

Localisation et détection des *Anisakidae* dans deux espèces de poissons : merlan (*Merlangus merlangius*) et maquereau (*Scomber scombrus*)

Mélanie Gay (1) (melanie.gay@anses.fr), Bruno Le Fur (2), Odile Bourgau (1), Delphine Wacogne (2), Pierre Malle (1)

(1) Anses, Laboratoire de sécurité des aliments, Boulogne-sur-Mer, France

(2) Plateforme d'innovation « Nouvelles Vagues », Boulogne-sur-Mer, France

Résumé

De nombreux parasites métazoaires ou protozoaires peuvent être présents dans les produits de la pêche. Parmi eux, les genres *Anisakis*, *Contracaecum*, *Hysterothylacium* et *Pseudoterranova*, membres de la famille des *Anisakidae*, sont des nématodes parasites dont les larves sont présentes chez de nombreuses espèces de poissons et céphalopodes couramment consommés. Ils peuvent entraîner des pathologies digestives (anisakidose) et allergiques chez l'Homme. Le nombre de cas d'anisakidose pourrait augmenter de façon significative au cours des prochaines années suite à la consommation accrue de produits marinés ou crus, au non-respect de la réglementation européenne et au manque de perception du risque (pas de congélation du produit avant consommation cru) par le consommateur.

Les données de répartition de ces parasites chez les poissons consommés en France sont rares et assez anciennes. Ainsi, les objectifs de cette étude étaient l'acquisition de données de prévalence des *Anisakidae* chez le merlan (*Merlangus merlangius*) et le maquereau (*Scomber scombrus*) et l'évaluation de l'efficacité des moyens de contrôle visuels (œil nu, table de mirage) pour la détection de ces parasites. Les parasites ont été recherchés dans les lots analysés par trois méthodes (observation à l'œil nu, observation sur table de mirage et digestion pepsique). Des *Anisakidae* ont été observés dans tous les lots analysés avec des prévalences allant de 6,6 à 86,7 %.

Mots clés

Anisakidae, merlan, maquereau, prévalence, intensité d'infestation, méthode de détection

Abstract

Localisation and detection of Anisakid in two fish species: whiting (*Merlangus merlangius*) and mackerel (*Scomber scombrus*)

Many protozoan or metazoan parasites are present in seafood. Among them, *Anisakis*, *Contracaecum*, *Hysterothylacium* and *Pseudoterranova*, members of the *Anisakidae* family, are parasitic nematodes. Their larvae are present in many frequently consumed fish and cephalopod species. They may induce digestive (anisakidosis) or allergic diseases in humans. The number of human cases might strongly increase during the next years due to the increased consumption of marinated or raw products, due to the disrespect of the European legislation and due to the lack of perception of the risk (no freezing of the products before consumption raw) by the consumer.

Prevalence data for these parasites in fish consumed in France are scarce and old. Thus, the objectives of the present study were to acquire prevalence data of *Anisakid* in whiting (*Merlangus merlangius*) and mackerel (*Scomber scombrus*) and to evaluate the efficiency of visual control methods (naked eye, candling) to detect these parasites. Parasites were detected in analysed samples by three methods (naked eye, candling and artificial digestion). *Anisakid* were observed in every analysed sample with prevalence ranging from 6,6 to 86,7 %.

Keywords

Anisakidae, whiting, mackerel, prevalence, intensity of infection, detection method

De nombreux parasites métazoaires ou protozoaires peuvent être présents dans les produits de la pêche. Parmi eux, certains sont uniquement des agents pathogènes pour les poissons et d'autres également des agents reconnus d'importantes zoonoses.

Les genres *Anisakis*, *Contracaecum*, *Hysterothylacium* et *Pseudoterranova*, membres de la famille des *Anisakidae* (Figures 1 & 2) sont des nématodes parasites dont les larves sont présentes chez de nombreuses espèces de poissons et céphalopodes couramment consommés (Chai *et al.*, 2005, Angot, 1993). Ces parasites ont un cycle biologique hétéroxène (Figure 3). Les adultes sont présents dans le tube digestif de pinnipèdes (*Pseudoterranova*, *Contracaecum*), de cétacés (*Anisakis*), d'oiseaux de mer piscivores (*Contracaecum*) ou de poissons (*Hysterothylacium*). Les œufs non embryonnés sont éliminés dans le milieu marin avec les fèces des hôtes définitifs et évoluent jusqu'au stade de la larve L3. Les larves L3 sont ingérées par un hôte intermédiaire crustacé (crevette, crabe, amphipode, krill, ...). Après l'ingestion de la larve L3 par un deuxième hôte intermédiaire prédateur de crustacé ou petit carnassier (poisson, céphalopode), la larve L3 subit une maturation permettant ultérieurement l'infestation de l'hôte définitif. Celui s'infeste en consommant un hôte poisson ou céphalopode infesté. Après deux mues dans l'estomac de l'hôte définitif, le parasite est adulte. Les larves peuvent être transférées d'un poisson à un autre par prédation entraînant une accumulation de ces parasites. Ce dernier point est important d'un point de vue épidémiologique et de sécurité des aliments. Le nombre d'hôtes de transport possible ainsi que la durée de vie des larves L3 sont inconnus. Les larves d'*Anisakidae* sont principalement observées dans les viscères des poissons et des céphalopodes, mais elles

peuvent également être présentes dans les muscles, partie consommée, ce qui représente un plus grand risque de santé publique. La répartition des larves entre viscères et muscles est très variable. Les facteurs régissant cette répartition ne sont pas connus, de même pour les phénomènes de migration *post-mortem* des larves des viscères vers les muscles qui ont été décrits et controversés. Cependant, des larves peuvent être présentes dans le poisson vivant puisque la réaction immunitaire de l'hôte face à la présence de ce parasite entraîne la formation d'une capsule autour de la larve.

L'Homme est un hôte accidentel chez lequel ces larves peuvent entraîner deux types de pathologies : digestives et allergiques (Audicana and Kennedy, 2008; EFSA, 2010). Le nombre de cas d'anisakidose est estimé à 8 cas par an en France et plus de 2 500 au Japon (Anses, 2011). A ce jour, *Anisakis simplex* est le seul parasite présent dans les produits de la pêche décrit comme induisant des pathologies allergiques.

Dans le cadre de la maîtrise du risque lié à la présence de ces parasites, les réglementations européennes (CE 852/2004, CE 853/2004, CE 854/2004, CE 2074/2005, CE 1276/2011) imposent : 1) la nécessité d'un contrôle visuel : les produits manifestement parasités ne doivent pas être mis sur le marché; 2) une congélation assainissante obligatoire (-20 °C pendant 24 h ou -35 °C pendant 15 h en tous points du produit) pour les produits devant être consommés crus ou pratiquement crus et pour les produits devant subir un traitement de fumage à froid (T < 60 °C) et pour les produits marinés et/ou salés si le traitement est insuffisant pour tuer les parasites viables.

Plusieurs méthodes destructrices ou non peuvent être utilisées

pour détecter la présence de parasites dans les produits de la pêche (Dixon, 2006). Les méthodes d'observation sont privilégiées par les professionnels du secteur alimentaire. Cependant, leur efficacité est très dépendante de la matrice. Dans la pratique et malgré les obligations réglementaires, peu ou pas de contrôles sont effectués.

Le nombre de cas d'anisakidose pourrait augmenter de façon significative au cours des prochaines années suite à la consommation accrue de produits marinés ou crus, au non-respect de la réglementation européenne et au manque de perception du risque ou de connaissances des mesures de prévention (congélation du produit avant consommation cru) par le consommateur.

À ce jour, peu de données récentes sont disponibles en France sur la répartition de ces parasites (Angot, 1993; Chord-Auger, 1994; Huang, 1988). Dans leurs avis, l'Afssa (2008) et l'EFSA (2010) recommandaient la collecte de données sur la distribution géographique et saisonnière, la prévalence et l'intensité d'infestation des parasites d'importance en santé publique dans les produits de la pêche. Ainsi, les objectifs de la présente étude étaient l'acquisition de données de prévalence des Anisakidae dans le merlan (*Merlangius merlangius*) et le maquereau (*Scomber scombrus*) et l'évaluation de l'efficacité des moyens de contrôle visuels (œil nu, table de mirage) pour la détection de ces parasites.

Matériel et méthodes

Le merlan et le maquereau ont été sélectionnés, car ils représentent une part importante du marché français et ont fait l'objet de nombreuses alertes dans le cadre du réseau RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed). Le merlan est surtout commercialisé sous forme de filet et le maquereau, sous forme de poisson entier. Ces deux types de matrices ont donc été analysés: filets non parés pour le merlan et poissons entiers pour le maquereau. Les lots ont tous été pêchés en Atlantique Nord-est et achetés à Boulogne sur Mer, des localisations géographiques plus précises ayant parfois été obtenues.



Figure 1. Merlan (*Merlangius merlangus*) infesté par des larves d'*Anisakis* sp.

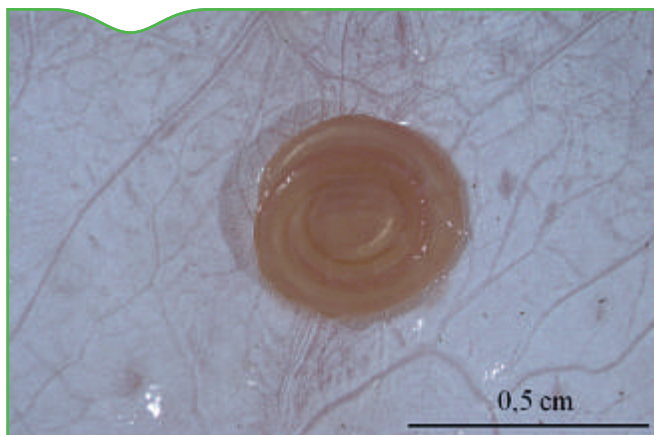


Figure 2. Larve d'*Anisakis* sp. sur un filet de brosmes (*Brosme brosme*)

Six lots de trente filets non parés de merlan et six lots de trente maquereaux entiers ont été analysés (Tableaux 1 et 2). Les maquereaux entiers ont été filetés à la main, la taille et le poids de chaque filet ont été relevés (Tableau 2). Les viscères des maquereaux ont été entièrement disséqués à l'aide de pinces, ciseaux, scalpels et loupe binoculaire. Chaque parasite observé a été prélevé et identifié morphologiquement.

La recherche de parasites dans les filets de merlan et de maquereau a été effectuée en trois étapes (observation à l'œil nu, sur table de mirage, digestion pepsique). Lors de chaque étape, tout parasite observé était prélevé pour décompte et pour identification. Chaque filet a été observé à l'œil nu, puis placé sur table de mirage. Enfin, chaque filet a été digéré dans une solution pepsique selon la norme Codex STAN 244-2004, les parasites ayant été recueillis au terme de la digestion sur un tamis. Pour les poissons entiers, les deux filets d'un même individu ont été regroupés.

Les populations d'Anisakidae de chaque lot ont été quantitativement caractérisées en utilisant la prévalence (nombre d'hôtes infestés par rapport au nombre d'hôtes analysés) et l'intensité d'infestation (nombre de parasites par hôte infesté), amplitude (valeurs minimale et maximale) et moyenne (nombre moyen de parasites par hôte infesté pour un lot). Les valeurs d'intensité d'infestation et de prévalence ont été obtenues par addition des valeurs obtenues après chaque examen: la valeur « prévalence après observation sur table de mirage » a été obtenue en additionnant les valeurs obtenues après observation à

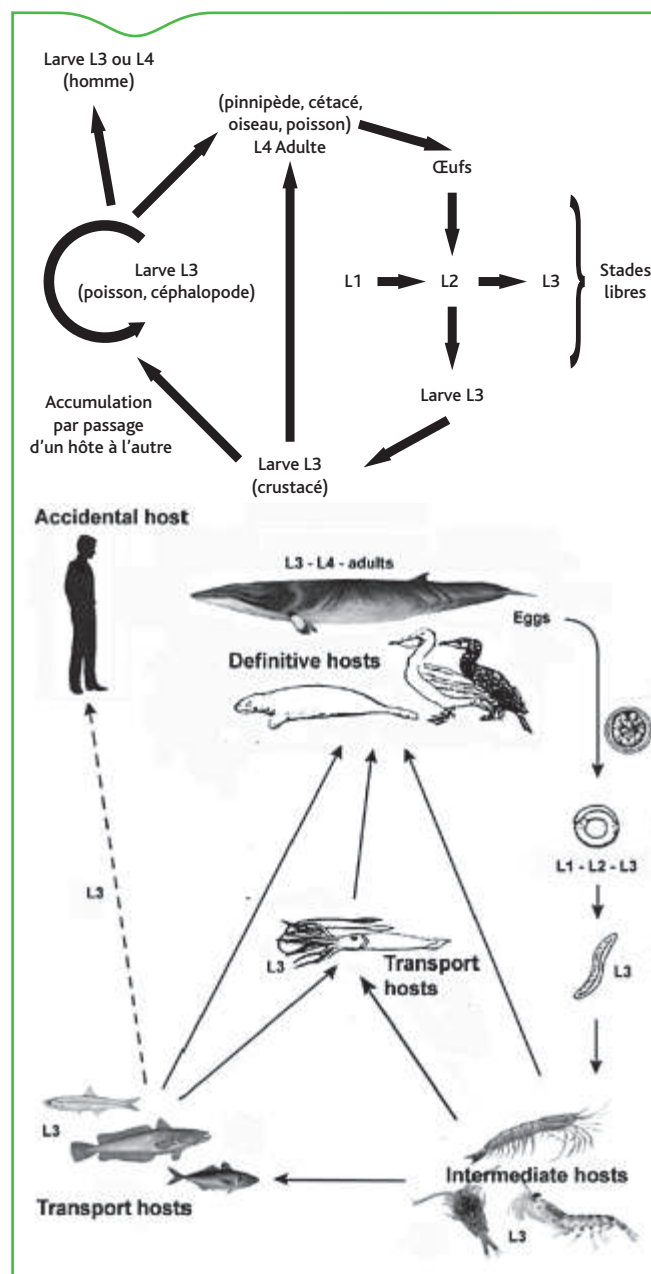


Figure 3. Cycle biologique des Anisakidae (EFSA, 2010)

l'œil nu et celles après observation sur table de mirage et la valeur « prévalence après digestion pepsique » a été obtenue en additionnant les valeurs obtenues après observation à l'œil nu, celles après observation sur table de mirage et celles après digestion pepsique, de même pour les valeurs d'intensité d'infestation (Tableaux 3 et 4).

Les parasites isolés des différents organes ont été nettoyés dans de l'eau physiologique et identifiés morphologiquement selon les critères de Berland (1961), Huang & Bussieras (1988) et Möller (1989).

Résultats

Prévalence et intensité d'infestation chez le merlan

Deux types de lots ont pu être distingués, ceux présentant des prévalences et des intensités faibles (lots 2, 5 et 6) et ceux présentant des valeurs élevées (lots 1, 3 et 4). Aucun lot n'a été trouvé totalement exempt de larves d'Anisakidae (Tableau 3, Figure 4).

Les intensités d'infestation au sein d'un lot étaient très variables, avec les lots 1 et 3 contenant quelques individus avec des intensités d'infestation fortes. Les filets 1 et 4 du lot 1 contenaient respectivement 59 et 54 parasites, alors que les 13 autres filets infestés ne contenaient que de un à six parasites. De même, le filet 24 du lot 3 contenait 36 parasites, les filets 14, 22, 23 et 29 contenaient respectivement 12, 10, 10 et 17 parasites, alors que les 14 autres filets ne contenaient que de un à six parasites. En revanche, le lot 4 qui présentait également une forte prévalence (83,3 %) présentait des intensités d'infestation assez homogènes allant de un à huit parasites par filet.

La détection à l'œil nu a permis d'isoler 53 % des parasites, celle sur table de mirage 21 % et les 26 % restants ont été détectés après digestion pepsique.

Prévalence et intensité chez le maquereau

Les prévalences obtenues au terme des dissections des viscères et des trois observations des filets (œil nu, table de mirage et digestion pepsique) étaient assez élevées (56,7 à 86,7 %) (Tableau 4, Figure 5). En revanche, les prévalences pour les filets étaient assez faibles (inférieures à 30 %). Mais, aucun lot n'a été trouvé totalement exempt de larves d'Anisakidae dans les filets.

Les nombres totaux de parasites isolés d'un lot étaient très élevées, mais la grande majorité des parasites étaient présents dans les viscères. En effet, le nombre de parasites isolés d'un lot était compris entre 50 et 252, alors que le nombre de parasites isolés des muscles d'un lot était compris entre quatre et trente. Ainsi, le nombre total de parasites isolés des muscles des six lots de maquereau représentait 7,9 % du nombre total de parasites, cette proportion allant de 2,4 à 12,0 % en fonction des lots.

Pour les filets de maquereau, la détection à l'œil nu a permis d'isoler 30 % des parasites, celle sur table de mirage 23 % et les 47 % restants ont été détectés après digestion pepsique.

Efficacité des moyens de détection

Pour le merlan, les lots 2, 5 et 6 étant faiblement parasités, il est difficile d'évaluer l'efficacité des moyens de détection sur ces lots. La proportion d'individus identifiés comme étant parasités était très variable d'un lot à l'autre (Figure 6). Cependant, pour les trois lots 1, 3 et 4, l'observation à l'œil nu a permis de détecter la présence de parasites. En revanche, pour les lots faiblement parasités, les lots 2 et 5 n'ont pas été décelés par observation à l'œil nu (Figure 4).

Pour les lots 1, 3 et 4 de filets de merlan, 65 % des filets ont été identifiés comme parasités suite à l'observation à l'œil nu, 17 % suite à l'observation sur table de mirage et 18 % suite à la digestion pepsique. Pour les trois lots, environ 50 % des larves ont été isolées suite à l'observation à l'œil nu.

Pour les six lots de maquereau entier, plus de 50 % des individus étaient infestés si les viscères étaient pris en compte. En revanche, les prévalences et intensités d'infestation dans les filets étaient nettement plus faibles pour les six lots allant de 3,3 à 30,0 % (Tableau 4, Figure 5). Contrairement au merlan, tous les lots parasités n'ont pas été identifiés dès l'observation des filets à l'œil nu.

Des résultats équivalents ont été obtenus pour les nombres de parasites isolés des viscères ou des muscles: près de 92 % des larves ont été isolées des viscères. Concernant les larves isolées des filets, les résultats étaient très variables d'un lot à l'autre, tant sur le nombre total de larves isolées (de 4 à 30 larves par lot) que sur la proportion des différents modes de détection (Figure 7).

Tableau 1. Origine, date et données biométriques des lots de filets de merlan

Lot	Origine géographique ⁽¹⁾	Lieu d'achat	Date	Poids du filet (g) ⁽³⁾	Taille du filet (cm) ⁽³⁾
1	Atlantique Nord Est (ND)	GMS ⁽²⁾	26/01/2010	87,8 – 166,5	23 – 31
2	Atlantique Nord Est (Boulogne-sur-Mer)	Mareyeur	29/01/2010	32,8 – 73,8	17,5 – 23,5
3	Atlantique Nord Est (Dunkerque)	Chalutier	10/05/10	53-118,5	20-25,5
4	Atlantique Nord Est (Ecosse)	Mareyeur	21/06/10	38-65	21-27,5
5	Atlantique Nord Est (ND)	Mareyeur	24/11/10	29-48,5	15,5-21,5
6	Atlantique Nord Est (ND)	Mareyeur	06/12/10	38,5-67,5	18,5-22

(1) entre parenthèses, si disponible, précision sur le lieu de pêche: ND = non déterminé; Boulogne-sur-Mer, Dunkerque = lot pêché à proximité respectivement de Boulogne-sur-Mer ou Dunkerque; Ecosse = lot pêché à proximité des côtes écossaises

(2) GMS = Grandes et moyennes surfaces

(3) étendue des mesures pour le lot

Tableau 2. Origine, date et données biométriques des lots de maquereaux

Lot	Origine géographique ⁽¹⁾	Lieu de prélèvement	Date	Poids total (g)	Longueur totale (cm)	Poids des 2 filets (g) ⁽⁴⁾	Taille du filet (cm) ⁽⁴⁾
1	Atlantique Nord Est (ND)	GMS ⁽²⁾	28/04/10	ND ⁽³⁾	ND	63,5-172,5	15,5 - 21,5
2	Atlantique Nord Est (ND)	Mareyeur	09/05/10	109,4-236,9	24,5-32	38,5-97	13-19,5
3	Atlantique Nord Est (Boulogne-sur-Mer)	Chalutier artisanal	19/07/10	ND ⁽³⁾	ND	73-141	14-19
4	Atlantique Nord Est (Fécamp)	Chalutier artisanal	22/09/10	186-359,4	27,5-35	40,5-90	13,5-21
5	Atlantique Nord Est (Calais -Dkq)	Chalutier artisanal	24/09/10	158-454,7	27-35,5	61-214,5	12,5-21
6	Atlantique Nord Est (ND)	GMS ⁽²⁾	13/10/10	186-348	27-33,5	76-163,5	16-20,5

(1) entre parenthèses, si disponible, précision sur le lieu de pêche: ND = non déterminé; Boulogne-sur-Mer, Fécamp, Calais-Dkq = lot pêché à proximité respectivement de Boulogne, Fécamp ou entre Calais et Dunkerque

(2) GMS = Grandes et moyennes surfaces

(3) ND: non déterminé

(4) étendue des mesures pour le lot

Les résultats obtenus pour les filets de maquereau sont différents de ceux obtenus pour les filets de merlan. En effet, si on regroupe les individus parasités, près de 63 % des maquereaux ont été identifiés comme parasités uniquement après digestion pepsique.

Pour les filets de maquereau, seulement 26 % des filets ont été identifiés comme parasités suite à l'observation à l'œil nu, 11 % suite à l'observation sur table de mirage et 63 % suite à la digestion pepsique. Pour les six lots, seulement 35,5 % des larves ont été isolées suite à l'observation à l'œil nu, 27,4 % suite à l'observation sur table de mirage et 37,1 % suite à la digestion.

Identification des parasites

L'identification morphologique effectuée sur l'ensemble des parasites isolés (353 et 923 parasites respectivement pour le merlan et le maquereau) a permis de les répartir en trois groupes: *Anisakis* de type I, *Hysterothylacium* sp. et non identifiés (Tableaux 5 et 6). Les individus appartenant au genre *Hysterothylacium* ont été isolés uniquement dans les viscères de maquereau. Les individus identifiés comme larves d'*Anisakis* de type I ont été isolés de merlan et de maquereau, de

viscères et de muscles. Plus de 30 % des individus n'ont pas pu être identifiés soit parce qu'il ne s'agissait que de fragments de parasites, soit parce qu'ils étaient trop endommagés pour permettre leur identification.

Discussion

Plusieurs données de prévalence des Anisakidae chez le merlan sont disponibles dans la littérature (Angot, 1993; Chord-Auger, 1994; Huang, 1988; Piccolo *et al.*, 1999). Cependant, les méthodes de recherche et d'identification des parasites sont variables : de la simple observation à la digestion pepsique. Les prévalences variaient de 10 à 80 %. La répartition des parasites entre viscères et filets était également très variable, avec la proportion des parasites présents dans la chair représentant de 0 à plus de 60 % de la charge parasitaire totale. Dans cette étude, la prévalence dans les filets de merlan était comprise entre 3,3 et 83,3 %. Les résultats obtenus sont donc en accord avec la grande variabilité rapportée dans la littérature. Les résultats obtenus montrent la présence fréquente mais non systématique de larves d'Anisakidae dans les filets de merlan consommés en France.

Tableau 3. Prévalence (nombre de filets infestés sur nombre de filets analysés) et intensité d'infestation (nombre de parasites par hôte infesté) des lots de filets de merlan (amplitude sur la 1^{re} ligne et moyenne entre parenthèses)

Lot	Observation à l'œil nu		Observation sur table de mirage ⁽¹⁾		Observation après digestion pepsique ⁽²⁾	
	Prévalence	Intensité d'infestation	Prévalence	Intensité d'infestation	Prévalence	Intensité d'infestation
1	7/30	1 - 34 (10,43)	10/30	1 - 46 (10,6)	15/30	1 - 59 (10)
2	0/30	0 (0)	0/30	0 (0)	2/30	1 - 2 (1,5)
3	11/30	1 - 24 (5,91)	14/30	1 - 30 (6,43)	19/30	1 - 36 (6,32)
4	23/30	1 - 5 (2,04)	25/30	1 - 6 (2,32)	25/30	1 - 8 (2,8)
5	0/30	0 (0)	1/30	1 (1)	1/30	2 (2)
6	2/30	1 - 2 (1,5)	4/30	1 - 2 (1,5)	4/30	1 - 3 (2)

(1) cumul des observations « œil nu » et « mirage »

(2) cumul des observations « œil nu », « mirage » et « digestion pepsique »

Tableau 4. Prévalence (nombre de poissons infestés sur nombre de poissons analysés) et intensité d'infestation (nombre de parasites par hôte infesté) des lots de maquereau (amplitude sur la 1^{re} ligne et moyenne entre parenthèses)

Lot	Viscères		Observation à l'œil nu		Observation sur table de mirage ⁽¹⁾		Observation après digestion pepsique ⁽²⁾		Total	
	Prévalence	Intensité d'infestation	Prévalence	Intensité d'infestation	Prévalence	Intensité d'infestation	Prévalence	Intensité d'infestation	Prévalence	Intensité d'infestation
1	22/30	1 - 37 (6,95)	2/30	1 (1)	2/30	1 - 3 (2)	9/30	1 - 4 (1,67)	24/30	1 - 37 (7)
2	18/30	1 - 93 (12,33)	2/30	1 - 12 (6,5)	3/30	1 - 16 (7)	5/30	1 - 21 (6)	20/30	1 - 114 (12,6)
3	16/30	1 - 43 (7,63)	2/30	1 - 3 (2)	2/30	1 - 6 (3,5)	3/30	1 - 6 (2,67)	17/30	1 - 49 (7,65)
4	18/30	1 - 7 (2,57)	1/30	3 (3)	1/30	4 (4)	1/30	4 (4)	18/30	1 - 8 (2,78)
5	26/30	1 - 35 (8)	0/30	0 (0)	0/30	0 (0)	3/30	1 - 3 (1,67)	26/30	1 - 38 (8,19)
6	17/29	1 - 27 (6)	0/29	0 (0)	2/29	1 - 2 (1,5)	6/29	1 - 5 (1,83)	18/29	1 - 28 (6,28)

(1) cumul des observations « œil nu » et « mirage » ;

(2) cumul des observations « œil nu », « mirage » et « digestion pepsique »

Tableau 5. Identification morphologique: nombre de parasites isolés des lots de filets de merlan appartenant à chaque groupe

Lot	<i>Anisakis</i> type I	Non identifié	Total
1	100	50	150
2	3		3
3	83	37	120
4	54	16	70
5	1	1	2
6	6	2	8
Total	247	106	353

Tableau 6. Identification morphologique: nombre de parasites isolés des lots de maquereaux appartenant à chaque groupe

Lot	<i>Anisakis</i> type I	<i>Hysterothylacium</i> sp.	Non identifié	Total
1	135	4	29	168
2	146	1	105	252
3	96	3	29	128
4	32	3	15	50
5	118	3	91	212
6	94		19	113
Total	621	14	288	923

Des données de prévalence et d'intensité existent également pour le maquereau (Abollo *et al.*, 2001; Gutiérrez-Galindo *et al.*, 2010; Huang, 1988). Cependant, l'utilisation de la digestion pepsique, combinée ou pas avec une observation macroscopique, semble plus largement utilisée pour cette espèce. Les valeurs de prévalence dans les individus entiers varient de 11 (origine Méditerranée) à 100 % (origine Mer du Nord) et celles dans la chair peuvent atteindre 80 %. Dans la présente étude, la prévalence dans les viscères variait de 56,7 à 86,7 % et celle dans les filets de 3,3 à 30,0 %. Sur 179 maquereaux analysés, 117 présentaient des parasites dans les viscères, mais seulement 27 dans les filets. Ce résultat présente un intérêt important en termes de santé publique car les viscères ne sont pas consommés.

Les intensités d'infestation parasitaire étaient très variables d'un individu à l'autre au sein d'un même lot. Le lot 2 de maquereau contenait un individu duquel 114 larves ont été isolées, alors que dans le même lot, plusieurs poissons ne contenaient qu'une larve. De même, pour le merlan, le lot 4 présentait une faible variabilité d'intensité d'infestation (de 1 à 8 parasites/filet) alors que le lot 1 présentait des intensités d'infestation allant de 1 à 59 parasites par filet, avec deux filets présentant respectivement 59 et 54 parasites.

Les résultats obtenus montrent la présence très fréquente de larves d'Anisakidae dans le maquereau, mais une prévalence significativement plus faible pour les filets de maquereau par rapport aux filets de merlan. Cette interprétation doit être relativisée car les poissons ne provenaient pas des mêmes zones géographiques, n'ont pas été pêchés en même temps, n'ont pas des poids ni probablement des âges comparables.

Les résultats obtenus concernant les moyens de contrôle sont conformes à ceux décrits dans la littérature : l'efficacité de contrôles à l'œil nu ou sur table de mirage dépend de différents facteurs tels que l'espèce de poisson, l'espèce de parasite, l'épaisseur du filet, la couleur de la chair (Levsen *et al.*, 2005).

Pour les filets de merlan, l'observation à l'œil nu a permis de détecter les lots fortement parasités (lots 1, 3 et 4) et le lot 6, faiblement parasité. La présence de parasites dans le lot 5 a été détectée par observation sur table de mirage. Donc, seul le lot 2 n'a pas pu être détecté comme infesté par observation et a nécessité l'utilisation de la digestion pepsique. Ce lot présentait une prévalence de 6,7 % avec une intensité d'infestation de un ou deux parasites par filet. Ces résultats montrent qu'une observation à l'œil nu d'un échantillonnage par lot permettrait de détecter les lots moyennement à fortement parasités. De même, l'observation à l'œil nu et sur table de mirage des filets de merlan a permis d'isoler respectivement 53 et 21 % des parasites présents.

Pour le maquereau, l'observation des viscères n'est pas forcément un indicateur de la présence de parasites dans les filets. Six individus étaient exempts de parasites dans les viscères et présentaient une larve d'Anisakidae dans leur chair. *A contrario*, les poissons présentant les plus importantes intensités d'infestation dans les viscères présentaient généralement des intensités d'infestation dans les filets comparables à celles des autres individus. Cependant, l'individu présentant la plus forte intensité d'infestation dans les viscères (93 parasites) présentait également la plus forte intensité d'infestation dans les muscles (21 parasites).

La chair du maquereau est nettement plus colorée que celle du merlan. Cependant, l'observation à l'œil nu a permis de détecter la présence de parasites dans quatre lots sur les six examinés et la table de mirage a permis de détecter les parasites d'un lot supplémentaire.

Donc, comme pour le merlan, cinq des six lots analysés ont été identifiés comme parasités après observation à l'œil nu ou sur table de mirage. En revanche, contrairement aux filets de merlan, 63 % des parasites ont été isolés après digestion pepsique. Selon ces résultats, une observation à l'œil nu permettrait de détecter les lots de filets de maquereau parasités mais ne permettrait pas d'évaluer la charge parasitaire.

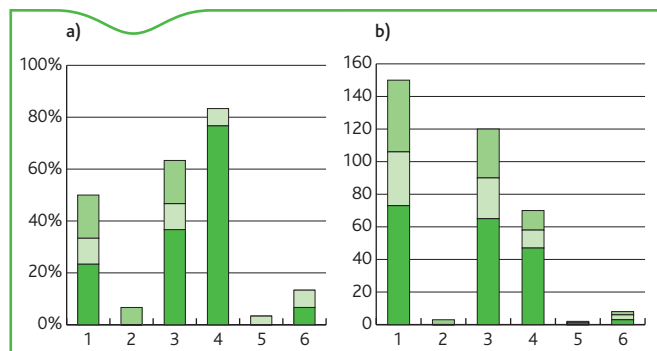


Figure 4. Prévalence exprimée en pourcentage (a) et nombre de parasites par filet (b) par lot de filets de merlan: « œil nu » (■) représente le nombre de filets identifiés comme infestés après observation à l'œil nu, « table de mirage » (■) représente le nombre de nouveaux filets identifiés comme infestés après observation sur table de mirage, « digestion pepsique » (■) représente le nombre de nouveaux filets identifiés comme infestés après digestion pepsique

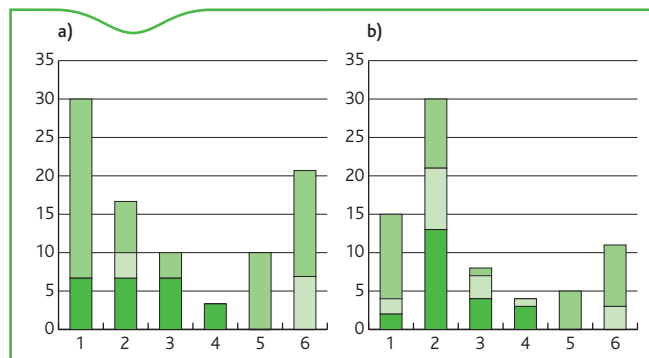


Figure 5. Prévalence exprimée en pourcentage (a) et nombre de parasites par filet (b) par lot de maquereau: « œil nu » (■) représente le nombre de filets identifiés comme infestés après observation à l'œil nu, « table de mirage » (■) représente le nombre de nouveaux filets identifiés comme infestés après observation sur table de mirage, « digestion pepsique » (■) représente le nombre de nouveaux filets identifiés comme infestés après digestion pepsique

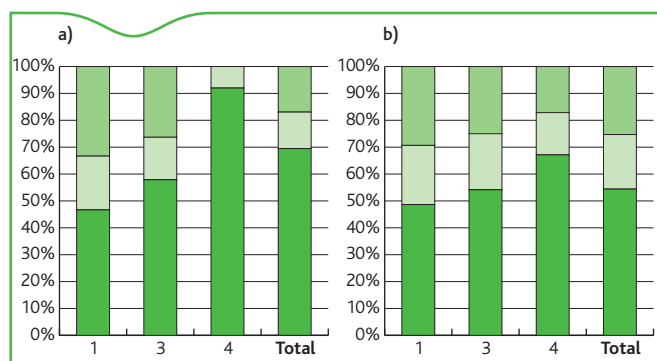


Figure 6. Proportion (exprimée en pourcentage) d'individus identifiés comme parasités (a) et de parasites isolés (b) suite aux différents modes de détection (œil nu: ■; table de mirage: ■; digestion pepsique: ■) pour les lots 1, 3 et 4 de filets de merlan et le total pour ces 3 lots

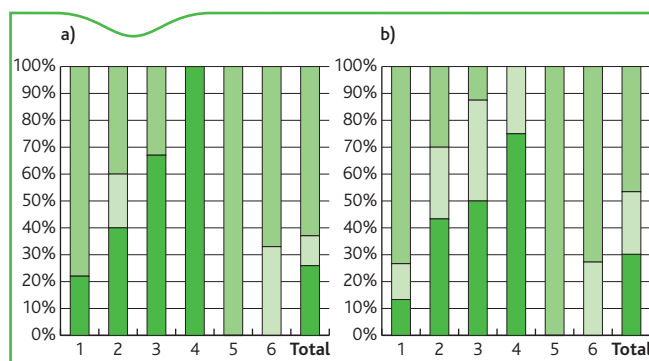


Figure 7. Proportion (exprimée en pourcentage) d'individus identifiés comme parasités (a) et de parasites isolés (b) suite aux différents modes de détection (œil nu: ■; table de mirage: ■; digestion pepsique: ■) pour les filets de maquereau et le total pour les 6 lots

Afin de répondre aux recommandations de l'Afssa (2008) et de l'EFSA (2010) et de pallier le manque de données sur les poissons consommés en France, l'Institut Pasteur de Lille, l'Ifremer de Nantes, Laboratoire de sécurité des aliments de l'Anses, la Plateforme d'innovation « Nouvelles Vagues », l'université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, Arbor Technologies, l'hôpital Cochin et l'université de Rome participent au programme de recherche Fish-Parasites financé par l'ANR (ANR-10-ALIA-004) depuis 2010. Les deux principaux objectifs de ce programme sont : (1) de réaliser un état des lieux de la prévalence des parasites dans des espèces de poissons de mer et d'eau douce hiérarchisées selon un plan d'échantillonnage basé sur un *risk ranking* établi à partir de données de consommation et de prévalence de ces parasites et (2) de développer des approches innovantes pour mieux détecter les parasites dans les filets de poisson. Egalement dans le cadre de ce programme, une plate-forme d'identification des parasites de poisson (documentation, matériel de microscopie, d'acquisition d'images, base de données iconographiques) est en place au Laboratoire de sécurité des aliments (site de Boulogne-sur-Mer) de l'Anses, permettant la documentation iconographique et l'identification de parasites pour les professionnels de la filière pêche et les autorités sanitaires. Des sessions de formation continue sont organisées afin de mieux informer ces professionnels sur le risque parasitaire.

Les données obtenues au cours de la présente étude et au cours d'études précédentes ont montré la variabilité de la répartition de ces parasites et la nécessité d'obtention de données exploitables telles que celles prévues dans le cadre du programme Fish-Parasites pour améliorer la sécurité alimentaire et la qualité des produits issus de la filière pêche. Une fois ces données de prévalence acquises, des études sur la prévalence des réactions allergiques liées à ces parasites, ainsi que sur les mécanismes de ces réactions allergiques seront nécessaires pour évaluer le risque allergique lié à ces parasites. En effet, à ce jour, aucune donnée de ce type n'est disponible en France.

Par ailleurs, le développement de méthodes de contrôle performantes et rapides telles que celle envisagée dans le programme Fish-Parasites permettra un meilleur contrôle des lots de poissons et l'élimination des lots parasités avant leur mise sur le marché.

Remerciements

Ce travail a bénéficié d'un financement du ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (Etude 09.01).

Références bibliographiques

Abollo, E., Gestal, C., Pascual, S., 2001. *Anisakis* infestation in marine fish and cephalopods from Galician waters: an updated perspective. Paras. Res. 87, 492-499.

Afssa 2008. Demande d'évaluation du risque relatif à la présence d'anisakidés dans les produits de la pêche et extension de la dérogation à l'obligation de congélation assainissante pour les produits de la pêche

dont l'alimentation est maîtrisée ainsi que pour certaines espèces de poissons sauvages saisine 2007-SA-0379.

Angot, V., 1993. Infestation de 7 poissons de consommation courante par des larves de nématodes Anisakidés; efficacité des méthodes de filetage. Conséquences sanitaires et prophylactiques. Thèse pour le doctorat d'université en biologie, parasitologie. Faculté de médecine et de pharmacie, Rouen. 285 p.

Anses, 2011. *Anisakis* spp., *Pseudoterranova* spp. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments.

Audicana, M.T., Kennedy, M.W., 2008. *Anisakis simplex*: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity. Clin. Microb. Rev. 21, 360-379.

Berland, B., 1961, Nematodes from some Norwegian marine fishes. Sarsia 2, 1-50.

Chai, J.Y., Darwin Murrell, K., Lymbery, A.J., 2005. Fish-borne parasitic zoonoses: Status and issues. Int. J. Paras. 35, 1233-1254.

Chord-Auger, S., 1994. De l'étal du poissonnier au cabinet du médecin, enquête épidémiologique, incidence clinique, approche immunologique. Thèse d'état de docteur en médecine, biologie médicale. Faculté de médecine, Nantes. 92 p.

Codex 2004. Norme pour le hareng de l'Atlantique salé et les sprats salés. CODEX STAN 244-2004

Dixon, B. 2006. Isolation and Identification of Anisakid roundworm larvae in fish. Laboratory Procedure from the Government of Canada, Health Products and Food Branch, Ottawa.

EFSA, 2010. Scientific opinion on risk assessment of parasites in fishery products. EFSA Journal 8, 1543, 91 p.

Gutiérrez-Galindo, J.F., Osanz-Mur, A.C., Mora-Ventura, M.T., 2010. Occurrence and infection dynamics of anisakid larvae in *Scomber scombrus*, *Trachurus trachurus*, *Sardina pilchardus*, and *Engraulis encrasicolus* from Tarragona (NE Spain). Food Cont. 21, 1550-1555.

Huang, W., Bussieras, J., 1988. Anisakidés et anisakidoses humaines. Première partie: Données bibliographiques. Annal. Paras. Hum. Comp. 63, 119-132.

Huang, W.Y., 1988. Anisakidés et anisakidoses humaines. Deuxième partie: Enquête sur les Anisakidés de poissons commerciaux du marché parisien. Annal. Paras. Hum. Comp 63, 197-208.

Levsen, A., Lunestad, B.T., Berland, B., 2005. Low detection efficiency of candling as a commonly recommended inspection method for nematode larvae in the flesh of pelagic fish. Journal of Food Protection 68, 828-832.

Möller, H., 1989. Nematode problems in North Atlantic fish. International Council for the Exploration of the Sea, Kiel.

Piccolo, G., Manfredi, M.T., Hoste, L., Vercruysse, J., 1999. Anisakidae larval infection in fish fillets sold in Belgium. Vet Quart. 21, 66-67.