de phosphore, de niacine, de vitamine B₆ et de vitamine B₁₂ et enfin de calcium dans le cas des poissons en conserve consommés avec arêtes.

Chapitre 5

EFFETS DE LA CONSOMMATION DE POISSON SUR LA SANTÉ

Au cours des dernières décennies, on s'est intéressé de plus en plus au rôle de l'alimentation comme moyen de réduire les risques de maladies chroniques telles que l'obésité, la cardiopathie, le cancer et l'hypertension. On a donc formulé des recommandations sur l'alimentation propice à la réalisation de ces objectifs. Dans ce chapitre, nous abordons les répercussions de la consommation du poisson sur la santé en ce qui concerne l'obésité, la cardiopathie, le cancer et l'hypertension.

Les facteurs qui augmentent la probabilité chez une personne de contracter une maladie donnée s'appellent des facteurs de risque. L'étiologie des maladies chroniques est complexe puisqu'elle repose sur des facteurs reliés à la biologie, à l'environnement et au comportement. On entend par facteurs biologiques ceux qui sont inhérents à l'individu, par exemple, son bagage héréditaire, son âge et son sexe. Les facteurs environnementaux, tels que la contamination par le milieu, sont externes à l'individu. Enfin, les facteurs comportementaux sont ceux sur lesquels l'individu peut en grande partie exercer un certain contrôle, par exemple, le régime alimentaire, l'usage du tabac et de l'alcool ainsi que l'activité physique. Lorsqu'on contracte une maladie, plusieurs facteurs de risque peuvent être en cause et leurs effets peuvent même s'exercer pendant de

nombreuses années avant que la maladie ne se manifeste. Il est important de se rappeler que le régime alimentaire ne représente qu'un seul des facteurs de risque et qu'il y a souvent des relations complexes entre ces divers facteurs.

5.1 Obésité

Beaucoup de Canadiens souffrent d'obésité ou d'embonpoint (Santé et Bien-être social Canada, 1988b). L'obésité augmente les risques liés à de nombreuses maladies, notamment le diabète, les maladies coronariennes et l'hypertension (Millar, 1985).

Les apports et les dépenses énergétiques sont deux facteurs liés au maintien d'un poids sain. Une activité physique modérée et l'équilibre entre l'apport et la dépense d'énergie sont des mesures pour prévenir l'obésité. (Association canadienne des diététistes, 1988a; ministère de la Santé de l'Ontario, 1989). La population s'intéresse de façon marquée au contrôle du poids et à la valeur énergétique (calories) des aliments.

Les données du tableau 5.1 illustrent la faible valeur énergétique du poisson maigre par rapport à celle de la viande maigre et de la volaille. La morue, le homard, l'huître et le flétan, tous des poissons maigres à faible teneur en gras (voir la section 3.2.2), fournissent entre 98 et 140 kcal/100 g, ce qui est inférieur à une quantité équivalente de poulet rôti ou de toute autre viande maigre. Même le saumon et le hareng, qui sont des poissons à teneur moyenne et élevée en gras, ont une valeur énergétique qui se compare favorablement à celle du bœuf maigre.

Tableau 5.1 Valeur énergétique du poisson et de la viande par 100 g¹

	valeur énergétique	
	(kcal)	(kJ)
Homard cuit par chaleur humide	98	411
Morue cuite par chaleur sèche	105	440
Huître cuite par chaleur humide	137	574
Flétan cuit par chaleur sèche	140	587
Saumon kéta en conserve	163	682
Hareng cuit par chaleur sèche	203	849
Jambon maigre, salé et rôti	157	655
Filet de porc rôti	166	696
Poulet, chair seulement	167	697
Surlonge de bœuf, maigre, grillée	185	776
Bœuf à ragoût dans l'épaule maigre, cuit à feu doux	226	948

¹ Source : Fichier Canadien des éléments nutritifs, Santé et Bien-être social Canada, 1988; Composition of Foods: Finfish and Shellfish Products, United States Department of Agriculture, 1987; Vanderstoep et al., Journal de l'Institut canadien de science et technologie alimentaires, sous presse.

La densité nutritive est une autre façon d'examiner la contribution du poisson en relation avec l'apport énergétique. La densité nutritive permet de comparer les aliments en fonction de leur valeur nutritive par unité d'énergie.

Le tableau 5.2 compare la densité nutritionnelle de certains produits du poisson et de la viande. Les poissons représentent différentes teneurs en gras; seules les viandes maigres sont illustrées.

Tableau 5.2(a) Densité nutritive par 100 Kcal de poisson, de viande ou de poulet.¹

	Protéines g	Lipides g	Cholestérol mg
Morue cuite par chaleur sèche	21,7	0,8	52
Flétan cuit par chaleur sèche	19,1	2,1	29
Saumon rose en conserve ²	12,0	5,4	18
Hareng cuit par chaleur sèche	11,4	5,7	38
Homard cuit par chaleur humide	20,9	0,6	73
Huitres cuites par chaleur humide	10,2	3,6	80
Poulet rôti sans peau	19,0	2,1	51
Boeuf haché maigre grillé	10,6	6,0	29
Longe de porc rôtie	14,4	4,3	30

¹Données provenant de Fichier canadien sur les éléments nutritifs. Santé et Bien-être social Canada, 1988, Nutritional Analysis of British Columbia Canned Salmon. Fisheries Council of British Columbia, 1987; Composition of Foods: Finfish and Shellfish Products. United States Department of Agriculture, 1987.

²Avec les arêtes et le jus.

Tableau 5.2(b) Densité nutritive par 100 Kcal de poisson, de viande ou de poulet.¹

	Ca mg	Fe mg	Zn mg	Thiamine mg	Riboflavine mg	Niacine EN
Morue cuite par chaleur sèche	13	0,5	0,6	0,08	0,07	6,4
Flétan cuit par chaleur sèche	43	0,8	0,4	0,05	0,06	8,6
Saumon rose en conserve ²	155	0,8	0,6	--	0,10	--
Hareng cuit par chaleur sèche	36	0,7	0,6	0,06	0,15	4,1
Homard cuit par chaleur humide	62	0,4	3,0	0,01	0,07	5,9
Huitres cuites par chaleur humide	65	9,8	132	--	0,24	3,7
Poulet rôti sans peau	7	0,6	0,7	0,04	0,07	12,0
Boeuf haché maigre grillé	3	1,0	2,3	0,03	0,11	2,0
Longe de porc rôtie	10	0,3	1,2	0,52	0,14	5,8

¹Données provenant du Fichier canadien sur les éléments nutritifs. Santé et Bien-être social Canada, 1988, Nutritional Analysis of British Columbia Canned Salmon. Fisheries Council of British Columbia, 1987; Composition of Foods: Finfish and Shellfish Products. United States Department of Agriculture, 1987.

²Avec les arêtes et le jus.

La densité nutritionnelle de la morue (poisson maigre) et du flétan (poisson à faible teneur en gras) s'apparente à celle du poulet. Le saumon et le hareng, dont la teneur en gras est élevée, possèdent une densité en gras et en protéines semblable à celle du bœuf haché maigre. La morue et le homard présentent ont la densité protéique la plus élevée tandis que le hareng et l'huître ont la plus faible.

La densité en calcium du poisson est supérieure à celle de la viande, plus particulièrement dans le cas du saumon en conserve avec arêtes, des coquillages et des crustacés. L'huître et le bœuf possèdent la plus forte densité en fer, celle-ci étant exceptionnellement élevée pour l'huître. Le homard et le bœuf présentent une plus forte densité en zinc que les autres types de poisson et de viande, à l'exception de l'huître.

Les densités pour les trois vitamines du complexe B sont habituellement semblables dans le poisson et la viande, à l'exception du porc et du poulet qui présentent respectivement une densité élevée en thiamine et en niacine.

Les données du tableau 5.2 illustrent l'importance du poisson comme riche source d'éléments nutritifs par rapport à sa valeur énergétique.

5.2 Cardiopathie

La cardiopathie est la principale cause de décès au Canada (Institut national de la nutrition, 1987). Plusieurs facteurs

accroissent les risques de cardiopathie, notamment l'hypertension, l'hyperlipidémie, l'hérédité, l'âge, le sexe, le diabète et le tabagisme (Ernst et Levy, 1984). Le régime alimentaire et l'activité physique sont également des facteurs importants. Plusieurs aspects du régime sont mis en cause, entre autre la quantité et la qualité des graisses consommées (acides gras saturés et polyinsaturés), le cholestérol et les fibres alimentaires (Gordon, 1988; Stallones, 1983; Samuel et al., 1983).

La relation qui existe entre les niveaux élevés de cholestérol sanguin et le risque de maladie coronarienne est bien établi (Nestel, 1987; Truswell, 1978). Parmi les fractions de lipoprotéines plasmatiques, les lipoprotéines de faible densité (LDL), qui transportent près des deux tiers du cholestérol sanguin, ont été associées directement à la cardiopathie. Par contre, les lipoprotéines de haute densité (HDL) ont une corrélation négative avec la cardiopathie. Les niveaux de lipoprotéines de très faible densité (VLDL), ne transportant qu'un faible pourcentage du cholestérol plasmatique, augmentent avec l'hypertriglycéridémie (Samuel et al., 1983).

Des études épidémiologiques et métaboliques appuient l'hypothèse régime-cardiopathie selon laquelle un apport alimentaire élevé en acides gras saturés entraîne une élévation du niveau de cholestérol sanguin qui, à son tour, augmente le risque de maladies cardiaques (Stallones, 1983). L'effet hypercholestérolémique des acides gras saturés repose en grande partie sur les acides laurique (12:0), myristique (14:0) et

palmitique (16:0). Les acides gras saturés composés de moins de 12 atomes de carbone ainsi que l'acide stéarique (18:0) ont peu d'effet sur les niveaux de cholestérol sanguin (Keys et al., 1965; Bonanome et Grundy, 1988). La consommation d'acides gras polyinsaturés est associée à une diminution du niveau de cholestérol sanguin (Keys et al., 1965). Jusqu'à tout récemment, on estimait que les acides gras monoinsaturés n'exerçaient aucun effet sur le niveau de cholestérol sanguin; on a cependant démontré que l'acide oléique diminuait le taux de cholestérol (Mattson et Grundy, 1985). L'influence du cholestérol alimentaire sur le cholestérol sanguin demeure équivoque puisque que l'organisme synthétise le cholestérol et que les sources alimentaires de cholestérol représentent pour la plupart des sources d'acides gras saturés (Samuel et al., 1983).

La composition en acides gras du régime alimentaire peut influencer l'agrégation des plaquettes et la coagulation sanguine. L'agrégation plaquettaire est directement impliquée dans le développement de thromboses artérielles suivant la formation de plaques athérosclérotiques (Holub, 1988; United States Department of Health and Human Services, 1988). Les acides gras saturés à longue chaîne sont thrombogéniques, puisqu'ils stimulent l'agrégation des plaquettes (Renaud et al., 1970). Les acides gras insaturés à longue chaîne peuvent être neutres ou antithrombotiques. Les acides gras polyinsaturés n-3 à longue chaîne diminuent l'agrégation plaquettaire (Herold et Kinsella, 1986; Holub, 1988; Institut national de la nutrition, 1988).

L'influence des acides gras n-3 sur l'activité plaquettaire semble être associée à leur intervention dans la synthèse des prostaglandines.

Des études épidémiologiques sur les taux de mortalité attribuables à la cardiopathie et des études métaboliques sur la modification des lipides sanguins suite à la consommation de poisson ont permis d'explorer la relation entre la consommation de poisson et la cardiopathie. L'effet du poisson s'expliquerait en grande partie par les acides gras à longue chaîne n-3 EPA et DHA qui constituent un pourcentage élevé d'acides gras dans les lipides du poisson (voir la section 3.2.2).

5.2.1 Incidence de la cardiopathie et taux de mortalité

Les taux de cardiopathie sont faibles dans les populations qui consomment beaucoup de mammifères marins ou de poisson. Chez les Inuit du Nord du Groenland, les maladies cardiaques sont dites «très rares» (Bang et Dyerberg, 1980). Les gras de phoque et de baleine, qui composent une partie considérable de leur régime (consommation moyenne par habitant de 400 g/jour), renferment un pourcentage élevé d'acides gras n-3. La fréquence peu élevée de maladies cardiovasculaires au Japon s'expliquerait par une consommation élevée de poisson, qui s'établit à près de 93 g/jour par habitant. La plus faible incidence de cardiopathie fut observée sur l'île et elle a été associée à la forte consommation de poisson de ses habitants, soit 148 g/jour (Kagawa et al., 1982).

Des études sur la relation entre une consommation plus modeste de poisson et la cardiopathie ont donné des résultats

contradictoires. Lors d'une importante étude prospective menée auprès de la population masculine de Zutphen, aux Pays-Bas, Kromhout et al. (1985) ont observé une corrélation inversement proportionnelle entre la consommation de poisson en 1960 et les décès attribuables aux maladies coronariennes au cours des 20 années suivantes. Dans cette population, la consommation de poisson atteignait 20 g/jour, les deux tiers étant composés de poissons maigres et un tiers de poissons gras. Chez les hommes qui consommaient au moins 30 g de poisson/jour, le taux de mortalité attribuable à la cardiopathie était inférieur de 50 % à celui des hommes qui n'en consommaient pas. Deux autres grandes études prospectives ont confirmé ces résultats. Les données d'une étude, menée par la Western Electric aux États-Unis indiquent que les risques de développement d'une maladie coronarienne au cours des 25 prochaines années sont plus faibles chez les consommateurs de poisson (Shekelle et al., 1985). On a également observé une relation dose et effet entre la consommation de poisson et la réduction de la mortalité attribuable aux maladies coronariennes pendant une étude de suivi de 14 ans effectuée auprès de plus de 10 000 Suédois (Norell et al., 1986).

Lors d'un essai contrôlé sur l'effet d'un régime thérapeutique dans la prévention d'un deuxième infarctus du myocarde, on a recommandé aux sujets de consommer entre deux et trois repas (environ 300 g) de poisson gras par semaine, ce qui représente environ 2,5 g d'EPA par semaine. Les consommateurs de

poisson ont réduit de 29 % leur taux de mortalité étalé sur deux ans, par rapport au groupe témoin (Burr et al., 1989).

Cependant, d'autres études n'ont pas permis de confirmer la relation entre la consommation de poisson et la cardiopathie. Lors d'une étude de suivi de 12 ans menée auprès de citoyens hawaïens d'origine japonaise inscrits au programme du cœur d'Honolulu, on n'a relevé aucune diminution de mortalité par cardiopathie faisant suite à une consommation plus importante de poisson (Curb et Reed, 1985). Ackman (sous presse, b) a signalé que les résultats contradictoires de cette étude pouvaient être dû à la faible teneur en acides gras n-3 des poissons tropicaux, principale source de poisson chez les participants. Lors d'une vaste étude effectuée auprès des hommes norvégiens aucune relation entre la consommation de poisson et la mortalité attribuable à la cardiopathie (suivi de 14 ans) n'a été observée (Vollset et al., 1985).

Dans le nord de la Norvège, on a observé des taux semblables de mortalité par cardiopathie chez des hommes consommant en moyenne 132 g de poisson par jour et d'autres n'en consommant que 55 g. Dans les deux cas, les communautés mangeaient surtout du poisson maigre comme la morue et la morue charbonnière, les poisson gras représentant environ le tiers de la consommation totale de poisson (Simonsen et al., 1987). Au Canada, Hunter et al. (1988) ont signalé que les taux de mortalité par cardiopathie étaient plus élevés dans les provinces de l'Atlantique que dans les Prairies où la consommation de poisson est beaucoup moins importante.

En s'inspirant de données nationales obtenues auprès de 21 pays, Crombie et al. (1987) n'ont trouvé aucune association entre la consommation de poisson par habitant et le taux de mortalité attribué aux maladies coronariennes lors d'analyses statistiques tenant compte des effets associés aux autres aliments.

Les résultats contradictoires qui découlent des études mentionnées précédemment peuvent s'expliquer en partie par l'influence globale du régime alimentaire, des écarts à l'égard des autres facteurs de risque comme le tabagisme et enfin des limites inhérentes à la méthodologie.

5.2.2 Lipides sanguins

Les études sur les huiles de poisson ont révélé que la consommation d'acides gras n-3 fait diminuer les niveaux de triglycérides et de VLDL sanguins (Nestel, 1987; Leaf et Weber, 1988). Les effets des acides gras n-3 sur les niveaux de cholestérol total et sur les lipoprotéines de faible et de haute densités ne sont pas bien établis (Gorlin, 1988; Holub, 1988; Institut national de la nutrition, 1988). L'Institut national de la nutrition (1988) a publié un article sur les huiles de poisson et la santé. Les quantités d'acides gras n-3 administrées sous forme d'huiles de poisson dépassent les quantités obtenues par la consommation de poisson. Lors d'essais expérimentaux avec des huiles de poisson, il a été possible de consommer entre 1,5 et 4,0 g d'EPA par jour alors que le régime du Canadien moyen en fournit moins de 0,1 g (Holub, 1988).

Les Inuit du Groenland, dont le régime est élevé en mammifères marins (près de 4 g d'EPA par jour) affichent des niveaux moins élevés de cholestérol sanguin, de triglycérides, de LDL et de VLDL et des niveaux plus élevés de HDL que les Danois dont le régime est plus faible en EPA (Bang et Dyerberg, 1980; Bang et al., 1971). Au Japon, les insulaires qui consomment beaucoup de poisson (0,47 g d'EPA par jour) présentent des niveaux sériques élevés d'EPA et de cholestérol HDL, mais un niveau de triglycérides similaire à celui des Japonais continentaux qui ont un apport plus faible en acides gras n-3 (0,24 g d'EPA par jour) (Kagawa et al., 1982).

Dans le nord de la Norvège, les niveaux de triglycérides sériques sont plus élevés chez les hommes de la communauté côtière, où la consommation de poisson est beaucoup plus importante, que chez ceux de la communauté continentale (Simonsen et al., 1987). Cette étude a démontré que l'ingestion d'EPA est de 0,90 g par jour sur la côte, alors qu'elle n'est que de 0,25 g par jour sur le continent. Dans l'étude de Zutphen, Kromhout et al. (1985) n'ont trouvé aucune relation entre la quantité de poisson consommée et les niveaux de cholestérol total sérique.

Lors d'une étude épidémiologique effectuée en vue de déterminer les taux de cholestérol plasmatique chez les femmes du Pays de Galles, on a constaté une corrélation positive entre la consommation de poissons gras et les niveaux de cholestérol HDL, en dépit d'une faible consommation (0,3 fois par semaine) de poisson gras (Yarnell et al., 1982). Au Royaume-Uni, on a comparé

les lipides sanguins de végétaliens, de lacto-ovo-végétariens, de consommateurs de poisson (qui ne mangeaient pas de viande) et de consommateurs de viande, et on a constaté que le niveau de cholestérol total et de cholestérol-LDL chez les consommateurs de poisson étaient inférieurs à ceux des consommateurs de viande mais supérieurs à ceux des végétariens et végétaliens; enfin, les niveaux de cholestérol-HDL étaient plus élevés chez les consommateurs de poisson (Thorogood et al., 1987).

Des études expérimentales sur la consommation de poisson et les paramètres sanguins ont fourni des résultats variables. Des volontaires en santé qui ont consommé deux boîtes (278 g) de maquereau par jour pendant deux semaines, ont vu leurs niveaux de cholestérol total sérique et de triglycérides diminuer alors que ceux du cholestérol-LDL et du cholestérol HDL n'avaient pas varié (Singer et al., 1983). Lors de la même étude, la consommation de deux boîtes de hareng par jour n'a causé qu'un changement mineur au niveau des lipides sériques. L'apport en EPA se situait à 2,2 g par jour pour la consommation de maquereau et à 1 g par jour pour celle du hareng. Au cours d'une étude effectuée auprès de huit adultes (hommes et femmes) en santé qui avaient consommé entre 300 et 400 g de poisson gras par jour (soit de 1 à 4g d'EPA par jour) pendant de 8 à 21 jours, on a observé des baisses de cholestérol HDL et de cholestérol total sérique alors que les niveaux de triglycérides sont demeurés inchangés (Bradlow et al., 1983).

Lors d'une étude visant à examiner l'effet de la consommation du poisson sur les lipides sériques, on a incorporé

200 g de maquereau par jour au régime de personnes lacto-ovo-végétariennes pendant une période de trois semaines. Le maquereau fournissait environ 8 g d'acides gras n-3 par jour. Durant une période témoin, on a substitué au poisson 150 g de fromage par jour. Dans le régime composé de maquereau, les triglycérides sériques et le cholestérol total étaient moins élevés tandis que les niveaux de cholestérol-HDL étaient légèrement plus importants que pendant la période témoin (von Lossonczy et al., 1978).

Felihy et al. (1983) ont utilisé un modèle d'analyse transversal afin de comparer les lipides plasmatiques chez 118 hommes en santé à qui on a recommandé de consommer 100 g ou plus de poisson gras, deux fois par semaine au cours d'une période de trois mois et aucun poisson gras pendant une période témoin de trois mois. Pendant la première période les sujets ont consommé en moyenne 317 g de poisson par semaine (maquereau, kippers, hareng, sardines, pilchards, saumon, truite) pour un apport d'EPA de 0,3 à 0,6 g par jour. Ce régime élevé en poisson, a contribué à la diminution des triglycérides plasmatiques de 6,7 % sans pour autant modifier le cholestérol total, le cholestérol-HDL et le cholestérol-LDL. Les auteurs concluent que cet effet est en partie attribuable à une diminution alimentaire de 143 g de viande et de 63 g de fromage par semaine.

La plupart des études visant à examiner les effets de la consommation de poisson sur les lipides sanguins reposent sur l'usage de poissons de mer gras. Une étude finlandaise a examiné l'effet du poisson boréal d'eau douce et d'eau saumâtre (corégone

blanc, perche, doré jaune, truite arc-en-ciel et hareng de la Baltique) chez des étudiants masculins en santé qui en ont consommé en moyenne 3,7 fois par semaine pendant 15 semaines, le groupe témoin n'en consommait qu'au deux semaines. Les consommateurs de poisson ingéraient en moyenne 100 g de poisson par jour soit entre 1 et 3 g d'acides gras n-3 par jour. Une diminution des triglycérides sériques a été observée. Le niveau de cholestérol sérique a régressé chez les individus qui avaient également diminué leur consommation de matières grasses totales (Agren et al., 1988).

Iso et al. (1989) ont étudié la relation entre les niveaux sériques d'acides gras n-3 chez les hommes de quatre populations qui consommaient différentes quantités de poisson : des Japonais ruraux et urbains ainsi que des Américains et des Américains d'origine japonaise. Les niveaux moyens d'acides gras n-3 sériques étaient directement proportionnels à la consommation de poisson. On a pu établir une corrélation entre les niveaux d'acides gras n-3 sériques et une consommation élevée de poisson à chair foncée (poisson à haute et moyenne teneur en gras contenant plus de 0,4 g d'EPA par 100 g). On n'a observé aucune corrélation entre les niveaux d'acides gras n-3 sériques et le cholestérol total, le cholestérol-HDL ou le cholestérol-LDL; on a toutefois observé une relation inversement proportionnelle entre les acides gras n-3 sériques et les triglycérides, mais cette corrélation ne fut significative que dans deux populations. Les auteurs signalent que les taux de mortalité attribuables aux maladies cardiaques au Japon sont beaucoup moins élevés qu'aux États-Unis, ce qui laisse

entendre qu'une partie de l'écart peut être attribuable à des variations dans la consommation de poisson et aux niveaux des acides gras sériques.

5.2.3 Fonction des plaquettes

En mesurant le temps de coagulation sanguine et l'agrégation plaquettaire, on a pu évaluer l'effet de la consommation de poisson sur la fonction des plaquettes. Bang et Dyerberg (1980) ont expliqué le temps de coagulation prolongé des Inuit du Groenland par la consommation élevée d'acides gras n-3. Houwelingen et al. (1988) ont observé un temps de coagulation prolongé et une agrégation réduite des plaquettes chez des sujets qui avaient consommé 135 g par jour de pâte de maquereau pendant six semaines. Simonsen et al. (1987) n'ont trouvé aucune différence dans le temps de coagulation entre deux groupes du nord de la Norvège dont la consommation de poisson était différente; cependant, le pouvoir d'agrégation plaquettaire était plus élevé chez les grands consommateurs de poisson.

Sullivan (1988) a émis l'hypothèse voulant que l'augmentation du temps de coagulation suite à une grande consommation d'EPA pendant plusieurs années pourrait entraîner des pertes sanguines gastro-intestinales accrues, pouvant ainsi entraîner des répercussions sur les réserves de fer.

5.2.4 Coquillages et crustacés

L'effet des fruits de mer sur le cholestérol sanguin a suscité un intérêt causé par la présence de cholestérol dans les crustacés et de stérols (autres que le cholestérol) dans les

mollusques. Connor et Lin (1982) ont donné à six hommes normolipidémiques des régimes alimentaires à faible teneur en cholestérol contenant des coquillages. Un de ces régimes comprenait du homard, du crabe et des crevettes pour un apport de 449 mg de cholestérol par jour tandis que l'autre renfermait des palourdes, des huîtres et des pétoncles dont les stérols totalisaient 447 mg répartis entre 40 % de cholestérol et 60 % d'autres stérols. Au cours d'une seconde étude menée avec un régime de mollusques, on a donné à des hommes en santé et à un patient souffrant d'hypercholestérolémie 623 mg de stérols par jour. Chez les sujets en santé, les niveaux de cholestérol sérique ont légèrement augmenté avec le régime de crustacés mais n'ont aucunement été modifiés avec le régime de coquillages. Chez le patient souffrant d'hypercholestérolémie, les niveaux de cholestérol sérique ont augmenté avec le régime de coquillages. Les auteurs ont observé que même si les régimes de fruits de mer fournissaient entre 2,0 et 2,5 g d'acides gras n-3 par jour, les niveaux de triglycérides du plasma n'étaient pas modifiés.

Childs et al. (1987) ont examiné la possibilité que les stérols (autres que le cholestérol) des coquillages inhibent l'absorption du cholestérol. Huit hommes normolipidémiques ont consommé pendant trois semaines un régime principalement composé d'huîtres et de palourdes, de crabe ou de poulet. On a équilibré la teneur en cholestérol et en acides gras n-3 de ces trois régimes. Le régime composé d'huîtres et de palourdes renfermait 444 mg de stérols autres que le cholestérol par 200 kcal.

L'absorption du cholestérol dans ce régimes était réduite par rapport aux deux autres. Aucun des trois régimes n'a agit sur le cholestérol total du plasma, les triglycérides, le cholestérol-VLDL, le cholestérol-LDL et le cholestérol-HDL.

5.2.5 Sélénium

Des recherches menées en Finlande ont souligné le lien possible entre une faible consommation de sélénium et un accroissement des risques de cardiopathie. D'autres études n'ont pas confirmé cette relation de sorte que le rôle possible du sélénium dans la cardiopathie demeure incertain (Conseil national de recherche, 1989). Le poisson représente une source principale de sélénium dans le régime des Finlandais et ses effets sur les risques de cardiopathie peuvent être attribuables à d'autres composantes du poisson (Miettinen et al., 1983). Dans l'étude de Zutphen, l'apport en sélénium ne peut être lié à la mortalité attribuable aux maladies cardiaques (Kromhout, 1987).

5.2.6 Conclusions

Bien que les preuves ne soient pas unanimes, il semble toutefois qu'une consommation modérée de poisson, de l'ordre de un ou deux repas par semaine, puisse offrir une protection contre la cardiopathie. En général, on a associé une augmentation de la consommation de poisson à une diminution des triglycérides sériques et des VLDL.

On constate un manque de cohérence entre les études visant à examiner les niveaux sériques du cholestérol total, du cholestérol-LDL et du cholestérol-HDL en relation avec la

consommation de poisson. Cette incohérence peut être attribuable à des différences expérimentales provenant d'analyses de petites quantités de poisson et d'acides gras n-3, à l'absence d'un groupe témoin ainsi qu'à l'omission de tenir compte de la substitution du poisson par la viande et le fromage qui fournissent une quantité plus élevée d'acides gras saturés.

Avec une forte consommation de poissons gras, on a observé une diminution de l'agrégation plaquettaire et une prolongation de la coagulation sanguine.

Les crustacés suscitent une légère hypercholestérolémie chez des individus en santé, alors que les coquillages n'ont aucun effet.

Certaines autorités estiment que la consommation de deux à trois repas de poisson par semaine peut diminuer les risques de cardiopathie à condition d'éviter les produits du poisson apprêtés en grande friture, fumés, marinés et salés (Holub, 1988; Kromhout, et al., 1985; Leaf et Weber, 1988).

5.3 Cancer

On a largement examiné la relation entre les facteurs alimentaires et les facteurs de risque pour différents types de cancer. La plupart des renseignements proviennent d'études épidémiologiques effectuées chez l'humain. Les résultats fournissent des renseignements sur une corrélation possible entre le régime alimentaire et le cancer mais ne présentent aucune relation de cause à effet.

5.3.1 Cancer de l'estomac

Le poisson salé et fumé renferme un pourcentage important de nitrites et d'amines secondaires (Kolonel et al., 1981). Les réactions qui se produisent entre ces composés peuvent entraîner la formation de composés N-nitrosés. On a prouvé le pouvoir carcinogène des composés N-nitrosés chez les animaux et on a indiqué qu'ils pouvaient aussi être associés au cancer de l'intestin chez l'homme (Conseil national de recherche, 1982). Il semblerait également qu'une consommation élevée de sel augmente les risques de cancer de l'estomac (Joossens et Geboers, 1987).

Dans une étude sur l'incidence du cancer chez des Japonais et des blancs du Japon, d'Hawaï et des États-Unis, on a établi une corrélation positive entre le cancer de l'estomac et la consommation de poisson séché ou salé (Kolonel et al., 1981). Au Canada, Risch et al. (1985) ont observé que la consommation de nitrites augmentait les risques de cancer de l'estomac. La viande et le poisson fumés sont les principales sources alimentaires de nitrites.

Zeisel et DaCosta (1986) ont signalé que le poisson cru renferme une quantité importante de diméthylamine et de triméthylamine qui peuvent former, dans l'estomac, des composés N-nitrosés. La teneur en méthylamine du poisson varie selon l'espèce et la fraîcheur, elle est plus élevée dans le poisson surgelé que dans le poisson frais.

La plupart des recommandations alimentaires destinées à la prévention du cancer proposent de restreindre la consommation de sel et de produits salés et fumés.

5.3.2 Cancer du sein

Des études épidémiologiques ont révélé une corrélation entre le gras alimentaire et le cancer du sein (Armstrong et Doll, 1975; Miller, 1985).

Une étude récente a laissé entendre que la consommation de poisson pouvait diminuer le risque de cancer du sein (Kaizer et al., 1989). Une analyse des statistiques nationales sur le cancer du sein et des données sur la consommation d'aliments provenant de plusieurs pays ont confirmé l'association entre le cancer du sein et le taux de matières grasses dans le régime alimentaire. De plus, l'analyse a révélé que, après correction statistique de l'effet du gras alimentaire, le poisson présentait une forte corrélation inversement proportionnelle avec les taux de cancer du sein. Les auteurs indiquent que les acides gras n-3 présents dans le poisson peuvent protéger les femmes du cancer du sein.

5.4 Hypertension

L'hypertension constitue un important problème de santé. La consommation élevée de sel peut accroître le risque d'hypertension chez des individus prédisposés (Joossens et Geboers, 1987). Étant donné qu'il est impossible de déceler au sein d'une population les individus les plus sensibles au sodium (Simopoulis, 1985), on

s'entend généralement pour recommander une diminution de la consommation de sel comme mesure préventive.

Les poissons crus contiennent peu de sodium. Cependant, les coquillages et les crustacés en renferment un niveau un peu plus élevé. Les produits du poisson transformés contiennent un niveau de sodium proportionnel à l'ajout de sel, (voir section 3.3.1). Une diminution de la consommation de poissons salés et marinés aide à réduire l'apport en sel.

On s'est également intéressé à une diminution de la tension artérielle suivant l'apport d'EPA et de DHA provenant des poissons gras ou des huiles de poisson. Les insulaires japonais qui sont de grands consommateurs de poisson, affichent une tension artérielle plus basse que les Japonais du continent qui en mangent moins (Kagawa et al, 1982). Dans l'étude de Zutphen, où la consommation de poisson était modérée, l'auteur n'a trouvé aucune relation entre la consommation du poisson et la tension artérielle (Kromhout, 1987).

La tension artérielle chez des sujets en santé a diminué de façon marquée après deux semaines d'un régime composé de 278 g de maquereau par jour fournissant 2,2 g d'EPA/jour. Avec des quantités semblables de hareng fournissant 1 g d'EPA/jour, la tension artérielle n'a pas été modifiée (Singer et al., 1983). Les patients souffrant d'hypertension ont également connu une diminution de leur tension artérielle suite à la consommation de maquereau, alors que cet effet n'a pas été observé avec le hareng (Singer et al., 1985).

L'importance d'un groupe témoin lors de l'évaluation des effets de la consommation de poisson ressort bien dans une étude au cours de laquelle on a comparé la tension artérielle d'hommes en santé recevant un supplément alimentaire de 135 g de pâte de maquereau par jour à celle d'un groupe témoin ayant reçu la même quantité de pâte de viande (R. Houwelingen et al., 1987). La tension artérielle a diminué dans les deux groupes et dans la même mesure. En d'autres termes, la consommation de poisson n'a pas diminué la tension artérielle par rapport à la même quantité de viande.

En conclusion, il semble peu probable que la consommation de poisson à un niveau normal ou modéré affecte la tension artérielle.

5.5 Autres effets

Il est de plus en plus certain que les acides gras n-3 influencent plusieurs fonctions biologiques, dont la réponse inflammatoire. On a signalé des résultats positifs lors du traitement de plusieurs troubles comme l'arthrite rhumatoïde et le psoriasis avec un supplément d'huile de poisson renfermant des acides gras n-3 (Gorlin, 1988; Leaf et Weber, 1988; Institut national de la nutrition, 1988). Pour obtenir l'effet du traitement anti-inflammatoire, il est nécessaire de donner environ 4 g/jour d'acides gras n-3 pendant quatre semaines (Gorlin, 1988). On peut croire que la quantité de poisson gras nécessaire pour atteindre ce niveau d'acides gras n-3 n'est pas acceptable pour la plupart des consommateurs.

5.6 Lignes directrices pour une bonne alimentation

Depuis une vingtaine d'années, bon nombre d'organismes ont formulé des recommandations ou des lignes directrices en matière d'alimentation, destinées à la population, afin de diminuer les risques de maladies chroniques. Pour leur part, Truswell (1987) et le Conseil national de recherche (1989) ont étudié les recommandations de plusieurs pays. Bien que différentes, ces recommandations se rejoignent et, pour la plupart, visent à restreindre les matières grasses et les acides gras saturés, à favoriser la consommation de fruits, de légumes, de céréales et de fibres, à contrôler le poids, à promouvoir une diversité d'aliments et enfin à restreindre la consommation de sel, de sucre et d'alcool.

Les recommandations ayant un rapport avec la consommation de poisson portent sur le sodium et l'apport total en gras, et en gras saturés. Plusieurs lignes directrices prescrivent un apport en gras ne dépassant pas 30 % de l'apport énergétique et une consommation d'acides gras saturés n'excédant pas 10 % de l'énergie (Canadian Consensus Conference on Cholesterol, 1988; Association canadienne des diététistes, 1988b; Conseil national de recherche, 1989).

À l'heure actuelle, les matières grasses représentent 38 % de l'énergie dans le régime du Canadien moyen alors que les acides gras saturés, comptent pour près de 14 % (Agriculture Canada, 1988 et 1989). Il est donc recommandé de diminuer la consommation des aliments riches en gras et en acides gras saturés. Beaucoup de

poissons présentent une faible teneur en gras; de plus, le poisson renferme un pourcentage assez faible d'acides gras saturés. Les poissons frais contiennent peu de sodium alors que les coquillages et les crustacés en contiennent un peu plus. La présente consommation de poisson et même une consommation accrue s'harmoniserait bien avec les recommandations actuelles sur la nutrition.

La transformation et la cuisson peuvent largement modifier la teneur du poisson en gras, en acides gras saturés et en sodium. Les méthodes de transformation et de préparation qui n'exigent pas une quantité importante de gras, d'acides gras saturés ou de sel satisfont aux recommandations.

5.7 Résumé

La consommation de poisson a des effets positifs sur certaines maladies chroniques. Dans une optique de contrôle du poids, les poissons maigres et à faible teneur en gras représentent une riche source d'éléments nutritifs par rapport à leur contenu énergétique. La consommation de poisson s'intègre à la recommandation visant à diminuer les niveaux de gras et d'acides gras saturés dans le régime du Canadien à titre de mesure préventive destinée à diminuer les risques de cancer et de cardiopathie. Il convient de restreindre la consommation de poisson salé, mariné et fumé afin de diminuer les risques d'hypertension et de cancer de l'estomac.

L'ingestion d'une quantité assez importante d'acides gras n-3 à partir des huiles de poisson comporte des effets physiologiques bénéfiques tels que la diminution des risques de cardiopathie, la réduction de la tension artérielle et le contrôle de la réponse inflammatoire. Une consommation régulière d'une quantité assez importante de poissons gras (entre 100 et 300 g de maquereau par jour) produit un effet partiel sur les paramètres sanguins associés à une diminution de la cardiopathie et de la tension artérielle.

On n'a pas encore conclu avec certitude qu'une consommation modérée et régulière de poisson fournissant une faible quantité d'acides gras n-3 conférerait des avantages particuliers au niveau de la santé. Les études laissent croire qu'une consommation modérée de poisson pourrait diminuer les risques de cardiopathie. Quelques autorités sont d'avis que la consommation de poisson deux à trois fois par semaine peut contribuer à diminuer les risques de maladie cardiaque.

Chapitre 6

QUESTIONS D'INNOCUITÉ

Les questions d'innocuité reliées au poisson touchent notamment la contamination par des résidus chimiques, la toxicité des poissons, des coquillages et des crustacés, la contamination microbienne des coquillages et des crustacés et, enfin, la présence de parasites dans le poisson.

6.1 Résidus chimiques

Suite à la pollution des voies d'eau par les déchets industriels ou autres, et par les insecticides et les herbicides utilisés sur le sol, les eaux côtières et continentales peuvent être contaminées par des métaux lourds comme le cadmium et le mercure, ainsi que par des organochlorés comme le DDT, les biphényles polychlorés (BPC), les dioxines et les furanes (Liston, 1989; Magos, 1978). Les métaux lourds et les organochlorés sont des matières toxiques et carcinogènes pour les mammifères qui y sont exposés à des doses élevées. Ces composés peuvent s'accumuler dans le poisson et représenter une menace pour la santé des populations qui les consomment.

Dans certaines régions du Canada, les autochtones pêchent et consomment de grandes quantités de poisson pour subsister. La Direction des services médicaux du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social a effectué des études sur des problèmes

particuliers liés à des résidus chimiques observés dans le poisson et les mammifères marins consommés par des autochtones; de plus, elle a entrepris des programmes en vue d'informer les populations sur le choix des espèces et la quantité de poisson qu'ils peuvent consommer en toute sécurité dans leur région (D. Dimitroff, communication personnelle).

Le Service de l'inspection des pêches du ministère fédéral des Pêches et Océans exercent une surveillance de la pêche commerciale dans les régions. La pêche commerciale est interdite dans les régions contaminées et des mises en garde sont données contre la consommation de poisson qui provient des régions en cause. Ainsi, un interdit de pêche de coquillages dans certaines régions de la Colombie-Britannique et des mises en garde contre la consommation de crabe, d'huîtres et de crevettes de ces régions ont été publiées en novembre 1989 à la suite d'une contamination par des matières organochlorées (Quinn, 1989).

Seuls les poissons jugés propres à la consommation par des procédures d'inspection peuvent être vendus dans le commerce canadien.

6.2 Poissons, coquillages et crustacés toxiques

Les poissons toxiques se retrouvent surtout dans les eaux tropicales. La ciguatoxine provient des dinoflagellés, qui sont des algues microscopiques de plancton consommées par des poissons tropicaux de récifs comme le vivaneau, le barracuda et le tambour (Bryan, 1988a; Liston, 1989; Taylor, 1988). La ciguatera est

imprévisible et ne peut être décelée avant que le poisson soit consommé. Elle est rarement fatale mais ses effets peuvent persister. Les poissons des eaux froides du Nord près des côtes canadiennes ne présentent pas ce problème. Les consommateurs peuvent donc éviter la ciguatera en ne consommant pas de poissons tropicaux vivant près des récifs.

La scombrotocie est une intoxication pouvant provenir de la consommation de poisson appartenant aux familles des Scomberésocidés et des Scombridés, qui comprennent le thon, la bonite et le maquereau, et d'autres poissons comme le hareng, la sardine, l'anchois et la mahi-mahi (Taylor, 1988). Des concentrations élevées d'histamine peuvent se développer dans ces poissons sous l'action d'une bactérie exposée à une température chaude (Bryan, 1988a; Gilbert et al., 1980; Liston, 1989; Taylor, 1988). On peut éviter le problème en refroidissant le poisson comme il se doit, c'est à dire dès la prise et pendant son entreposage jusqu'à la transformation. La scombrotocie ressemble à l'empoisonnement par l'histamine, mais d'autres substances peuvent intervenir et en augmenter l'effet (May, 1982). La scombrotocie cause une maladie bénigne qui disparaît spontanément au bout de quelques heures.

Les mollusques bivalves comme la palourde, la moule et l'huître peuvent accumuler des toxines lorsqu'ils ingèrent des algues toxiques. L'intoxication paralysante par les coquillages (IPC) est causée par la saxitoxine, une puissante neurotoxine produite par des espèces toxiques de dinoflagellés et ingérée par

les mollusques. Le problème est saisonnier. L'éclosion de dinoflagellés toxiques a tendance à se produire sporadiquement à certains moments de l'année lorsque les conditions du milieu y sont propices, notamment à la fin du printemps, durant l'été et au début de l'automne sur la côte Est (Liston, 1989; May, 1982; Schantz, 1984). L'IPC est une maladie grave qui présente un taux de mortalité élevé.

On a identifié l'acide domoïque, un nouveau poison retrouvé dans les coquillages et les crustacés, comme agent responsable d'une intoxication alimentaire en novembre 1987 chez des gens qui avaient consommé des moules cultivées de l'île-du-Prince-Édouard (ARL Shellfish Toxin Team, 1988; Quilliam et Wright, 1989). L'acide domoïque est un acide aminé produit par une espèce de diatomée, qui est une forme d'algues microscopiques. L'empoisonnement, appelé «intoxication amnésique par les coquillages et crustacés», produit une gastroentérite et des troubles neurologiques dont la perte de mémoire; quatre personnes en sont décédées (Bird et Wright, 1989; Todd, 1989).

La surveillance exercée par le Service de l'inspection des pêches du gouvernement fédéral comprend l'inspection des lits de coquillages, des essais sur des coquillages et la fermeture des lits de coquillages lorsque ces derniers deviennent toxiques. À cause de la nature spontanée des épidémies et du fait que les toxines résistent à la chaleur, l'empoisonnement par les coquillages toxiques ne peut être entièrement réprimé ni évité.

6.3 Contamination microbienne des coquillages et des crustacés

La contamination microbienne des coquillages et des crustacés peut se produire à la suite d'une pollution des bassins de croissance par les eaux d'égout. C'est ainsi qu'on a attribué à la consommation de coquillages et des crustacés contaminés, des épidémies d'hépatite, de gastroentérite, de typhoïde et de choléra (Bryan, 1988a et 1988b; Fletcher, 1989; Liston, 1989). Les probabilités de contamination des coquillages et des crustacés sont plus grandes en eau chaude (Liston, 1989).

On contrôle le problème par l'inspection rigoureuse des bassins de croissance. On peut neutraliser les bactéries et les virus par la cuisson. On peut consommer des mollusques crus provenant d'une région non contaminée, cependant le risque d'intoxication est légèrement plus élevé que si le mollusque est consommé après cuisson.

6.4 Parasites

L'homme peut être affecté par deux genres de parasites du poisson : le ver anasakid, qui peut infecter la morue et le hareng, et le cestode, qui peut infecter le poisson d'eau douce et le saumon (Liston, 1989). La plupart des cas d'infection humaine par de tels parasites proviennent de la consommation de poisson cru. On peut détruire les parasites en chauffant le poisson à 60°C pendant au moins une minute ou en le congelant à -20°C pendant 24 heures.

6.5 Intoxications provenant des produits de la mer au Canada

L'innocuité des produits de la mer commercialisés au Canada se reflète dans le faible taux d'intoxications alimentaires attribuables au poisson. En 1984, l'année la plus récente pour laquelle des données ont été publiées, on a associé au poisson 6,4 % de toutes les intoxications alimentaires (Todd, 1989).

Grâce à son travail, le Service fédéral de l'inspection des pêches assure un niveau élevé d'innocuité au poisson canadien.

Comme pour tous les aliments périssables, il est important de respecter les principes d'une bonne manipulation afin de garantir l'innocuité des produits du poisson consommés à la maison ou dans des établissements alimentaires. On peut obtenir des renseignements sur le choix et l'utilisation des produits de la mer en s'adressant au Centre canadien d'information sur les produits de la mer qui est financé par le Conseil consultatif canadien des produits de la mer.

6.6 Résumé

La présence de résidus chimiques, de toxines, d'une contamination microbienne et de parasites peut rendre le poisson impropre à la consommation humaine. Le Service fédéral de l'inspection des pêches surveille l'innocuité des poissons et des produits du poisson canadiens et importés, et prend des mesures pour protéger les consommateurs en fermant des zones de pêche, en publiant des mises en garde contre la consommation de poisson

provenant de zones contaminées et en refusant l'entrée au Canada de produits jugés inacceptables.

Les poissons et les produits du poisson au Canada ne posent pour ainsi dire aucun danger pour le consommateur. Comme avec tous les produits périssables, il est important de bien manipuler le poisson pendant l'entreposage et la préparation à domicile ou dans les établissements alimentaires.

Chapitre 7

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Ce rapport réunit les renseignements parus dans les ouvrages scientifiques sur les aspects nutritionnels de la consommation du poisson.

En tant que denrée alimentaire, le poisson est un aliment recherché pour sa sapidité et sa texture, de plus il constitue un excellent substitut nutritif à la viande. La consommation de poisson chez les Canadiens a augmenté d'environ 30 % depuis 1970. La consommation par habitant en 1988 s'établissait à 7 kg de poisson comestible cru par année, correspondant à environ 135 g/personne/semaine. Au Canada, la consommation de poisson par habitant est similaire à celle des États-Unis, mais inférieure à celle du Japon et de plusieurs autres pays d'Europe.

En 1986, environ les deux tiers du poisson vendu pour la consommation domestique étaient frais ou surgelés alors que le reste était vendu en conserve. Dans la catégorie des poissons frais et surgelés, les consommateurs achètent surtout de la morue, de l'aiglefin, des poissons plats (du flétan, de la plie et de la sole) et du saumon.

On dispose de très peu de renseignements sur les facteurs qui influencent la consommation du poisson. Il semblerait que la disponibilité du poisson de bonne qualité soit un facteur important. Aux yeux du consommateur, le poisson semble projeter

une image de santé et beaucoup le considèrent comme un aliment léger.

Le poisson est une bonne source de nombreux éléments nutritifs essentiels. La composition varie énormément d'une espèce à l'autre, surtout en ce qui concerne le gras et les oligo-éléments.

Les protéines retrouvées dans le poisson sont de haute valeur nutritive, et la teneur en protéines du poisson s'apparente à celle de la viande et de la volaille.

On peut classer comme suit le poisson en fonction de sa teneur en gras : maigre (moins de 2 % de gras), tels que la morue, l'aiglefin et les coquillages et crustacés; faible teneur en gras (entre 2 et 4 %), tels que la plie grise, le flétan de l'Atlantique et le thon; teneur moyenne en gras (entre 4 et 8 %), tels que le saumon; et teneur élevée en gras (plus de 8 %), tels que le hareng et le maquereau.

À l'exception de l'anguille et des œufs de poisson, les poissons et les mollusques contiennent peu de cholestérol; cependant, les crustacés en renferment un niveau un peu plus élevé.

Le poisson contient un pourcentage plus élevé d'acides gras polyinsaturés et un pourcentage moins élevé d'acides gras saturés que la viande. Depuis quelques années, on s'est particulièrement intéressé au poisson comme source d'acides gras polyinsaturés n-3 (ou omega-3), d'acide eicosapentaénoïque (EPA) et d'acide docosahexaénoïque (DHA), qu'on ne retrouve pas en quantité importante dans les autres aliments. Les poissons maigres et à

faible teneur en gras ainsi que les coquillages et les crustacés contiennent, moins de 0,5 g d'acides gras n-3 (EPA plus DHA)/100 g, les poissons à teneur moyenne en gras, de 0,5 à 1 g, les poissons à haute teneur en gras, plus de 1 g; enfin, le hareng et le maquereau en contiennent respectivement 3 g et 5 g par 100 g de poids.

La valeur énergétique d'une portion de poisson varie en fonction de sa teneur en gras. Les poissons maigres, les coquillages et les crustacés présentent entre 80 et 100 kcal/100 g comparativement à une moyenne de 125 à 150 kcal/100 g pour les poissons à teneur moyenne en gras, et de 150 à 210 kcal/100 g chez les poissons à haute teneur en gras.

Le poisson est une source relativement riche en plusieurs minéraux, dont le phosphore, le magnésium, le fer, le zinc et le sélénium. Bien que la chair de poisson renferme peu de calcium, la présence d'arêtes comestibles dans la chair de poisson en conserve, comme le saumon, en font une excellente source. La teneur en fer et en zinc des poissons est semblable à celle de la volaille et du porc mais inférieure à celle du bœuf. De plus, la consommation de chair animale, comme le poisson, favorise l'absorption du fer inorganique. Les coquillages et les crustacés, surtout la crevette, l'huître, la moule et le pétoncle, contiennent plus de fer, de zinc et de cuivre que les autres poissons. La chair des poissons frais renferme peu de sodium.

Les niveaux de thiamine dans le poisson sont moins élevés que ceux de la viande et de la volaille; cependant, la teneur en

riboflavine, en niacine et en vitamines B₆ et B₁₂ des poissons s'apparente à celle de la viande et de la volaille. On trouve la vitamine A dans les huiles de foie de poisson. Cependant, à l'exception de l'anguille, sa concentration est faible dans la chair de poisson. La chair des poissons gras est aussi une bonne source de vitamine D.

La transformation du poisson a des effets variables sur sa teneur en éléments nutritifs. Le plus souvent, il y aura une augmentation de la teneur en sodium des poissons surgelés préalablement traités au sodium ou emballés dans la saumure ainsi que pour les poissons salés, marinés, fumés et en conserve. La transformation n'influe pas beaucoup sur le niveau de protéines et de gras. À l'exception de la thiamine, les vitamines du complexe B et la vitamine D sont habituellement bien conservées dans le poisson en conserve. Les éléments nutritifs contenus dans les produits d'imitation de fruits de mer faits à base de surimi (poissons désossés, broyés et lavés) varient selon la transformation et les ingrédients utilisés, mais il est probable que leur teneur en protéines, en minéraux et en vitamines soit inférieure à celle des coquillages et des crustacés.

En général, le poisson cuit et les produits de poisson commercialement apprêtés conservent assez bien leur valeur nutritive. L'ajout d'ingrédients peut diluer la teneur en protéines, en minéraux et en vitamines. L'ajout de matières grasses et la friture peuvent en augmenter la teneur en gras et, par conséquent, leur valeur énergétique.

On peut illustrer la valeur nutritive du poisson en calculant qu'une portion de 100 g de morue cuite, de saumon en conserve, ou de homard bouilli fournit plus de 30 % des Apports nutritionnels recommandés (ANR) chez l'adulte en ce qui concerne les protéines, la niacine et la vitamine B₁₂; la morue et le saumon fournissent plus de 30 % des ANR chez l'adulte en ce qui touche la vitamine B₆; le saumon en conserve compte pour 25 à 30 % des ANR chez l'adulte au niveau du calcium et pour plus de 100 % des ANR en ce qui concerne la vitamine D; enfin, le homard figure pour plus de 30 % des ANR chez l'adulte à l'égard du zinc. L'apport en fer et en riboflavine par rapport aux ANR est moins élevé mais reste quand même considérable.

La consommation du poisson offre des avantages bénéfiques à l'égard de certaines maladies chroniques. Les poissons maigres et à faible teneur en gras ont une excellente densité nutritive et constituent un aliment idéal pour les régimes amaigrissants. La consommation du poisson s'intègre aux recommandations nutritionnelles visant à restreindre la consommation de gras et d'acides gras saturés dans le régime du Canadien moyen et possiblement peut jouer un rôle préventif pour réduire les risques de cardiopathie et de cancer. Il conviendrait de limiter la consommation de poisson salé, mariné et fumé afin de diminuer les risques d'hypertension et de cancer de l'estomac.

L'ingestion d'une quantité relativement importante d'acides gras n-3 présents dans les huiles de poisson ou provenant d'une consommation quotidienne d'une grande quantité de poisson gras

entraîne des effets physiologiques bénéfiques dont une diminution des niveaux sanguins de triglycérides et de lipoprotéines de très faible densité, une diminution de la tension artérielle, une modulation de la réponse inflammatoire, ainsi qu'une diminution du pouvoir d'agrégation des plaquettes. On n'a pas encore établi avec certitude si les faibles quantités d'acides gras n-3 obtenues par une consommation modérée de poisson pendant plusieurs années conféraient des avantages particuliers pour la santé. Certaines études indiquent qu'une consommation modérée de poisson diminue les risques de cardiopathie.

En fonction des faits actuels, certaines autorités estiment qu'une consommation de poisson, deux à trois fois par semaine peut diminuer les risques de cardiopathie.

Par ailleurs, les résidus chimiques, la contamination microbienne à partir des eaux polluées, les toxines ingérées par les coquillages et les crustacés en provenance de certaines algues de plancton et les parasites peuvent rendre le poisson impropre à la consommation humaine. Le Service fédéral de l'inspection des poissons surveille l'innocuité des poissons au Canada et prend des mesures afin d'interdire la pêche commerciale dans les zones contaminées et de mettre en garde les consommateurs contre la consommation de poissons contaminés.

Les poissons et les produits du poisson au Canada ont une innocuité très élevée. À domicile, tout comme partout ailleurs, il est important de choisir et de préparer avec soin le poisson pour en maintenir l'innocuité et la valeur nutritive.

Le poisson est un aliment nutritif qui ajoute de la variété au régime. Une consommation accrue de poisson, c'est-à-dire deux à trois fois par semaine, pourrait, tout en satisfaisant les recommandations alimentaires canadiennes, s'avérer avantageux au point de vue physiologique.

BIBLIOGRAPHIE

Ackman, R.G. 1982. Fatty acid composition of fish oils. In: Nutritional Evaluation on Long-Chain Fatty Acids in Fish Oil. Barlow, S.M. and Stansby, M.E., eds. London: Academic Press. pp. 25-88.

Ackman, R.G. sous presse, a. Seafood fats in nutrition. Progress Food Nutr. Sci.

Ackman, R.G. sous presse, b. Seafood lipids and fatty acids. Food Rev. Internat.

Ackman, R.G. and Cormier, M.G. 1967. Alpha-tocopherol in some Atlantic fish and shellfish with particular reference to live-holding without food. Journal de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada 24: 357-373.

Ackman, R.G. and McLeod, C. 1988. Total lipids and nutritionally important fatty acids of some Nova Scotia fish and shellfish food products. Journal de l'Institut canadien de science et technologie alimentaires 21: 390-398.

Agren, J.J., Hanninen, O., Laitinen, M., Seppanen, K., Bernhardt, I., Fogelholm, L., Herranen, J. and Penttila, I. 1988. Boreal freshwater fish diet modifies the plasma lipids and prostanoids and membrane fatty acids in man. Lipids 23: 924-929.

Agriculture Canada. 1988. Valeur nutritive des aliments achetés. Agriculture Canada - Programme d'évaluation des nutriments (AC-PEN) à l'aide des données de l'enquête sur les dépenses alimentaires des familles pour 1986. Ottawa, Agriculture Canada.

Agriculture Canada. 1989. Apports nutritionnels quotidiens apparents. Agriculture Canada - Programme d'évaluation des nutriments (AC-PEN) à l'aide des données sur la consommation apparente d'aliments par habitant. Ottawa, Agriculture Canada.

Amer, M.A. and Brisson, G.J. 1973. Selenium in human food stuffs collected at the Ste-Foy (Quebec) food market. Journal de l'Institut canadien de science et technologie alimentaires 6: 184-187.

American Fisheries Society. 1980. List of Common and Scientific Names of Fishes from the United States and Canada. Washington: American Fisheries Society.

Aminullah Bhuiyan, A.K.M., Ratnayake, W.M.N. and Ackman, R.G. 1986a. Effect of smoking on the proximate composition of Atlantic mackerel (Scomber scombrus). J. Food Sci. 51: 327-329.

Aminullah Bhuiyan, A.K.M., Ratnayake, W.M.N. and Ackman, R.G. 1986b. Stability of lipids and polyunsaturated fatty acids during smoking of Atlantic mackerel (Scomber scombrus L.). J. Am. Oil Chem. Soc. 63: 324-328.

Anthony, J.E., Hadgis, P.N., Milam, R.S., Herzfeld, A., Taper, L.J. and Ritchey, S.J. 1983. Yields, proximate composition and mineral content of finfish and shellfish. J. Food Sci. 48: 313-316.

ARL Shellfish Toxin Team. 1988. Solving the toxic mussel problem. L'actualité chimique canadienne 40 (octobre) : 15-17.

Armstrong, B. and Doll, R. 1975. Environmental factors and cancer incidence and mortality in different countries, with special reference to dietary practices. Journal international du cancer 15: 617-631.

Arthur, D. 1972. Selenium content of Canadian foods. Journal de l'Institut canadien de science et technologie alimentaires 5: 165-169.

Bang, H.O. et Dyerberg, J. 1980. Lipid metabolism and ischemic heart disease in Greenland Eskimos. Adv. Nutr. Res. 3: 1-22.

Bang, H.O. et Dyerberg, J. and Nielsen, A.B. 1971. Plasma lipid and lipoprotein pattern in Greenland west-coast Eskimos. Lancet 1: 1143-1146.

Bird, C.J. and Wright, J.L.C. 1989. The shellfish toxin domoic acid. World Aquaculture 20 (1): 40-41.

Bonanome, A. and Grundy, S.M. 1988. Effects of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. N. Engl. J. Med. 318: 1244-1248.

Borgstrom, G. 1962. Shellfish protein: nutritive aspects. In: Fish as Food, Volume 2: Nutrition, Sanitation, and Utilization. Borgstrom, G., ed. New York: Academic Press. pp. 115-147.

Bradlow, B.A., Chetty, N., van der Westhuyzen, J., Mendelsohn, D. and Gibson, J.E. 1983. The effects of a mixed fish diet on platelet function, fatty acids and serum lipids. Thromb. Res. 29: 561-568.

Bryan, F. 1988a. Risks associated with vehicles of foodborne pathogens and toxins. J. Food Protect. 51: 498-508.

Bryan, F. 1988b. Risks of practices, procedures and processes that lead to outbreaks of foodborne diseases. *J. Food Protect.* 51: 663-673.

Burr, M.L., Gilbert, J.F., Holliday, R.M., Elwood, P.C., Fehily, A.M., Rogers, A.M., Sweetman, P.M. and Deadman, N.M. 1989. Effects of changes in fat, fish, and fibre intakes on death and myocardial reinfarction: diet and reinfarction trial (DART). *Lancet* 2: 757-761.

Campbell, J.A. and Sabry, J.H. 1982. Food Consumption Data Planning. Methods for Monitoring Food Consumption in Canada. Ottawa: Food and Nutrition Services, Agriculture Canada.

Canadian Consensus Conference on Cholesterol. 1988. Canadian Consensus Conference: final report. *Journal de l'Association médicale canadienne* 139 (11): Suppl. 1-8.

Canadian Dietetic Association. 1988a. Obesity: a case for prevention. *Journal de l'Association canadienne des diététistes* 49: 11-16.

Canadian Dietetic Association. 1988b. Toward healthy blood cholesterol levels: a dietary approach. Official position of the Canadian Dietetic Association. *Revue de l'Association canadienne des diététistes* 49: 216-228.

Childs, M.T., Dorsett, C.S., Failor, A., Roidt, L. and Omenn, G. 1987. Effect of shellfish consumption on cholesterol absorption in normolipidemic men. *Metabolism* 36: 31-35.

Connor, W.E. and Lin, D.S. 1982. The effect of shellfish in the diet upon the plasma lipid levels in humans. *Metabolism* 31: 1046-1051.

Crombie, I.K., McLoone, P., Smith, W.C.S., Thomson, M. and Pedoe, H.T. 1987. International differences in coronary heart diseases mortality and consumption of fish and other foodstuffs. *European Heart J.* 8: 560-563.

Cruikshank, E.M. 1962. Fat soluble vitamins. In: *Fish as Food, Volume 2: Nutrition, Sanitation, Utilization.* Borgstrom, G., ed. New York: Academic Press. pp. 175-203.

Curb, J.D. and Reed, D.M. 1985. Fish consumption and mortality from cardiovascular disease. *N. Engl. J. Med.* 313: 821-822 (lettre).

Department of Fisheries and Oceans. 1981. A Study to Identify Strategies for Increasing Fish Consumption in Canada. Ottawa:

Marketing Services Branch, Marketing Directorate, Department of Fisheries and Oceans.

Dyer, N.J., Hiltz, D.F., Hayes, E.R. and Munro, V.G. 1977. Retail frozen fishery products: proximate and mineral composition of the edible portion. *Journal de l'Institut canadien de science et technologie alimentaires* 10: 185-190.

Ernst, N.D. and Levy, R.I. 1984. Diet and cardiovascular disease. In: *Nutrition Reviews Present Knowledge in Nutrition*. 5th ed. Washington: The Nutrition Foundation. pp. 724-739.

Exler, J. and Weihrauch, J.L. 1976. Comprehensive evaluation of fatty acids in foods. 8. Finfish. *J. Am. Diet. Assoc.* 69: 243-248.

Exler, J. and Weihrauch, J.L. 1977. Comprehensive evaluation of fatty acids in foods. 12. Shellfish. *J. Am. Diet. Assoc.* 71: 518-521.

Fehily, A.M., Burr, M.L., Phillips, K.M. and Deadman, N.M. 1983. The effect of fatty fish on plasma lipid and lipoprotein concentrations. *Am. J. Clin. Nutr.* 38: 349-351.

Fisheries Council of British Columbia. 1987. *Nutritional Analysis of British Columbia Canned Salmon*. Vancouver: Fisheries Council of British Columbia.

Fisheries Council of British Columbia. 1988. *Nutritional Analysis of British Columbia Fresh/Frozen and Cooked Salmon*. Vancouver: Fisheries Council of British Columbia.

Fletcher, A.M. 1989. *Eat Fish, Live Better*. New York: Harper and Row.

Food and Agriculture Organization. 1980. *Dietary Fats and Oils in Human Nutrition*. FAO Food and Nutrition Series No. 25. Rome: Food and Agriculture Organization.

Forster-Coull, L. and Sabry, J.H. 1986. The relationship between consumption and preference for milk and milk products in a group of women. *Revue de l'Association canadienne des diététistes* 47: 210-214.

Gibson, R.S. 1987. Sources of error and variability in dietary assessment methods: a review. *Revue de l'Association canadienne des diététistes* 48: 150-155.

Gilbert, R.J., Hobbs, G., Murray, C.K., Cruikshank, J.G. and Young, S.E.J. 1980. Scombrotoxic fish poisoning: features of

- the first 50 incidents to be reported in Britain (1976-9). *Br. Med. J.* 281: 71-72.
- Gordon, T. 1988. The diet-heart idea: outline of a history. *Am. J. Epidemiol.* 127: 220-225.
- Gorlin, R. 1988. The biological actions and potential clinical significance of dietary w-3 fatty acids. *Arch. Int. Med.* 148: 2043-2048.
- Guthrie, H.A. 1986. *Introductory Nutrition*, 6th ed. St Louis: Times Mirror/Mosby.
- Hearn, T.L., Sgoutas, S.A., Hearn, J.A. and Sgoutas, D.S. 1987a. Polyunsaturated fatty acids and fat in fish flesh for selecting species for health benefits. *J. Food Sci.* 52: 1209-1211.
- Hearn, T.L., Sgoutas, S.A., Sgoutas, D.S. and Hearn, J.A. 1987b. Stability of polyunsaturated fatty acids after microwave cooking of fish. *J. Food Sci.* 52: 1430-1431.
- Hepburn, F.N., Exler, J. and Weihrauch, J.L. 1986. Provisional tables on the content of omega-3 fatty acids and other fat components of selected foods. *J. Am. Diet. Assoc.* 86: 788-793.
- Herold, P.M. and Kinsella, J.E. 1986. Fish oil consumption and decreased risk of cardiovascular disease: a comparison of findings from animal and human feeding trials. *Am. J. Clin. Nutr.* 43: 566-598.
- Higgs, D.A., Skura, B.J., Dosanjih, B.S., Yan, D., Powrie, W.D. and Donaldson, E.M. 1989. Comparing farmed and wild coho salmon. *Canadian Aquaculture* 5 (5): 51-53.
- Holub, B. 1988. Dietary fish oils containing eicosapentaenoic acid and the prevention of atherosclerosis and thrombosis. *Journal de l'Association médicale canadienne* 139: 377-381.
- Houwelingen, A.C., Hennissen, A.A.H.M., Verbeek-Schippers, F., Simonsen, T., Kester, A.D.M. and Hornstra, G. 1988. Effect of a moderate fish intake on platelet aggregation in human platelet-rich plasma. *Thromb. Haemostas.* 59: 507-513.
- Houwelingen, R., Norday, A., van der Beek, E., Houtsmuller, U., de Metz, M. and Hornstra, G. 1987. Effect of a moderate fish intake on blood pressure, bleeding time, hematology and clinical chemistry in healthy males. *Am. J. Clin. Nutr.* 46: 424-436.
- Hunter, D.J., Kazda, I., Chockalingam, A. and Fodor, J.G. 1988. Fish consumption and cardiovascular mortality in Canada: an inter-regional comparison. *Am. J. Prev. Med.* 4: 5-10.

Institut national de la nutrition. 1987. Les tendances de la mortalité au Canada. RAPPORT 2(4): 1-2.

Institut national de la nutrition. 1988. Les huiles de poisson et la santé. Le point INN n° 7, supplément de RAPPORT 3(4).

Isibasi, K. 1988. An analysis on the consumption pattern of marine products by pattern of household. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. No. 125: 45 (English abstract).

Iso, H., Sato S., Folsom, A.R., Shimamoto, T., Terao, A., Munger, R.G., Kitamura, A., Konishi, M, Iida, M. and Komachi, Y. 1989. Serum fatty acids and fish intake in rural Japanese, urban Japanese, Japanese American and Caucasian American men. Int. J. Epidemiol. 18: 374-381.

Joosens, J.V. and Geboers, J. 1987. Dietary salt and risk to health. Am. J. Clin. Nutr. 45: 1271-1276.

Kagawa, Y., Nishizawa, M., Suzuki, M., Miyatake, T., Hamamoto, T., Goto, K., Monotonaga, E., Izumikawa, H., Hirata, H. and Ebihara, A. 1982. Eicosapolyenoic acids of serum lipids of Japanese islanders with low incidences of cardiovascular diseases. J. Nutr. Sci. Vitaminol. 28: 441-453.

Kaitaranta, J.K. and Ackman, R.G. 1981. Total lipids and lipid classes of fish roe. Comp. Biochem. Physiol. 69B: 725-729.

Kaizer, L., Boyd, N.F., Kriukov, V. and Tritchler, D. 1989. Fish consumption and breast cancer risk: an ecological study. Nutr. Cancer 12: 61-68.

Keys, A., Anderson, J.T. and Grande, F. 1965. Serum cholesterol response to change in the diet. IV: Particular saturated fatty acids in the diet. Metabolism 14: 776-787.

Kolonel, L.N., Nomura, A.M.Y, Hirohata, T., Hankin, J. and Hinds, M.W. 1981. Association of diet and place of birth with cancer incidence in Hawaii Japanese and Caucasians. Am. J. Clin. Nutr. 34: 2478-2485.

Kromhout, D. 1987. Fish consumption and prevention of coronary heart disease. Biblthca Nutr. Dieta. 40: 51-57.

Kromhout, D., Bosschieter, E.B. and Coulander, C. de L. 1985. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. N. Engl. J. Med. 312: 1205-1209.

- Kronld, M., Lau, D., Yurkiw, M.A. and Coleman, P.H. 1982. Food use and perceived food meanings of the elderly. *J. Am. Diet. Assoc.* 80: 523-529.
- Krzymowek, J. 1985. Sterols and fatty acids in seafood. *Food Technol.* 39(2): 61-68.
- Krzymowek, J. and Murphy, J. 1987. Proximate Composition, Energy, Fatty Acid, Sodium, and Cholesterol Content of Finfish, Shellfish, and Their Products. NOAA Technical Report NMFS 55. Washington: National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Department of Commerce.
- Kuhnlein, H.V. 1989. Factors influencing use of traditional foods among the Nuxalk people. *Revue de l'Association canadienne des diététistes* 50: 102-106.
- Kuhnlein, H.V. and Moody, S.A. 1989. Evaluation of the Nuxalk Food and Nutrition Program: traditional food use by a native India group in Canada. *J. Nutr. Educ.* 21: 127-132.
- Leaf, A. and Weber, P.C. 1988. Cardiovascular effects of n-3 fatty acids. *N. Engl. J. Med.* 318: 549-557.
- Liston, A. 1989. Current issues in food safety especially seafoods. *J. Am. Diet. Assoc.* 89: 911-913.
- Luten, J.B., Bouquet, W., Rus, J. and Scholte, M.W. 1986. Variation in the composition of cod, plaice and whiting. *Voeding* 47(2): 54-59. Abstr. 3153, *Nutr. Abstr. Rev.* 57: 393, 1987.
- Magos, L. 1978. Mercury, an environmental and dietary hazard. *J. Hum. Nutr.* 32: 179-186.
- Mattson, F. and Grundy, S.M. 1985. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and proteins in man. *J. Lipid Res.* 26: 194-202.
- May, A.S. 1982. Toxic Constituents of fish and shellfish. *Chem. Ind. (December 18)*: 982-984.
- Miettinen, M., Alfthan, G., Huttunen, J.S., Pikkarainen, J., Naukkaarinen, V., Mattila, S. and Kumlin, T. 1983. Serum selenium concentration related to myocardial infarction and fatty acid content of serum lipids. *Br. Med. J.* 287: 517-519.
- Millar, W.J. 1985. Estimations de l'embonpoint et de l'hypertension au Canada en 1981. *Revue canadienne de santé publique* 76: 398-403.

Miller, A.B. 1985. Diet, nutrition and cancer. An epidemiological overview. *J. Nutr. Growth Cancer* 2: 159-171.

Ministère des Pêches et Océans. 1989. Revue statistique annuelle, Les pêches canadiennes, 1985. Ottawa, Approvisionnement et Services Canada.

Ministère de la Santé de l'Ontario. 1989. Le poids-santé. Toronto : Imprimeur de la Reine pour l'Ontario.

Monsen, E.R., Hallberg, L., Layrisse, M., Hegsted, D.M., Cook, J.D., Mertz, W. and Finch, C.A. 1978. Estimation of available dietary iron. *Am. J. Clin. Nutr.* 31: 134-141.

Must, A., Otradovec, C.L., Jacques, P., McGandy, R.B., Russell, R.M. and Hartz, S.C. 1988. Consumption of fish and shellfish by a non-institutionalized elderly population in New England. *J. Am. Diet. Assoc.* 88: 715-717.

Myres, A.W. and Kroetsch, D. 1978. Influence du revenu familial sur les modes de consommation alimentaire et l'absorption d'éléments nutritifs au Canada. *Journal canadien de santé publique* 69: 208-221 (tableaux supplémentaires).

National Research Council. 1982. Diet, Nutrition, and Cancer. Washington: National Academy Press.

National Research Council. 1989. Diet and Health. Implications for Reducing Chronic Disease Risk. Washington: National Academy Press.

Nestel, P.J. 1987. Polyunsaturated fatty acids (n-3, n-6). *Am. J. Clin. Nutr.* 45: 1161-1167.

Nettleton, J.A. 1985. Seafood Nutrition. Facts, Issues and Marketing of Nutrition in Fish and Shellfish. Huntington, N.Y.: Osprey Books.

Norell, S.E., Ahlbom, A. and Feychting, M. 1986. Fish consumption and mortality from coronary heart disease. *Br. Med. J.* 293: 426.

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. 1970. Teneur des aliments en acides aminés et données biologiques sur les protéines. Études de nutrition de la FAO, n° 24. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Organisation mondiale de la santé, Université des

Nations Unies. 1985. Besoins énergétiques et besoins en protéines : rapport d'un Comité spécial mixte FAO/OMS d'experts. Série de rapports techniques 724. Genève : Organisation mondiale de la santé.

Paul, A.A. and Southgate, D.A.T. 1978. McCance and Widdowson's The Composition of Foods, 4th ed. London: HMSO.

Pigott, G.M. 1989. The need to improve omega-3 content of cultured fish. World Aquaculture 20 (1): 63-68.

Popkin, B.M., Haines P.S. and Reidy, K.C. 1989. Food consumption trends of US women: patterns and determinants between 1977 and 1985. Am. J. Clin. Nutr. 49: 1307-1319.

Quilliam, M.A. and Wright, J.L.C. 1989. The amnesic shellfish poisoning mystery. Analytical Chemistry 61: 1053A-1059A.

Quinn, H. 1989. Dangerous waters. Pollution shuts down B.C. shellfish areas. Maclean's 102 (49): 64.

Renaud, S., Kuba, K., Goulet, C., Lemire, Y. and Allard, C. 1970. Relationship between fatty-acid composition of platelets and platelet aggregation in rat and man. Circ. Res. 26: 553-564.

Risch, H.A., Jain, M., Choi, N.W., Fodor, J.G., Pfeiffer, C.J., Howe, G.R., Craib, K.J.P. and Miller, A.B. 1985. Dietary factors and the incidence of cancer of the stomach. Am. J. Epidemiol. 122: 947-957.

Samuel, P., McNamara, D.J. and Shapiro, J. 1983. The role of diet in the etiology and treatment of atherosclerosis. Ann. Rev. Med. 34: 179-194.

Santé et Bien-être social Canada. 1977. Rapport sur les habitudes de consommation alimentaire à l'Enquête Nutrition Canada. Ottawa, Bureau des sciences de la nutrition, Direction de la protection de la santé.

Santé et Bien-être social Canada. 1983. Apports nutritionnels recommandés pour les Canadiens. Ottawa, Approvisionnement et Services Canada.

Santé et Bien-être social Canada. 1988a. Fichier canadien des aliments nutritifs. Ottawa : Bureau des sciences de la nutrition, Direction de la protection de la santé.

Santé et Bien-être social Canada. 1988b. Le poids et la santé : document de travail. Ottawa, Direction générale des services et de la promotion de la santé.

Schantz, E.J. 1984. Historical perspective on paralytic shellfish poison. In: Seafood Toxins, ACS Symposium series 262. Raegelis, E.P., ed. Washington: American Chemical Society.

Shekelle, R.B., Missell, L., Paul, O., Shryock, A.M. and Stamler, J. 1985. Fish consumption and mortality from coronary heart disease. N. Engl. J. Med. 313: 820 (lettre).

Sidwell, V.D., Foncannon, P.R., Moore, N.S. and Bonnet, J.C. 1974. Composition of the edible portion of raw (fresh or frozen) crustaceans, finfish, and mollusks. 1. Protein, fat, moisture, ash, carbohydrate, energy value, and cholesterol. Mar. Fish. Rev. 34(3): 24-35.

Sidwell, V.D., Buzzell, D.H., Foncannon, P.R. and Smith, A.L. 1977. Composition of the edible portion of raw (fresh or frozen) crustaceans, finfish, and mollusks. 2. Macroelements: sodium, potassium, chlorine, calcium, phosphorus, and magnesium. Mar. Fish. Rev. 39(1): 1-11.

Sidwell, V.D., Loomis, A.L., Loomis, K.J., Foncannon, P.R. and Buzzell, D.H. 1978a. Composition of the edible portion of raw (fresh or frozen) crustaceans, finfish, and mollusks. 3. Microelements. Mar. Fish. Rev. 40(9): 1-19.

Sidwell, V.D., Loomis, A.L., Foncannon, P.R. and Buzzell, D.H. 1978b. Composition of the edible portion of raw (fresh or frozen) crustaceans, finfish, and mollusks. 4. Vitamins. Mar. Fish. Rev. 40(12): 1-16.

Simonsen, T., Vartun, A., Lyngmo, V. and Nordov, A. 1987. Maladies coronariennes, lipides sériques, plaquettes et poisson dans l'alimentation de deux collectivités du nord de la Norvège. Acta Med. Scand. 222: 237-245.

Simopoulos, A.P. 1985. Dietary control of hypertension and obesity and body weight standards. J. Am. Diet. Assoc. 85: 419-422.

Singer, P., Jaeger, W., Wirth, M., Voigt, S., Naumann, E., Zimontkowski, S., Hadju, I. and Goedicke, W. 1983. Lipid and blood pressure-lowering effect of mackerel diet in man. Atherosclerosis 49: 99-108.

Singer, P., Wirth, M., Voigt, S., Richter-Heinrich, E., Godicke, W., Berger, I., Naumann, E., Listing, J., Hartrodt, W. and Taube, C. 1985. Blood pressure-and lipid-lowering effect of mackerel and herring diet in patients with essential hypertension. Atherosclerosis 56: 223-235.

Singer, P., Berger, I., Luck, K., Taube, C., Naumann, E. and Godicke, W. 1986. Long-term effect of mackerel diet on blood pressure: serum lipids and thromboxane formation in patients with mild hypertension. *Atherosclerosis* 62: 259-265.

Singh, G. and Chandra, R.K. 1988. Biochemical and cellular effects of fish oils. *Progress Food Nutr. Sci.* 12: 371-419.

Solomons, N.W. and Jacob, R.A. 1981. Studies on the bioavailability of zinc in humans: effects of heme and nonheme iron on the absorption of zinc. *Am. J. Clin. Nutr.* 34: 475-482.

Solomons, N.W. 1982. Biological availability of zinc in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 35: 1048-1075.

Stallones, R.A. 1983. Ischemic heart disease and lipids in blood and diet. *Ann. Rev. Nutr.* 3: 155-185.

Statens Livsmedelsverk. 1988. Livsmedelstabeller. Energi och Naringsammen. Uppsala: Statens Livsmedelsverk.

Statistique Canada. 1988. Enquête sur les dépenses alimentaires des familles, 1986. N° 62-554 au catalogue. Ottawa, Approvisionnement et Services Canada.

Statistique Canada. 1989. Consommation apparente des aliments par personne au Canada. N° 32-229 au catalogue, annuel. Ottawa, Approvisionnement et Services Canada.

Sullivan, J.L. 1988. Fish consumption, heart disease, and iron. *Am. J. Clin. Nutr.* 48: 1517 (letter).

Tarr, L.L.A. 1969. Nutritional value of fish muscle and problems associated with its preservation. *Journal de l'Institut canadien de science et technologie alimentaires* 2: 42-45.

Taylor, S.L. 1988. Marine toxins of microbial origin. *Food Technol.* 42(3): 94-98.

Teeny, M.F., Gauglitz, E.J., Hall, A.S. and Houle, C.R. 1984. Mineral composition of the edible muscle tissue of seven species of fish from the northeast Pacific. *J. Agric. Food Chem.* 32: 852-855.

Teutscher, F. 1986. Fish, food and nutrition. *Food and Nutrition* 12 (2): 2-10.

Thorn, J., Robertson, J. and Buss, D.H. 1978. Trace nutrients. Selenium in British food. *Br. J. Nutr.* 39: 391-396.

Thorogood, M., Carter, R., Benfield, L. McPherson, K. and Mann, J. 1987. Plasma lipids and lipoprotein cholesterol concentrations in people with different diets in Britain. Br. Med. J. 295: 351-353.

Todd, E.C.D. 1989. Foodborne and waterborne diseases in Canada. 1984 annual summary. Food Protect. 52: 503-511.

Truswell, A.S. 1978. Diet and plasma lipids: a reappraisal. Am. J. Clin. Nutr. 31: 977-989.

Truswell, A.S. 1987. Evolution of dietary recommendations, goals, and guidelines. Am. J. Clin. Nutr. 45: 1060-1072.

United States Department of Agriculture. 1986. Provisional Table on the Content of Omega-3 Fatty Acids and Other Fat Components in Selected Foods. Washington: Nutrition Monitoring Division, Human Nutrition Information Service.

United States Department of Agriculture. 1987. Composition of Foods: Finfish and Shellfish Products. Agriculture Handbook No. 8-15. Washington: Nutrition Monitoring Division, Human Nutrition Information Service.

United States Department of Health and Human Services. 1988. The Surgeon General's Report on Nutrition and Health. Washington: Public Health Service.

Vanderstoep, J., Weintraub, S. and Barber, K. sous presse. Nutritional composition of British Columbia Canned Salmon. Journal de l'Institut canadien de science et technologie alimentaires.

van Vliet, T. and Katan, M. 1990. Lower ratio of n-3 to n-6 fatty acids in cultured than wild fish. Am. J. Clin. Nutr. 51: 1-2.

Verdier, P.C. 1987. The Canadian Nutrient File: how Canadian are the data? Revue de l'Association canadienne des diététistes 48: 21-23.

Vollset, S.E., Heuch, I. and Bjelke, E. 1985. Fish consumption and mortality from coronary heart disease. N. Engl. J. Med. 313: 820-821 (letter).

von Lossonczy, T.O., Ruitter, A., Bronsgeest-Schoute, H.C., van Gent, C.M. and Hermus, R.J.J. 1978. The effect of a fish diet on serum lipids in healthy human subjects. Am. J. Clin. Nutr. 31: 1340-1346.

Watts, T.A., Liefeld, J.P., MadEira, K. and Usborne, R. 1989. Canadian Meat Consumption Patterns and their Socio-demographic, Attitudinal and Life Style Coordinates. Qualitative Analysis: Focus Group Discussions. Guelph, University of Guelph.

Yarnell, J.W.G., Milbank, J., Walker, I., Fehily, A.M. and Hayes, T.M. 1982. Determinants of high density lipoprotein and total cholesterol in women. J. Epidemiol. Commun. Health 36: 167-171.

Young, F.V.K. 1982. The production and use of fish oils. In: Nutritional Evaluation of Long-Chain Fatty Acids in Fish Oil. Barlow, S.M. and Stansby, M.E., eds. London: Academic Press. pp. 123.

Zeisel, S.H. and DaCosta, K. 1986. Increase in human exposure to methylamine precursors of N-nitrosamines after eating fish. Cancer Res. 46: 6136-6138.

ANNEXE A

NOMS COMMUNS ET SCIENTIFIQUES DES ESPÈCES COURANTES DE POISSON AU CANADA

Aiglefin (Melanogrammus aeglefinus)
Anguille d'Amérique (Anquilla rostrata)
Baudroie (Squatina squatina)
Brosme (Brosme brosme)
Calmar à courtes nageoires (Illex illecebrosus)
Calmar fléché (Loligo pealei)
Capelan (Mallotus villosus)
Corégone (Coregonus clupeaformis)
Crabe commun (Cancer irroratus)
Crabe des neiges (Chionoectes opilio)
Crabe nordique (Cancer borealis)
Crevette à flancs rayés (Pandalopsis dispar)
Crevette géante (Pandalus hypsinotus)
Crevette rose (Pandalus borealis)
Crevette rose veloutée (Pandalus jordani)
Crevette tachée (Pandalus platyceros)
Doré jaune (Stizostedion vitreum vitreum)
Éperlan (Osmerus mordax)
Espadon (Xiphias gladius)
Esturgeon (Acipenser oxyrhynchus)
Flétan de l'Atlantique (Hippoglossus hippoglossus)
Flétan du Groenland (Reinhardtius hippoglossoides)
Gaspareau (Alosa pseudoharengus)
Goberge (Pollachius virens)
Grand brochet (Esox lucius)
Grande crevette rose du Pacifique (Pandalus danae)
Hareng (Clupea harengus)
Homard d'Amérique (Homarus americanus)
Huître (Crassostrea virginica)
Huître du Pacifique (Crassostrea gigas)
Limande à queue jaune (Limanda ferruginea)
Loup atlantique (Anarhichas lupus)
Mactre d'Amérique (Spisula solidissima)
Maquereau bleu (Scomber scombrus)
Merlu argenté (Merluccius bilinearis)
Merluce blanche (Urophycis tenuis)
Morue de l'Atlantique (Gadus morhua)
Morue charbonnière (Anoplopoma fimbria)
Moule bleue (Mytilus edulis)
Mye (Mya arenaria)
Omble de fontaine (Salvelinus fontinalis)
Pétoncle géant (Placopecten magellanicus)
Plie canadienne (Hippoglossoides platessoides)

Plie grise (Glyptocephalus cynoglossus), commercialisée sous le nom de sole
Plie rouge (Pseudopleuronectes americanus), commercialisée sous le nom de sole
Poisson plat (voir limande, plie et sole)
Quahaug (Mercenaria mercenaria)
Sardines canadiennes ou de l'Atlantique (voir hareng)
Saumon de l'Atlantique (Salmo salar)
Saumon coho (Oncorhynchus kisutch)
Saumon kéta (Oncorhynchus keta)
Saumon quinnat (Oncorhynchus tshawytscha)
Saumon rose (Oncorhynchus gorbuscha)
Saumon rouge (Oncorhynchus nerka)
Sébaste (Sebastes marinus)
Sole (voir plie grise et plie rouge)
Thon rouge (Thunnus thynnus)
Touladi (Salvelinus namaycush)
Truite arc-en-ciel (Salmo gairdneri)
Truite brune (Salmo trutta)

¹ Source : List of Common and Scientific Names of Fishes from the United States and Canada, American Fisheries Society, 1980; Le monde sous-marin, Fichier technique, Direction des communications, Pêches et Océans, 1981-1988; EatFish, Live Better, A.M. Fletcher, 1989.