



HAL
open science

New eating habits, new parasitic risks: The example of fish

J. Dupouy-Camet, M. Gay, R. Houin

► **To cite this version:**

J. Dupouy-Camet, M. Gay, R. Houin. New eating habits, new parasitic risks: The example of fish. Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine, 2020, 204, pp.1010 - 1016. 10.1016/j.banm.2020.10.003 . hal-03493357

HAL Id: hal-03493357

<https://hal.science/hal-03493357>

Submitted on 15 Dec 2022

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

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

Copyright

1 **De nouvelles habitudes alimentaires, de nouveaux risques parasitaires : l'exemple du**
2 **poisson***

3

4 *New eating habits, new parasitic risks: the example of fish*

5

6 Jean DUPOUY-CAMET¹, Mélanie GAY², René HOUIN³

7

8 1. Professeur Emérite, Faculté de Médecine de l'Université de Paris, 15 rue de l'Ecole de
9 Médecine, 75006, Paris, France

10 2. Chef d'Unité Adjoint, ANSES Boulogne sur Mer, France

11 3. Professeur Honoraire, Faculté de Médecine de Créteil, Président sortant de
12 l'Académie Vétérinaire de France

13

14 Jean Dupouy-Camet, auteur correspondant : E-mail : jean.dupouy-camet@orange.fr ORCID
15 0000-0001-6853-0735

16

17 * Étant donné le contexte sanitaire épidémique lié à la Covid-19 en 2020, la présentation de cette
18 communication en séance à l'Académie a été reportée.

19

20 **Déclaration d'intérêt** : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt concernant ce travail..
21

22 *RESUME*

23 **Introduction** Il y a une vingtaine d'années l'explosion massive de restaurants « japonais »
24 servant du poisson cru a popularisé de nouvelles habitudes culinaires en France.

25 Parallèlement, les consommateurs ont pris pour habitude de préparer eux-mêmes, à domicile,
26 des plats à base de poissons crus ou marinés. En conséquence, la mise en évidence de larves
27 de vers parasites vivants dans la chair de poisson crue est fréquente et une source d'inquiétude
28 pour les professionnels ou les cuisiniers amateurs. Parfois, ces vers sont recrachés ou extirpés
29 après fibroscopie chez des patients ayant présenté de violentes douleurs épigastriques
30 rapidement après consommation de poissons crus. L'objectif de cet article est de faire le point
31 sur les principales parasitoses transmises à l'Homme par la consommation de poisson cru en
32 France.

33 **Méthodes** Cet article est basé sur l'expérience personnelle des auteurs, sur des références
34 bibliographiques choisies préférentiellement dans la littérature française et sur les résultats du
35 programme de recherche *Fish Parasites* (ANR).

36 **Résultats.** De 2011 à 2014, l'action *Fish-Parasites* (ANR) a évalué la prévalence du
37 parasitisme chez des poissons de mer et d'eau douce appartenant à 29 espèces. Environ 57 %
38 des poissons de mer étaient parasités par des Anisakidae. Des larves de *Dibothriocephalus*
39 *latus* ont été retrouvées dans les brochets, perches et lottes du lac Léman mais chez aucun des
40 poissons examinés des lacs d'Annecy ou du Bourget. En ce qui concerne l'anisakidose
41 humaine, une enquête rétrospective a été réalisée sur les années 2010 à 2014 auprès de tous
42 les laboratoires hospitalo-universitaires de parasitologie de France. Trente-sept cas
43 d'anisakidose ont pu être répertoriés dont 18 cas d'anisakidose allergique. Six cas
44 supplémentaires d'allergie sévère aux Anisakidae ont été rapportés au Réseau National
45 d'Allergovigilance sur cette même période.

46 **Conclusions.** Malgré l'augmentation de la consommation de poissons crus, et par rapport à
47 des études antérieures, les cas d'anisakidose diminuent mais leur potentiel allergisant est en
48 augmentation. L'incidence la dibothriocéphalose, après une certaine tendance à l'émergence
49 sur les bords du lac Léman il y a une vingtaine d'année, est actuellement en diminution mais
50 des cas sporadiques d'importation sont toujours rapportés. Des actions auprès des
51 professionnels (enquête, mise à disposition d'éléments d'information et de communication) et
52 des programmes de recherche sur la maîtrise du risque lié aux parasites sont poursuivis et ont
53 abouti à une mise à jour de l'instruction technique de la Direction Générale de l'Alimentation
54 sur la maîtrise du risque parasitaire chez les poissons.

55

56 *SUMMARY*

57 **Introduction** *In the past decades, the massive explosion of "Japanese" restaurants serving*
58 *raw fish popularized new culinary habits in France. At the same time, consumers have made*
59 *a habit of preparing raw or pickled fish dishes themselves at home. As a result, the*
60 *identification of live parasitic worm larvae in raw fish flesh is common and a source of*
61 *concern for professionals or amateur cooks. Sometimes these worms are spit out or removed*
62 *after fibroscopy in patients developing severe epigastric pain quickly after eating raw fish.*
63 *This paper is aiming at having a quick review of the main parasites transmitted to humans by*
64 *eating raw fish in France.*

65 **Methods** *This article is based on the personal experience of the authors, on references*
66 *preferentially from the French literature and on the results of the Fish Parasites (ANR)*
67 *research program.*

68 **Results.** *From 2011 to 2014, Fish-Parasites (ANR) assessed the prevalence of parasitism in*
69 *sea and freshwater fish belonging to 29 species. About 57% of sea fish were parasitized by*
70 *Anisakidae. Larvae of *Dibothriocephalus latus* were found in pike, perch, and burbot in Lake*
71 *Geneva but in none of the fish examined from Annecy or Le Bourget lakes. Concerning human*
72 *anisakidosis, a retrospective survey was carried out in the years 2010 to 2014 among all*
73 *medical parasitology laboratories from university hospitals in France. Thirty-seven cases of*
74 *anisakidosis have been reported, including 18 cases of allergic anisakidosis. Six additional*
75 *cases of severe Anisakidae allergy were reported to the National Allergovigilance Network*
76 *over the same period.*

77 **Conclusions.** *Despite the increase in consumption of raw fish, and compared to previous*
78 *studies, cases of anisakidosis are decreasing but their allergenic potential is increasing. The*
79 *incidence of dibothriocephalosis, after some trend of emergence on the shores of Lake*
80 *Geneva some 20 years ago, is currently decreasing but sporadic cases of importation are still*
81 *reported. Actions with professionals (investigation, providing of information) and research*
82 *programs on management of parasitic risk control are being pursued and have resulted in an*
83 *update of the technical instruction of the French General Directorate for Food on the control*
84 *of parasitic risk in fish.*

85
86
87

88 **1. Introduction**

89 En France, l'explosion massive du nombre de restaurants dit « Japonais » et servant du
90 poisson cru a popularisé il y a une vingtaine d'années de nouvelles habitudes culinaires. La
91 plupart des grandes surfaces proposent des « sushis » et autres plats à base de poisson cru
92 préparés sur place et plusieurs enseignes assurent la livraison à domicile de tel produits.
93 L'achat de poissons crus préparés par les ménages, a augmenté de 390 % entre 2005 et 2018
94 [1]. Parallèlement, les consommateurs ont pris pour habitude de préparer eux-mêmes, à
95 domicile, des plats à base de poissons crus ou marinés... En conséquence, la mise en évidence
96 de larves de vers parasites vivants dans la chair de poisson crue est fréquente et une source
97 d'inquiétude pour les professionnels ou les cuisiniers amateurs. À l'échelon mondiale la
98 consommation de poisson et d'autres produits de la mer vient au premier rang des

99 consommations de chair animale [2]. Entre 2012 et 2014, la *Food and Agriculture*
100 *Organization* (FAO) et l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS/WHO) ont mis en place
101 un groupe de travail visant à fournir au *Codex Committee on Food Hygiene* un avis et des
102 recommandations sur les parasites transmis par les aliments, leur impact sur la santé publique
103 et sur les échanges commerciaux [3]. Ce groupe de travail a d'abord sollicité des experts du
104 monde entier pour lister les parasites transmis par l'alimentation et les classer selon leur
105 impact socio-économique et sur la santé humaine. Cette première étape a résulté en un
106 classement multicritères mondial des parasites transmis par les aliments. Ce classement a été
107 décliné en 2018 pour l'Europe, réalisé par la *Cost Action Euro-FBP* [4]. Dans les deux
108 classements, sur 24 parasites, huit étaient soit spécifiquement soit partiellement associés à
109 l'eau et aux produits aquatiques : *Cryptosporidium* spp., *Giardia lamblia*, les Anisakidae, les
110 Opisthorchidae, *Diphyllobothrium* sp., *Paragonimus* spp., les Heterophyidae et *Spirometra*
111 sp. Pour l'Europe, seuls les Anisakidés font parties des 10 parasites transmis par
112 l'alimentation les plus préoccupants. Les parasitoses transmises par la consommation de
113 poissons crus concernaient principalement jusqu'à la fin du vingtième siècle, les populations
114 du Sud Est Asiatiques confrontées aux graves *Clonorchis* et *Opistorchis*. Ces petites douves
115 hépatiques sont considérées comme des cofacteurs carcinogéniques dans la survenue de
116 cancers hépatiques. Quinze millions de sujets sont toujours infectés par ces redoutables
117 parasites et 200 millions sont exposés [5]. Il y a une décennie, plusieurs épidémies
118 d'opistorchiase à *Opistorchis felineus* ont été rapportées en Italie chez des convives de
119 restaurants ayant consommé des préparations à base de tanche crue [6]. Manger du poisson
120 cru en France expose à des maladies parasitaires provoquées par des vers ronds (les
121 Anisakidae qui sont les « ascaris » des mammifères marins) ou des vers plats du genre
122 *Dibothriocephalus* (autrefois appelé *Diphyllobothrium*, encore avant bothriocéphale ou
123 « taenia » du poisson). La responsabilité des poissons dans la transmission de protozoaires tels
124 que *Cryptosporidium* n'est pas clairement établie et ne sera pas discutée ici même si des
125 cryptosporidies zoonotiques ont été retrouvées aussi bien chez des poissons d'eau douce que
126 chez des poissons d'eau de mer [7, 8, 9].

127

128 2. Les anisakidoses

129 Les anisakidoses sont une infestation parasitaire digestive provoquée par l'ingestion de chair
130 crue de poisson de mer contenant des larves du ver nématode parasite Anisakidae. Ces vers
131 parasites, appartenant à plusieurs genres (*Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Contracaecum*...) se
132 voient à l'œil nu. Les infections par des parasites du genre *Anisakis* donnent des anisakioses

133 (ou anisakiases). Les adultes parasitent le tractus digestif des mammifères marins (cétacés
134 pour *Anisakis*, pinnipèdes pour *Pseudoterranova*) ou d'oiseaux aquatiques (*Contracaecum*).
135 Les œufs sont émis dans le milieu marin et libèrent des larves qui sont consommées par les
136 microcrustacés du plancton et qui se logent dans la cavité générale de ce zooplancton source
137 de l'alimentation de nombreuses espèces de poissons carnivores. Une fois ingérées par ces
138 poissons, les larves sont libérées dans l'estomac et migrent ensuite vers les organes de la
139 cavité viscérale (foie, gonades, mésentères) et plus rarement vers les filets. Ce n'est que lors
140 du passage dans le tractus digestif des mammifères marins que ces larves deviennent adultes.

141 **2.1. De nombreuses espèces sont cause d'anisakidose**

142 Les Anisakidae sont présents dans les océans et mers du monde entier. Ils ont été décrits dans
143 plus de 200 espèces de poissons [10, 11]. La plupart des espèces de poissons couramment
144 consommées en France ont été décrites comme hôte pour les Anisakidae. Neuf espèces
145 d'*Anisakis* ont été décrites, six d'entre elles (*A. simplex* sensu stricto (s.s.), *A. pegreffii*, *A.*
146 *berlandi* (anciennement *A. simplex* C), *A. typica*, *A. ziphidarum* et *A. nascettii*) appartiennent
147 au groupe *A. simplex sensu lato* (s.l.), qui regroupe toutes les espèces dont les larves sont
148 morphologiquement proches d'*A. simplex* et qui forment le clade I en phylogénie moléculaire.
149 La même situation existe pour le genre *Pseudoterranova*. La dénomination *Pseudoterranova*
150 *decipiens* s.l. est un complexe d'espèces regroupant *P. decipiens* s.s., *P. krabbei*, *P. bulbosa*,
151 *P. azarasi*, *P. cattani*. L'Homme est une impasse parasitaire pour les Anisakidae. Les larves
152 de stade L3 présentes dans les poissons et les céphalopodes et ingérées par l'Homme meurent
153 au bout de quelques heures à quelques jours.

154 **2.2. Des pathologies digestives et allergiques**

155 Ces parasites peuvent induire des pathologies digestives et/ou allergiques pour l'Homme suite
156 à la consommation de produits de la pêche infestés. Ces parasitoses sont connues en France
157 depuis longtemps chez l'Homme et les poissons mais ont pris un regain d'actualité ces
158 dernières années [12-25]. Les anisakidoses se présentent cliniquement sous plusieurs formes
159 aiguës ou chroniques résumées dans le tableau I [24, 26]. Le plus souvent ces vers Anisakidae
160 sont naturellement recrachés ou extirpés après fibroscopie chez des patients ayant présenté de
161 violentes douleurs épigastriques rapidement après consommation de poissons crus. Des
162 localisations œsophagiennes ont aussi été décrites [27, 28]. Les formes allergiques sont
163 également fréquentes avec des manifestations classiques mais aussi des formes intestinales
164 graves œdémateuses provoquant des occlusions. Exceptionnellement des formes
165 pseudotumorales ont été observées : c'est le classique granulome éosinophilique centrée sur
166 une larve [22 ; 29]. Le diagnostic repose sur l'interrogatoire, sur la fibroscopie et la

167 coloscopie, sur l'identification parasitologique et moléculaire des larves, sur
 168 l'anatomopathologie et sur les sérologies avec essentiellement le dosage des IgE et IgG4
 169 spécifiques [21, 26, 30, 31]. Pour ces tests, des réactions croisées sont connues avec les
 170 crustacés et les acariens.

171

172

Incubation	Principaux symptômes	Cause	Fréquence	Complications
De 1 à 12 heures	Anisakidose gastrique douleur pseudo-ulcéreuses Anisakidose œsophage brûlures rétro-sternales, pyrosis	larves	+++ +/-	-
De 12 heures à plusieurs jours	Anisakidose intestinale syndromes appendiculaires et péritonéaux, formes coliques ou iléales basses	larves	+/-	
De quelques heures à 24 heures	Anisakidose gastro-allergique douleurs abdominales	larves + allergènes	+	Occlusion intestinale par œdème localisé
	Anisakidose allergique urticaire, allergies respiratoires	allergènes	+++	Œdème de Quincke, choc anaphylactique
Plusieurs mois	Granulome éosinophile intestinal symptomatologie pseudo tumorale	larves	+/-	Occlusion intestinale

173

174 Tableau I : Les différentes formes d'anisakidoses chez l'Homme.

175

176 À noter que les allergènes d'*Anisakis* sont très divers [32], thermostables et gardent leur
 177 caractère allergisant même après cuisson ou congélation [33]. Les traitements sont
 178 chirurgicaux (prélèvement de la larve ou d'un granulome) et médicamenteux associant ou non
 179 antiparasitaires (albendazole 400 mg matin et soir 7 jours sans que l'efficacité de ce
 180 traitement soit prouvée) et anti-allergiques (antihistaminiques et corticoïdes).

181 2.3. Des prévalences très importantes chez les poissons sauvages

182 De 2011 à 2014, l'action *Fish-Parasites*, financée par l'ANR (Agence Nationale de la
 183 Recherche) a évalué la prévalence du parasitisme chez le poisson. Le programme a comporté
 184 un échantillonnage de poissons de mer (campagnes sur des navires océanographiques de
 185 l'Ifremer, achats à des professionnels de Boulogne-sur-Mer) et d'eau douce (achats auprès de
 186 pêcheurs professionnels du lac Léman et pêches scientifiques de l'INRA pour les lacs
 187 d'Annecy et du Bourget). C'est ainsi que 1768 poissons de mer appartenant à 18 espèces et

188 138 poissons d'eau douce appartenant à 11 espèces ont été examinés. Environ 57 % des
189 poissons de mer étaient parasités par des Anisakidae. Des prévalences élevées ont été
190 observées chez la lingue bleue, la cardine franche, le lieu noir, la lotte et le merlu. Aucun
191 parasite n'a été retrouvé chez le saumon d'élevage ni le bar d'élevage [34, 35]. Lors de ce
192 programme de recherches, plus de 54 000 larves d'Anisakidae ont été identifiées par des
193 outils moléculaires. Ces données ont permis de décrire de nouveaux hôtes et de nouvelles
194 aires de répartition géographiques pour certaines espèces d'Anisakidae. Entre 2013 et 2016,
195 un programme européen, PARASITE, a permis entre autres, de mettre en place la plus
196 importante étude épidémiologique sur les parasites de poissons, avec plus de 17 000 poissons
197 analysés appartenant à 16 espèces de poissons téléostéens. Cette étude a permis de quantifier
198 les niveaux d'infestation ainsi que la distribution spatiale des Anisakidae dans les espèces de
199 poissons cibles. L'influence de facteurs tels que la taille des poissons et la zone de pêche sur
200 les niveaux d'infestation a été évaluée et des données de génétique des populations
201 parasitaires ont été acquises [36]. En 2017, un plan de surveillance, défini par la Direction
202 Générale de l'Alimentation (DGA) et réalisé par les Directions Départementales de Protection
203 des Populations avait pour objectif d'estimer les niveaux d'infestation par les Anisakidae, des
204 poissons mis sur le marché, quelle que soit leur présentation au consommateur final. Sept
205 espèces d'importance commerciale ont été prélevées : la cardine franche, le lieu noir, la lingue
206 bleue, la lingue franche, la lotte, le merlan et le merlu. Les niveaux d'infestation observés
207 selon des méthodes de détection non destructives (utilisées par les professionnels) et par une
208 méthode de détection destructive et exhaustive ont été comparés. Globalement, une
209 observation à l'œil nu a permis d'identifier 42,93 % des échantillons comme étant parasités et
210 la méthode exhaustive a permis de détecter 62,93 % des échantillons comme étant parasités.
211 Les prévalences d'infestation étaient significativement différentes entre les espèces de
212 poisson. Les flancs des poissons étaient significativement plus infestés que les filets [37, 38].
213 Une méta-analyse récente de 123 publications parues de 1967 à 2017 examinant la présence
214 de ce ver parasite chez 56 778 poissons appartenant à 215 espèces différentes a montré que la
215 quantité d'*Anisakis* par poisson avait été multipliée par 283 au cours de ces 50 dernières
216 années [39].

217 **2.4. Une diminution de l'incidence des cas humains, une prédominance féminine** 218 **et un potentiel allergique émergent**

219 En complément du programme *Fish-Parasites*, une enquête rétrospective sur l'anisakidose
220 humaine a été réalisée sur les années 2010 à 2014 et a consisté en un recueil des cas auprès de
221 tous les laboratoires hospitalo-universitaires de parasitologie-mycologie de France et a été

222 complétée par une analyse des données du réseau national d'allergovigilance. Trente-sept cas
223 d'anisakidose ont pu être répertoriés par les laboratoires de parasitologie : 6 cas certains avec
224 mise en évidence du ver dans un prélèvement digestif, 13 cas possibles définis par des
225 douleurs abdominales après consommation de poisson cru et une recherche positive de
226 précipitines anti-*Anisakis*, et 18 cas d'anisakidose allergique définis par des manifestations
227 allergiques aiguës après consommation de poisson et associées à la présence d'IgE anti-
228 *Anisakis*. Dans cette enquête, une prédominance féminine significative (67 %) a été observée.
229 Six cas supplémentaires d'allergie sévère aux Anisakidés ont été rapportés au réseau national
230 d'allergovigilance sur cette même période [40, 41]. Par rapport à des études antérieures [18,
231 19], cette enquête a objectivé une diminution des cas d'anisakidose, mais a montré que le
232 potentiel allergisant des Anisakidés était en émergence. En France également, Van Cauterem
233 et al [42] estimait le nombre de cas annuels d'anisakidose entre 4 et 15 sur la période 2008-
234 2013. Ce potentiel allergisant des Anisakidés avait déjà été rapporté par Petithory dès 2007
235 devant l'Académie nationale de médecine [23]. La faible incidence des cas humains
236 d'anisakidose parasitologique contraste donc avec la forte prévalence du parasite chez les
237 poissons. Cela est certainement dû à l'exigence réglementaire de congeler le poisson destiné à
238 être consommé cru en restauration collective, à une augmentation de l'approvisionnement par
239 la filière aquaculture et par l'élimination des parasites par les professionnels lors du parage
240 des filets.

241

242 **3. Dibothriocéphalose**

243 Alors que le parasite semblait absent de France, des cas de dibothriocéphalose (« ténia du
244 poisson ») étaient à nouveau signalés, au début des années 2000, sur les bords du lac Léman
245 [43] ainsi qu'autour des lacs alpins [44, 45]. Les Dibothriocephalidae sont des cestodes dont
246 le stade larvaire (plérocercarioïde) est présent dans les filets de certains poissons d'eau douce
247 (perche) ou marins (saumon du Pacifique). Plusieurs espèces sont connues :
248 *Dibothriocephalus latus* européen et transmis par les poissons d'eau douce, *D. dendriticus*
249 dans les zones arctiques, *D. nihonkaiensis* transmis par les saumons du Pacifique et
250 *Adenocephalus pacificus* transmis par les poissons de mer du Pacifique [46]. Ces parasites
251 sont indiscernables morphologiquement et seule la biologie moléculaire permet de les
252 différencier [47, 48]. L'Homme est un hôte définitif tout comme d'autres mammifères
253 piscivores [49]. Les pathologies (diphyllobothriose) sont généralement peu graves, avec
254 principalement des troubles digestifs. Entre 1987 et 2015, plus de 200 cas humains ont été
255 recensés autour des lacs alpins (France, Italie, Suisse) majoritairement suite à la

256 consommation de filets de perche crus [49]. L'incidence du nombre de cas humains est donc
257 faible. Un des volets du programme *Fish-Parasites* a comporté un échantillonnage de
258 poissons d'eau douce (achats auprès de pêcheurs professionnels du lac Léman et pêches
259 scientifiques de l'INRA pour les lacs d'Annecy et du Bourget). 138 poissons d'eau douce
260 appartenant à 11 espèces ont été examinés. Des larves de *Dibothriocephalus latus* ont été
261 retrouvées dans les brochets, perches et lottes du lac Léman mais chez aucun des poissons
262 examinés des lacs d'Annecy ou du Bourget [49, 50]. Mais, entre 2016 et 2018, sept cas
263 d'infestation par *Dibothriocephalus nihonkaiense*, une espèce inféodée au saumon sauvage du
264 Pacifique et absente d'Europe, ont été diagnostiqués en l'espace de deux ans au CHU de
265 Rennes [51, 52]. Un cas similaire d'infestation par *Dibothriocephalus nihonkaiense* a aussi
266 été signalé à Strasbourg [53]. Des cas similaires avaient été signalés en France dès 2006 et
267 2009 [54, 55] après consommation de saumon sauvage frais importé du Canada.

268

269 **4. Conclusions et perspectives**

270 Depuis quelques années, suite à la modification des habitudes alimentaires et à l'augmentation
271 de la consommation de produits crus ou insuffisamment transformés, les autorités sanitaires
272 ont exprimé une préoccupation grandissante vis-à-vis du risque lié aux parasites dans les
273 produits de la pêche. Ces inquiétudes se sont traduites par des saisines auprès de l'Anses (ou
274 AFSSA) et de l'EFSA [56, 57]. Ces avis scientifiques faisaient état d'un manque important de
275 connaissances sur les parasites de poissons. Du point de vue de la biologie de ces parasites,
276 ces avis indiquaient la nécessité d'acquérir des données sur le cycle biologique complet, la
277 distribution géographique et saisonnière, la prévalence, l'intensité et la localisation
278 anatomique précise des parasites d'importance en santé publique dans les poissons sauvages
279 capturés. D'un point de vue plus appliqué, l'EFSA recommandait d'acquérir de meilleures
280 connaissances sur les moyens de maîtrise de ces parasites : évaluation de l'efficacité de
281 traitements physiques et/ou chimiques et procédés de transformation pour détruire ces
282 parasites ; impact de différentes pratiques d'aquaculture sur la présence de ces parasites dans
283 les poissons issus de l'élevage. Enfin, l'EFSA mentionnait la nécessité de disposer
284 d'informations claires et pratiques pour le corps médical, les professionnels des produits de la
285 pêche et le grand public. Beaucoup de ces objectifs ont été atteints au cours de l'étude *Fish-*
286 *Parasites* et un pôle de compétence en parasitologie des parasites de poisson existe
287 maintenant à l'ANSES de Boulogne sur Mer. En France, les professionnels de la filière des
288 produits de la pêche ont longtemps occulté les risques liés aux parasites. Leur attitude a
289 fortement évolué au cours des dernières années avec une réelle prise de conscience de ce

290 risque et la volonté de mettre en place des outils et des démarches pour mieux le maîtriser. Par
291 ailleurs, pour donner suite aux résultats du plan de surveillance de 2017 et à la constatation
292 d'un manque de maîtrise du risque par les acteurs de la filière, la DGAL a mis à jour
293 l'instruction technique sur la maîtrise du risque parasitaire dans les produits de la mer et d'eau
294 douce [58].

295

296 **Références**

- 297 [1] FranceAgrimer. Consommation des produits de la pêche et de l'aquaculture 2018. [En
298 ligne] Disponible sur
299 [https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/62337/document/A4%20BILAN](https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/62337/document/A4%20BILAN%20CONSO%20PRODS%20AQUA%202018.pdf?version=2)
300 [%20CONSO%20PRODS%20AQUA%202018.pdf?version=2](https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/62337/document/A4%20BILAN%20CONSO%20PRODS%20AQUA%202018.pdf?version=2) (consulté le 5
301 septembre 2020).
- 302 [2] Lewandowski I, ed. Bioeconomy: Shaping the Transition to a Sustainable Biobased
303 Economy. Springer; 2018.
- 304 [3] FAO/WHO. Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites.
305 Microbiological Risk Assessment Series No. 23, Rome, 2014.
- 306 [4] Bouwknegt M, Devleeschauwer B, Graham H, Robertson LJ, van der Giessen JW.
307 The Euro-Fbp Workshop Participants. Prioritisation of food-borne parasites in Europe,
308 2016. Euro Surveil. 2018; 23: 17-00161.
- 309 [5] Tang ZL, Huang Y, Yu XB. Current status and perspectives of *Clonorchis sinensis*
310 and clonorchiasis: epidemiology, pathogenesis, omics, prevention and control. Infect
311 Dis Poverty 2016; 5: 71
- 312 [6] Pozio E, Armignacco O, Ferri F, Gomez Morales MA. *Opisthorchis felinus*, an
313 emerging infection in Italy and its implication for the European Union. Acta Trop
314 2013; 126: 54-62.
- 315 [7] Certad G, Dupouy-Camet J, Gantois N, Hammouma-Ghelboun O, Pottier M, Guyot K,
316 et al. Identification of *Cryptosporidium* Species in fish from Lake Geneva (Lac
317 Léman) in France. PLoS One 2015; 10: e0133047.
- 318 [8] Certad G, Follet J, Gantois N, Hammouma-Ghelboun O, Guyot K, Benamrouz-
319 Vanneste S et al. Prevalence, molecular identification, and risk factors for
320 *Cryptosporidium* infection in edible marine fish: a survey across sea areas surrounding
321 France. Front Microbiol 2019; 10: 1037.
- 322 [9] Gantois N, Lamot A, Seesao Y, Creusy C, Li LL, Monchy S et al. First Report on the
323 prevalence and subtype distribution of *Blastocystis* sp. in edible marine fish and

- 324 marine mammals: a large scale-study conducted in Atlantic Northeast and on the
325 coasts of Northern France. *Microorganisms* 2020; 8: E460.
- 326 [10] Mattiucci S, Nascetti G. Molecular systematics, phylogeny and ecology of
327 anisakid nematodes of the genus *Anisakis* Dujardin, 1845: an update. *Parasite* 2006;
328 13, 99-113
- 329 [11] Mattiucci S, Cipriani P, Levsen A, Paoletti M, Nascetti G. Molecular
330 epidemiology of *Anisakis* and anisakiasis: an ecological and evolutionary road map.
331 *Adv Parasitol* 2018; 99: 93-263.
- 332 [12] Angot V, Brasseur P. Épidémiologie et prophylaxie de l'anisakiase. Enquête
333 sur l'infestation de 3 espèces de consommation courante en France. *Bull Épidémio*
334 *Hebdo* 1993; 14, 59-60.
- 335 [13] Bourée P, Paugam A, Petithory JC. Anisakidosis: report of 25 cases and review
336 of the literature. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 1995; 18, 75-84.
- 337 [14] Catsaras M, Rosset R. Anisakiase et poisson cru. *Bull Acad Vét de France*
338 1993 ; 66, 353-360
- 339 [15] Chord-Auger S, Miegerville M, Le Pape P. L'anisakiase dans la région nantaise.
340 De l'étal du poissonnier au cabinet du médecin. *Parasite* 1995; 2 : 395-400
- 341 [16] Huang W, Bussiéras J. Anisakidés et anisakidoses humaines - Première partie :
342 Données bibliographiques. *Ann Parasitol Hum Comp* 1988 ; 63 :119-132
- 343 [17] Huang W. Anisakidés et anisakidoses humaines - Deuxième partie : Enquête
344 sur les Anisakidés de poissons commerciaux du marché parisien. *Ann Parasitol Hum*
345 *Comp* 1988; 63 :197-208
- 346 [18] Hubert B, Belvèze H, Bacou J. L'anisakiase en France. *Bull Epidémiol Hebd*
347 1987; 48, 189-91.
- 348 [19] Hubert B, Bacou J, Belveze H. Epidemiology of human anisakiasis: incidence
349 and sources in France. *Am J Trop Med Hyg* 1989; 40:301
- 350 [20] Mudry J, Lefebvre P, Dei-Cas E, Vernes A, Poirriez J, Débat M et al.
351 Anisakiase humaine, cinq cas dans le Nord de la France. *Gastroenterol Clin Biol*
352 1986 ; 10: 83-7.
- 353 [21] Petithory JC, Lapierre J., Rousseau M, Clique MT. Diagnostic sérologique de
354 l'anisakiase (granulome éosinophile digestif) par précipitation en milieu gélifié
355 (Ouchterlony, électrosynérèse, immunoélectrophorèse). *Médecine et Maladies*
356 *Infectieuses* 1986; 16: 157-162

- 357 [22] Petithory JC, Verrier F, Guyet-Rousset P. Etude biologique d'un cas
358 d'anisakiase colique. Revue de la littérature. Pathol Biol (Paris) 1992; 40: 47-51.
- 359 [23] Petithory JC. Données nouvelles sur l'anisakidose. Bull Acad Natle Méd 2007;
360 191: 53-66
- 361 [24] Petithory JC. Actualités sur l'anisakidose. Revue Francophone Laboratoires
362 2008 ; 38 : 87-93.
- 363 [25] Petter AJ. Enquête sur les Nématodes des sardines pêchées dans la région
364 nantaise. Rapport possible avec les granulomes éosinophiles observés chez l'homme
365 dans la région. Ann Parasitol Hum Comp 1969; 44: 25-35
- 366 [26] Fréalle E, Gay M, Touabet N, Seesao Y, Dutoit E, Yera Het al. L'anisakidose,
367 une helminthose humaine aux manifestations allergiques émergentes. Feuillet de
368 Biologie 2016; 328 : 27-38
- 369 [27] Dupouy-Camet J, Gay M, Bourgau O, Nouchi A, Léger E, Dei-Cas E.
370 L'atteinte œsophagienne : une complication rare de l'anisakidose à *Pseudoterranova*.
371 Presse Med 2014; 43: 81-3.
- 372 [28] Brieu B, Rahmi G, Benosman H, Cellier C. Acute dysphagia and odynophagia
373 revealing an unusual case of oesophageal anisakiasis. Dig Liver Dis. 2015; 47:e21.
- 374 [29] Ortega-Deballon P, Carabias-Hernández A, Martín-Blázquez A, Garaulet P,
375 Benoit L, Kretz B et al. Anisakiase : une parasitose que le chirurgien doit connaître.
376 Ann Chir 2005; 130: 407-10.
- 377 [30] Yera H, Fréalle E, Dupouy-Camet J. Molecular confirmation of *Anisakis*
378 *pegreffii* as a causative agent of anisakidosis in France. Dig Liver Dis 2016; 48: 970.
- 379 [31] Brunet J, Pesson B, Royant M, Lemoine JP, Pfaff AW, Abou-Bacar A et al.
380 Molecular diagnosis of *Pseudoterranova decipiens s.s* in human, France. BMC Infect
381 Dis 2017; 17: 397.
- 382 [32] Aibinu IE, Smooker PM, Lopata AL. *Anisakis* nematodes in fish and shellfish-
383 from infection to allergies. Int J Parasitol Parasites Wildl 2019; 9:384-393
- 384 [33] Ventura MT, Tummolo RA, Di Leo E, D'Ersasmo M, Arsieni A. Immediate
385 and cell-mediated reactions in parasitic infections by *Anisakis simplex*. J Investig
386 Allergol Clin Immunol 2008; 18: 253-9.
- 387 [34] Seesao Y, Audebert C, Verrez-Bagnis V, Merlin S, Jérôme M, Viscogliosi E et
388 al. Monitoring of four DNA extraction methods upstream of high-throughput
389 sequencing of Anisakidae nematodes. J Microbiol Methods 2014; 102: 69-72.

- 390 [35] Seesao Y. Caractérisation des Anisakidae dans les poissons marins :
391 développement d'une méthode d'identification par séquençage à haut-débit et étude de
392 prévalence [thèse de doctorat en Biologie] : université Lille 2 ; 2015.
- 393 [36] Levsen A, Svanevik CS, Cipriani P, Mattiucci S, Gay M, Hastie LC et al. A
394 survey of zoonotic nematodes of commercial key fish species from major European
395 fishing grounds-Introducing the FP7 PARASITE exposure assessment study. Fisheries
396 Research 2018; 202, 4-21
- 397 [37] Gay, M., R. Lailler, O. Bourgau, L. Rudloff, S. Guillotteau , Midelet G.
398 Niveaux d'infestation par les Anisakidae chez sept espèces de poisson prélevées au
399 stade de la distribution en France. Bull Epidémiol Santé Anim Alim 2019 ; 97 : 1-7.
- 400 [38] Gay M, Bao M, MacKenzie K, Pascual S, Buchmann K, Bourgau O et al.
401 Infection levels and species diversity of ascaridoid nematodes in Atlantic cod, *Gadus*
402 *morhua*, are correlated with geographic area and fish size. Fisheries Research. 2018;
403 202: 90-102.
- 404 [39] Fiorenza EA, Wendt CA, Dobkowski KA, King TL, Pappaionou M,
405 Rabinowitz P et al. It's a wormy world: Meta-analysis reveals several decades of
406 change in the global abundance of the parasitic nematodes *Anisakis* spp. and
407 *Pseudoterranova* spp. in marine fishes and invertebrates. Glob Chang Biol 2020; 26
408 :2854-2866.
- 409 [40] Dupouy-Camet J., Touabet-Azouzi N., Fréalle E., Van Cauteren D., Yera H.,
410 Moneret-Vautrin A. Incidence de l'anisakidose en France. Enquête rétrospective 2010-
411 2014. Bull. Épidémiol. Hebd 2016 ; 5-6 : 64-70.
- 412 [41] Yera H, Fréalle É, Dutoit E, Dupouy-Camet J. A national retrospective survey
413 of anisakidosis in France (2010-2014): decreasing incidence, female predominance,
414 and emerging allergic potential. Parasite 2018; 25: 23.
- 415 [42] Van Cauteren D, Le Strat Y, Sommen C, Bruyand M, Tourdjman M, Jourdan-
416 Da Silva N et al. Estimation de la morbidité et de la mortalité liées aux infections
417 d'origine alimentaire en France métropolitaine, 2008-2013 Bull. Épidémiol. Hebd
418 2019 ; 1 :1-10
- 419 [43] Desvois L, Gregory A, Ancelle T, Dupouy-Camet J. Enquête sur l'incidence de
420 la bothriocéphalose en Haute-Savoie (1993-2000). Bull. Épidémiol. Hebd 2001, 45,1-
421 5
422

- 423 [44] Dupouy-Camet J, Peduzzi, R. Current situation of human diphyllbothriasis in
424 Europe. Euro Surveill 2004; 9: 31-5.
- 425 [45] Houin R. Fasciolose, trichinellose et autres zoonoses parasitaires. Bull Acad
426 Natle Méd 2014; 198: 1437-1441
- 427 [46] Scholz T, Kuchta R, Brabec J. Broad tapeworms (Diphyllbothriidae),
428 parasites of wildlife and humans: Recent progress and future challenges. Int J Parasitol
429 Parasites Wildl 2019; 9: 359-369
- 430 [47] Yera H, Nicoulaud J, Dupouy-Camet J. Use of nuclear and mitochondrial DNA
431 PCR and sequencing for molecular identification of *Diphyllbothrium* isolates
432 potentially infective for humans. Parasite 2008; 15: 402-407.
- 433 [48] Dupouy-Camet J, Yera H. Diphyllbothrium. In: Don Liu, Ed. Molecular
434 detection of foodborne pathogens. New York: Taylor & Francis CRC Press; 2009:
435 781-788.
- 436 [49] Dupouy-Camet J, Haidar M, Dei-Cas E, Yera H, Espinat L, Benmostefa A et
437 al. Prévalence de l'infestation par *Diphyllbothrium latum* de différents poissons des
438 lacs Léman, du Bourget et d'Annecy et évaluation de l'incidence des cas humains
439 auprès des laboratoires d'analyse médicale de la région (2011-2013). Bull Epidémiol
440 Santé Anim Alim 2015; 67 : 2-5.
- 441 [50] Dupouy-Camet J, Yera H. Redécouverte de la diphyllbothriose dans la région
442 des lacs sub-alpins français. Bull Acad Vét France 2015; 168: 172-178.
- 443 [51] Robert-Gangneux F, Autier B, Gangneux JP. *Dibothriocephalus nihonkaiensis*:
444 an emerging concern in western countries? Expert Rev Anti Infect Ther 2019; 17: 677-
445 679.
- 446 [52] Autier B, Belaz S, Degeilh B, Gangneux JP, Robert-Gangneux F.
447 *Dibothriocephalus nihonkaiensis*: an emerging foodborne parasite in Brittany
448 (France)? Parasit Vectors 2019; 12 :267.
- 449 [53] Greigert V, Brunet J, Pfaff AW, Lemoine JP, Candolfi E, Abou-Bacar A.
450 Locally acquired infection with *Dibothriocephalus nihonkaiense* (= *Diphyllbothrium*
451 *nihonkaiense*) in France: the importance of molecular diagnosis. Parasitol Res
452 2020;119: 513-518
- 453 [54] Yera H, Estran C, Delaunay P, Gari-Toussaint M, Dupouy-Camet J, Marty P.
454 Putative *Diphyllbothrium nihonkaiense* acquired from a Pacific salmon
455 (*Oncorhynchus keta*) eaten in France: genomic identification and case report. Parasitol
456 Int 2006; 55: 45-49.

- 457 [55] Paugam A, Yera H, Poirier P, Lebuissou A, Dupouy-Camet J.
458 Bothriocéphalose à *Diphyllobothrium nihonkaiense* : un nouveau risque lié à la
459 consommation de saumon. Presse Med 2009; 38: 675-7.
- 460 [56] EFSA. Scientific opinion on risk assessment of parasites in fishery products.
461 EFSA Journal 2010; 8: 1543
- 462 [57] AFSSA 2008. Demande d'évaluation du risque relatif à la présence
463 d'Anisakidés dans les produits de la pêche et extension de la dérogation à l'obligation
464 de congélation assainissante pour les produits de la pêche dont l'alimentation est
465 maîtrisée ainsi que pour certaines espèces de poissons sauvages saisine 2007-SA-
466 0379. [En ligne] Disponible sur :
467 <https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2007sa0379.pdf> (consulté le 5 septembre
468 2020).
- 469 [58] DGAL, Ministère de l'Agriculture, Instruction technique DGAL/SDSSA/2019-
470 220 20 mars 2019. [En ligne] Disponible sur :
471 <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2019-220/telechargement>
472 (consulté le 5 septembre 2020).