

ANISAKIDÉS ET ANISAKIDOSES HUMAINES

Deuxième partie : Enquête sur les Anisakidés de poissons commerciaux du marché parisien

Weiyi HUANG

RÉSUMÉ. A l'occasion d'une enquête sur les anisakidoses, conduite en 1986 et 1987 sur les poissons marins commercialisés en région parisienne, 1 173 spécimens appartenant à 13 espèces de poissons ont été examinés.

Des L3 d'*Anisakis simplex* ont été trouvées chez 10 espèces de poissons. Parmi eux, les harengs (*Clupea harengus*), les sébastes (*Sebastes marinus*) et les merlus (*Merluccius merluccius*) sont fréquemment parasités (respectivement, 82,55 % de 682 poissons ; 86,11 % de 36 poissons ; 88,57 % de 35 poissons) et à des taux élevés (moyennes de 8,8, de 18,4 et de 31 L3 par poisson);

Des L3 de *Pseudoterranova decipiens* ont été trouvées dans 7 espèces de poissons.

Les larves d'*Hysterothylacium* sp. ont été trouvées dans 11 espèces de poissons ; elles ne permettent pas l'infestation expérimentale de rats et sont tuées par les températures supérieures à 30° C ; aussi ne peuvent-elles être responsables d'infestations humaines.

De rares L3 de *Contracaecum* ont été trouvées dans des merlans.

Mots-clés : Anisakidés. *Anisakis*. *Pseudoterranova*. *Hysterothylacium*. *Contracaecum*. Hareng Sébaste. Merlu.

Anisakidae and human anisakiasis: 2. Survey in Anisakidae larvae in commercial fish from the Paris district.

SUMMARY. 1,173 fish belonging to 13 species were examined during 1986-1987, during a survey conducted among commercial marine fish in the Paris area (France).

Anisakis simplex L3 were found in 10 different species, and most frequently in herring (*Clupea harengus*) 82.55 % of 682 fish, red fish (*Sebastes marinus*) 86.11 % of 36 fish, and hake (*Merluccius merluccius*) 88.57 % of 35 fish, and in high number (average 8.8, 18.4 and 31 L3 per fish).

Pseudoterranova decipiens L3 were recovered from 7 different species of fish but always in small amounts.

Hysterothylacium spp. larvae were found in very high number out of 11 species of fish. They were inoculated to adult rats, but failed to develop. A 30° C temperature killed these larvae, avoiding any risk of human infestation.

Few *Contracaecum* larvae were found in whiting (*Merlangus merlangus*).

Key-words : Anisakidae. *Anisakis*. *Pseudoterranova*. *Hysterothylacium*. *Contracaecum*. Herring. Red fish. Hake. Whiting.

Service de Parasitologie, École Nationale Vétérinaire, F 94704, Maisons-Alfort Cedex.

Accepté le 2 février 1988.

Les observations sur les Anisakidés des poissons vendus en France étant souvent très fragmentaires, il a paru bon, dans un deuxième temps, de mener une enquête :

- sur les Anisakidés de poissons marins commercialisés en région parisienne ;
- sur leur rôle pathogène expérimental chez le rat de laboratoire.

Matériel et méthodes

1 — ENQUÊTE SUR LES TAUX D'INFESTATION

Des poissons marins d'espèces variées sont prélevés au hasard au Marché d'Intérêt National (M. I. N.) de Paris-Rungis, de janvier à juillet 1986 puis de février à juin 1987.

Les poissons sont examinés et les larves sont recueillies dans la cavité abdominale, les viscères et les muscles.

La chair et les viscères de certains spécimens sont soumis à une digestion dans un suc gastrique artificiel (pepsine Merck 35 000 E/G 1 g, HCl 0,7 ml, NaCl 0,85 g/100 ml d'eau) au bain-marie à une température de 36 à 37° C, pendant 30 minutes à 4 heures. Puis, après un lavage dans un tamis à mailles de 315 µm, les larves sont facilement récoltées.

Les larves sont ensuite tuées dans de l'alcool à 70° chaud, puis conservées dans de l'alcool à 70° additionné de 5 % de glycérine, en attendant l'identification.

Les larves sont examinées au microscope et mesurées après éclaircissement dans le lactophénol. La comparaison morphologique et morphométrique se fait par rapport aux descriptions détaillées de Koyama (1969), Petter (1969), Davey (1971) et Hurst (1984). La clé d'identification des L3 d'Anisakidés utilisée dans notre travail est modifiée d'après Deardorff et coll. (1982) et Cannon (1977).

CLÉ D'IDENTIFICATION DES PRINCIPALES L3 D'ANISAKIDÉS RENCONTRÉES CHEZ LES POISSONS DE CONSOMMATION

- | | |
|--|-------------------------|
| 1. a. Appendice œsophagien absent, pore excréteur à la base des ébauches labiales ventrales..... | 2 |
| b. Appendice œsophagien et cæcum intestinal présents | 3 |
| 2. a. Cæcum intestinal absent | <i>Anisakis</i> |
| b. Cæcum intestinal présent | <i>Pseudoterranova</i> |
| 3. a. Pore excréteur à l'extrémité antérieure, ébauche génitale invisible | <i>Contracaecum</i> |
| b. Pore excréteur près de l'anneau nerveux, ébauche génitale développée | <i>Hysterothylacium</i> |

2 — INFESTATION EXPÉRIMENTALE DES RATS

Pour vérifier le rôle pathogène des larves d'Anisakidés, nous infestons des rats avec ces larves.

Les larves vivantes, récoltées manuellement dans la cavité abdominale de poissons, sont identifiées à l'œil nu, ou sous la loupe ou le microscope.

Les rats sont maintenus à la diète pendant 24 heures avant l'infestation. Chaque rat est anesthésié par introduction dans une boîte contenant des tampons de coton imbibés d'éther.

Au moyen d'une seringue, on aspire les larves dans un tube plastique de 3 mm de diamètre, et l'on fait ingérer à chaque rat :

- soit 10 L3 d'*A. simplex* (lot de 10 rats),
- soit 15 à 20 L3 d'*Hysterothylacium* (lot de 5 rats).
- soit 10 à 15 L4 d'*Hysterothylacium* (lot de 5 rats).

Les autopsies se font 12 heures ou 24 heures après l'infestation.

Enfin, pour apprécier la survie des larves d'*Hysterothylacium* dans l'organisme, on introduit 10 L3 dans la cavité abdominale d'un rat par laparotomie.

Résultats

1 173 spécimens de poissons (appartenant à 13 espèces), ont été obtenus. Toutes les espèces étudiées sont plus ou moins parasitées par des larves d'Anisakidés. 3 espèces (merlu, grondin rouge et sébaste) sont parasitées par 3 genres d'Anisakidés.

1 — ENQUÊTE SUR LES TAUX D'INFESTATION

a) LARVES TROUVÉES CHEZ LES POISSONS

LE GENRE *Anisakis*

Toutes les larves d'*Anisakis* récoltées (blanc jaunâtre, de 20 à 30 mm de long, et de 0,3 à 0,5 mm de diamètre) se rapportent à *Anisakis* type 1 de Koyama (1969). Par comparaison avec les caractères des larves cultivées *in vitro* jusqu'à l'état adulte (Grabda, 1976 ; Weerasooriya et coll., 1986) ou étudiés par une méthode électrophorétique (Agatsuma, 1982 ; Orecchia et coll., 1986), il a été vérifié que ce type de larve appartient à l'espèce *Anisakis simplex* (fig. 2 A, B, I).

LE GENRE *Pseudoterranova*

25 larves de grande taille (de 27 à 45 mm de long et de 0,8 à 1 mm de diamètre), rougeâtres, ont été trouvées, pour la plupart dans les muscles, chez 3 espèces de poissons, principalement le grondin rouge. Les larves musculaires sont enroulées, légèrement encapsulées, ou baignent dans une substance blanchâtre. Leurs caractères morphologiques et morphométriques correspondent aux larves de *Terranova*

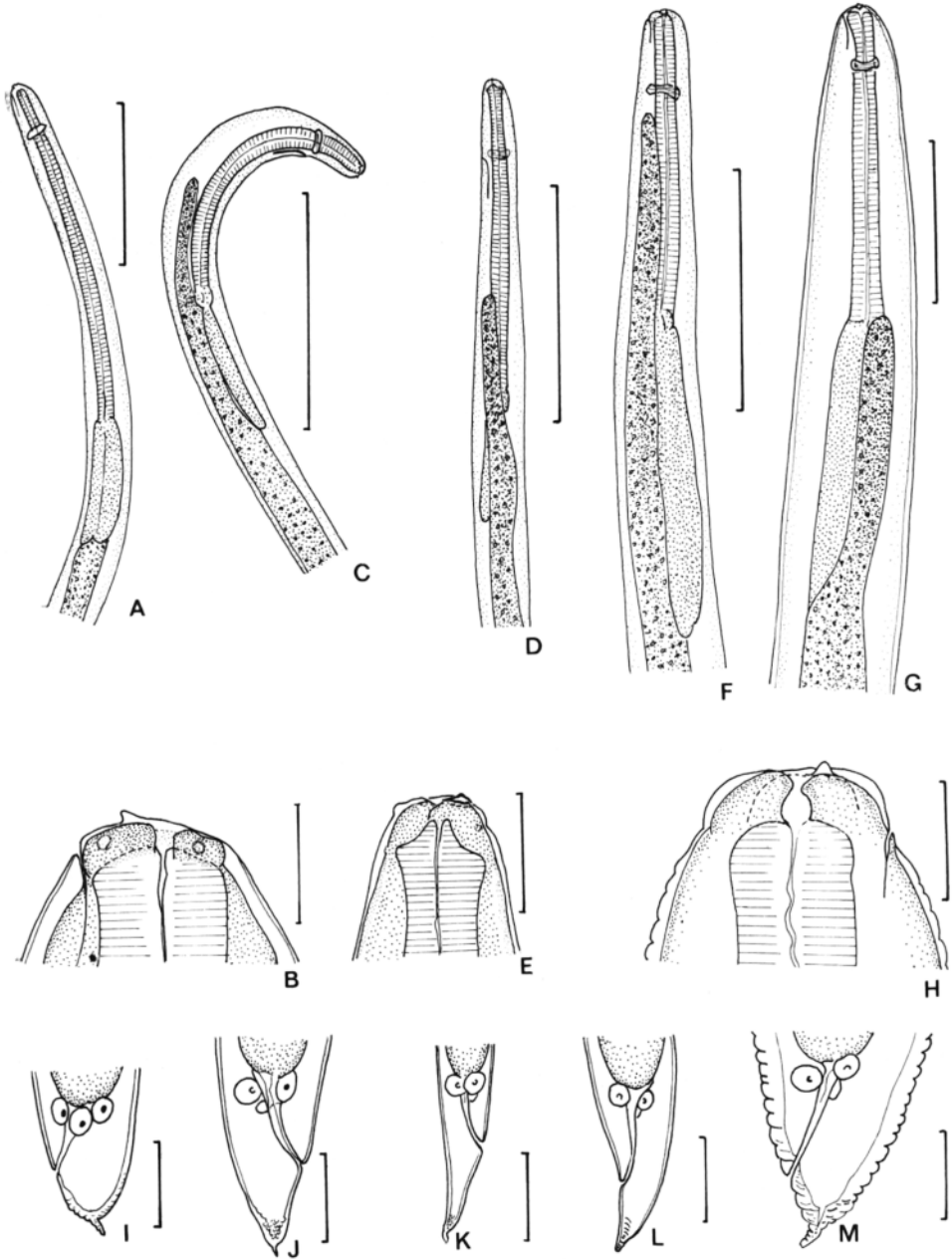


FIG. 2. — L3 d'Anisakidés.

A-H : Extrémités antérieures ; A-B : *Anisakis simplex* ; C-D-E : *Hysterothylacium* spp. ; F : *Contra-caecum* sp. ; G-H : *Pseudoterranova decipiens*.

I-M : Extrémités postérieures ; I : *Anisakis simplex* ; J-K : *Hysterothylacium* spp. ; L : *Contra-caecum* sp. ; M : *Pseudoterranova decipiens*.

(Longueur du trait : dessins du haut : 1 mm ; dessins du milieu et du bas : 100 μ m).

type A de Koyama et coll. (1969) et de *Pseudoterranova decipiens* de Hurst (1984). Oshima (1987) a confirmé que toutes ces larves sont des larves de *Pseudoterranova* (= *Porrocaecum* = *Terranova* = *Phocanema*) *decipiens* (fig. 2 G, H, M).

LE GENRE *Hysterothylacium*

On trouve aussi, chez 11 espèces de poissons, des larves blanc jaunâtre, libres : soit de mêmes dimensions que les L3 d'*Anisakis* (20 à 30 mm), soit très petites (7 à 15 mm). On les trouve dans la cavité abdominale, le foie et le tube digestif. Ces larves ont un cæcum intestinal et un appendice œsophagien de tailles à peu près égales (fig. 2 C, D, E, J, K). Leurs caractères morphologiques et morphométriques correspondent aux larves d'*Hysterothylacium* (= *Thynnascaris*) *aduncum* décrites par Petter (1969). Hormis les L3, on trouve aussi des L4 (fig. 3 N, O, P) et des adultes.

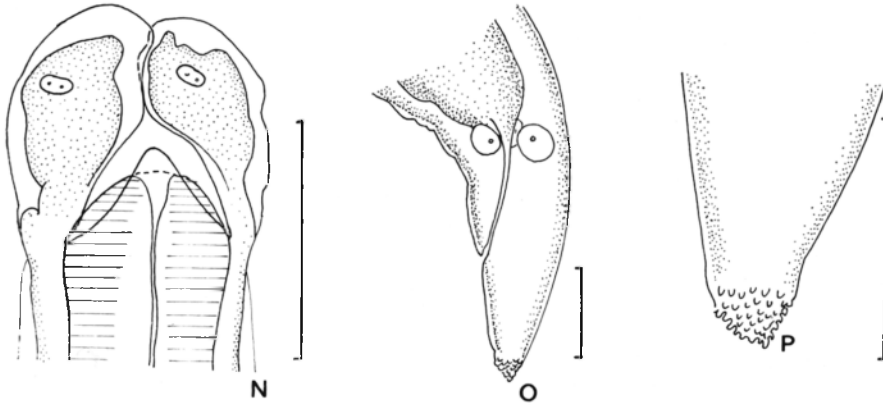


FIG. 3. — L4 d'*Hysterothylacium* sp.

N : Extrémité antérieure ; O-P : Extrémités postérieures.
(Longueur du trait : 100 μ m).

LE GENRE *Contracaecum*

Trois L3 de *Contracaecum* ont été trouvées dans 2 lots de merlans (l'un de 1986, l'autre de 1987). Cette identification a été confirmée par Mme Petter (Laboratoire de Zoologie du Muséum national d'Histoire naturelle) (fig. 2 F, L).

b) TAUX D'INFESTATION DE CHAQUE ESPÈCE DE POISSON PAR LES LARVES D'ANISAKIDÉS

Le tableau III indique le taux d'infestation pour chaque espèce de poisson.

Il est évident que plus les lots et les poissons examinés sont nombreux, plus fiable est le calcul du taux d'infestation. Il existe des différences de taux entre chaque lot de poissons, selon la saison, la taille, et l'endroit de pêche. Ainsi, dans les 13 lots de harengs, en février et mars 1986, le taux d'infestation varie de 94 %

à 100 % sur 4 lots (223 poissons de toutes tailles) et le degré d'infestation de 1 à 158 larves par poisson (14 larves en moyenne), alors que, en juin 1986 puis en mai et juin 1987, chez les harengs de petite taille (20 à 25 cm), le taux se situe entre 39 % et 71 % et le degré d'infestation varie de 1 à 16 larves par poisson (1,5 larve en moyenne).

TABLEAU III. — Taux d'infestation des poissons commerciaux parisiens.

Poisson	Lot	Exam	Inf.	% Inf.	An.	Hy.	Ps.	Con.
Alose <i>Alosa finta</i>	1	3	3	100	2	1		
Anchois <i>Engraulis encrasicolus</i>	2	27	1	3,70		2		
Bogue <i>Boops boops</i>	1	10	1	10,00		1		
Chinchard <i>Trachurus trachurus</i>	4	40	25	62,50	68	369		
Merlu <i>Merluccius merluccius</i>	6	35	31	88,57	1167		1	
Grondin rouge <i>Aspitrigla cuculus</i>	4	22	19	86,36	53	224	22	
Grondin gris <i>Eutrigla gurnardus</i>	2	7	6	85,71	7	11		
Hareng <i>Clupea harengus</i>	13	682	563	82,55	4979			
Maquereau <i>Scomber scombrus</i>	8	214	64	29,91	111	206		
Merlan <i>Merlangus merlangus</i>	8	84	60	71,43	8	212		3
Morue <i>Gadus morhua morhua</i>	3	11	1	9,09		2		
Sardine <i>Sardina pilchardus</i>	2	22	1	4,55	1	57		
Sebaste <i>Sebastes marinus</i>	6	36	31	86,11	570	43	2	
Totaux		1173	803	68,45	6964	1127	25	3

Lot : nombre de lots examinés.

Exam. : nombre de poissons examinés.

Inf. : nombre de poissons infestés.

% inf. : pourcentage d'infestation.

An. : nombre de larves d'*Anisakis simplex*.

Hy. : nombre de larves d'*Hysterothylacium* sp.

Ps. : nombre de larves de *Pseudoterranova decipiens*.

Con. : nombre de larves de *Contracaecum* sp.

c) POURCENTAGES DE LARVES MUSCULAIRES

Le tableau IV compare les fréquences de distribution des larves d'*A. simplex* et de *P. decipiens* dans les muscles des divers poissons. Les larves d'*Hysterothylacium* sont rares dans le muscle ; de plus, elles sont immédiatement tuées par une

TABLEAU IV. — Fréquence des infestations musculaires.

	<i>Anisakis</i>		<i>Pseudoterranova</i>	
	Nombre de L3 musculaires / L3 totales	Degré d'infestation de L3 dans le muscle	Nombre de L3 musculaires / L3 totales	Degré d'infestation de L3 dans le muscle
Hareng	35/4979 (= 0,7%)	1-3		
Sébaste	190/570 (=33%)	1-43	2/2 (=100%)	1
Chinchard	5/68 (=7,3%)	1-3		
Grondin rouge	(pourcentage non évalué)		22/22 (=100%)	1-5
Maquereau	11/111 (=9,9%)	1-4		
Merlu	1167 *	2-454	1*	1

* L'absence des viscères abdominaux ne nous a pas permis d'évaluer le nombre total de L3 chez les merlus.

température égale ou supérieure à 30° C (comme nous le verrons dans la discussion) ; aussi ne sont-elles pas comptabilisées ici.

Chez les harengs, les L3 d'*Anisakis* occupent en général la cavité abdominale de la plupart des poissons à l'état frais. On en retrouve très peu dans le muscle (35 larves dans les muscles sur un total de 4 979) alors que cette localisation est fréquente pour les sébastes (33 %) et constante pour les merlus. Chez les merlus, le degré d'infestation varie de 1 à 454, la moyenne étant de 31 larves par poisson. La plupart des larves sont enroulées, sans trace de trajet de migration. On a observé aussi, dans certains merlus, des larves légèrement encapsulées, noirâtres, plus faciles à trouver que les larves non encapsulées. Nous n'avons pas le taux d'infestation dans la cavité abdominale, car les merlus examinés avaient tous été éviscérés avant d'être commercialisés.

2 — INFESTATION EXPÉRIMENTALE DES RATS

Les L3 d'*Anisakis simplex* sont retrouvées vivantes, très actives dans l'estomac ou la cavité péritonéale du rat. L'examen histologique révèle une infiltration cellulaire éosinophilique autour des larves ou aux points de pénétration.

Les larves vivantes de *Pseudoterranova decipiens* ont malheureusement été récoltées en nombre trop faible pour tenter l'infestation expérimentale de rats.

L'essai d'infestation par les larves d'*Hysterothylacium* a été totalement négatif. De même, les larves d'*Hysterothylacium* introduites dans la cavité péritonéale et recherchées par autopsie du rat 15 minutes plus tard, avaient déjà succombé.

Discussion

Peu d'études sont consacrées en France à l'infestation des poissons par les larves d'Anisakidés. Petter (1969) a rapporté que la plupart des larves trouvées chez les sardines à Nantes appartenaient au genre *Thynnascaris* (donc *Hysterothylacium*). Mudry et coll. (1986) relèvent à Lille les taux d'infestations par larves d'Anisakidés chez 5 espèces et 28 spécimens de poissons, sans préciser le nombre de larves de chaque genre.

Comme les poissons examinés sont prélevés à Rungis, d'où ils sont distribués dans toutes les poissonneries de la région parisienne, cette enquête permet d'apprécier le risque d'anisakidose humaine. Signalons toutefois que nous n'avons pas pu contrôler toutes les espèces de poissons potentiellement dangereuses, notamment les poissons de grande taille et de prix élevé (saumon, baudroie, etc.).

Parmi les poissons examinés, 10 espèces sont parasitées par les larves d'*Anisakis simplex* (dont 6 espèces à des taux élevés, *tableau III*), 3 espèces par *Pseudoterranova decipiens*, or ces deux genres sont les principaux responsables de l'anisakidose humaine.

Nous n'avons pas trouvé les larves de *Pseudoterranova decipiens* chez 11 morues, bien que cette espèce soit signalée comme l'hôte principal de ces larves (souvent appelées vers de morue, ou « cod worms » en anglais) (Young, 1972 ; Oshima, 1987). Mais avec ces 2 lots et seulement 11 spécimens, on ne peut pas affirmer l'absence de ces larves dans cette espèce de poisson en France.

D'autre part, nous avons reçu à plusieurs reprises des larves de *P. decipiens* envoyées par des vétérinaires ou par d'autres laboratoires, et provenant de quatre espèces de poissons :

- Lieu noir (*Merlangus virens*) : 1 larve,
- Bar (*Dicentrarchus labrax*) : 5 larves,
- Baudroie (*Lophius budegassa*) : 2 larves,
- Loup de l'Atlantique (*Anarhichas lupus*) : 2 larves.

Faute de matériel suffisant, nous n'avons pas pu calculer le taux d'infestation de ces poissons. Nous considérons au moins que le risque d'infestation existe, bien qu'il n'y ait pas à l'heure actuelle de cas rapporté d'anisakidose à *P. decipiens* en France.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, le risque d'infestations humaines ne dépend pas simplement du taux global d'infestation par larves d'Anisakides dangereux, il est lié aux habitudes culinaires. Par exemple : les L3 d'*Anisakis* sont très fréquentes chez les harengs frais, mais très rares dans la chair, d'où un faible risque lors de consommation des poissons cuits. Au contraire, après le fumage, la charge de L3 d'*Anisakis* dans la chair est augmentée (Hauck, 1977 ; Panebianco et Schiavo, 1985). Aussi, les harengs fumés sont-ils responsables de la plupart des cas européens. Même avec un taux d'infestation peu élevé chez le maquereau, ce

poisson, fumé, est probablement une source d'anisakidose humaine en France. Merlu et sébaste sont très parasités, les larves sont très nombreuses dans les muscles, mais en général ces espèces sont consommées cuites. Le risque diminue avec la cuisson, sauf si le morceau de poisson est très volumineux ou si la cuisson est courte (moins de 5 minutes). Si la température au centre du muscle est inférieure à 60° C, elle est alors insuffisante ; en effet, les larves sont peut-être encore vivantes et infestantes. Mais surtout ces poissons peuvent être dangereux pour tous ceux qui consomment des plats de poissons crus : clients de restaurants exotiques, visiteurs étrangers de diverses nationalités (Japonais, Chiliens, Nord-Américains, etc.).

Chez le merlan, la sardine, le chinchard, le maquereau et le grondin rouge, les larves d'*Hysterothylacium* sont les plus nombreuses (de 65 à 98 % du nombre total des larves), mais on n'a jamais prouvé leur rôle pathogène dans les cas d'anisakidose. Les espèces d'*Hysterothylacium* sont parasites à l'état adulte de poissons (Deardorff et Overstreet, 1980), contrairement aux trois autres genres qui sont des parasites de mammifères ou d'oiseaux. Il est donc probable que les larves d'*Hysterothylacium* ne rencontrent pas chez l'homme une température favorable à leur survie.

Dans notre expérience, nous avons trouvé chez les poissons non seulement des L3 d'*Hysterothylacium*, mais aussi des L4 et des adultes. A 10° C, les larves sont très actives, certaines L3 ont mué et sont devenues L4 (alors que les L3 d'*A. simplex* et de *P. decipiens* restent inertes à cette température). Lorsque la température monte au-dessus de 25° C, ces larves sont moins actives, voire immobiles (mais certaines se « réveillent » si on les remet au froid). Elles meurent si la température dépasse 30° C. La survie de ces larves semble donc nécessiter des températures basses.

Nos essais d'infestation de rats sont restés négatifs, en accord avec les expériences analogues de Oishi et coll. (1974), Norris et Overstreet (1976) et Deardorff et coll. (1982).

Donc, nous considérons que les larves d'*Hysterothylacium* ne sont pas responsables de granulomes éosinophiliques gastro-intestinaux humains, en accord avec Van Thiel (1976), Deardorff et coll. (1982) et Weerasooriya et coll. (1986). Pour cette raison, les sardines semblent peu dangereuses, bien qu'elles soient parfois consommées crues (par exemple en France dans la région nantaise).

Schaum et Müller (1967, cités par Weerasooriya et coll., 1986) ont trouvé une larve de *Contracaecum osculatum*, chez un patient. Une expérimentation animale a confirmé que les L3 de *Contracaecum multipapillatum* (= *C. robustum*) peuvent se développer dans la cavité abdominale des rats (Deardorff et Overstreet, 1980). En outre, les adultes de certaines espèces de *Contracaecum* parasitent les mammifères marins, de la même façon que *Anisakis* et *Pseudoterranova*. Il est donc probable que des L3 de *Contracaecum* peuvent jouer un rôle dans l'anisakidose humaine. Nous n'avons pas pu le prouver faute de spécimens. En tout cas, ces larves sont très rarement rapportées dans les cas d'anisakidose. Cela est peut-être dû aux très faibles taux d'infestation des poissons.

Conclusion

Nous avons trouvé dans notre enquête, que :

- les harengs, les merlus et les sébastes sont fréquemment et fortement parasités par des L3 d'*Anisakis simplex* ;
- les grondins rouges hébergent très souvent les L3 de *Pseudoterranova decipiens*.

Ces deux espèces sont les principaux responsables des cas d'anisakidose humaine.

Les chinchards et les maquereaux sont également souvent parasités par les L3 d'*Anisakis*, mais hébergent moins de larves. Nous signalons néanmoins que les maquereaux fumés peuvent être dangereux, car ces poissons sont consommés crus.

Nous regrettons de ne pas avoir assez étudié les L3 de *P. decipiens* et le taux d'infestation des poissons hôtes, à cause du manque de matériel. Nous avons retrouvé au moins 7 espèces hébergeant ces larves dans la chair.

Bien que tous ces poissons soient des sources probables d'anisakidose en France, le risque n'existe que pour les consommateurs de poisson cru ou peu cuit.

La sensibilité aux températures supérieures à 30° C et l'échec des tentatives d'infestation d'animaux de laboratoire ont démontré que les larves d'*Hysterothylacium* ne sont pas responsables d'anisakidose chez les mammifères.

REMERCIEMENTS. — Je remercie Mme Petter (Laboratoire de Zoologie (Vers) du Muséum National d'Histoire Naturelle), pour sa gentillesse et pour son aide précieuse en ce qui concerne les techniques d'identification des parasites.

BIBLIOGRAPHIE

- AGATSUMA T. : Electrophoretic studies on glucosephosphate isomerase and phosphoglucomutase in two types of *Anisakis* larvae. *Int. J. Parasitol.*, 1982, 12, 35-39.
- ANDREASSEN J. : The first known case of anisakiasis in Denmark. *Norwegian J. Zool.*, 1970, 18, 105.
- ASAMI K., INOSHITA Y. : Experimental anisakiasis in guinea pig: factor influencing infection of larvae in the host. *Jpn. J. Parasitol.*, 1967, 16, 415-422.
- BRGLEZ J. : Les larves d'*Anisakis*, Anisakidae Skrjabin et Karokhin, 1954, chez les poissons. *Veterinarstvo*, 1985, 22, 83-86 (in *Helm. Abstr.*, 55, n° 1571).
- CANNON L. R. G. : Some larval ascaridoids from south-eastern Queensland marine fishes. *Int. J. Parasitol.*, 1977, 7, 223-243.
- CARVAJAL J., CATTAN P. E., CASTILLO C., SCHATTE P. : Larval anisakids and other helminthes in the hake, *Merluccius gayui* (Guichenot) from Chile. *J. Fish Bio.*, 1979, 15, 671-677.
- CATTAN P. E., CARVAJAL J. : A study of the migration of larval *Anisakis simplex* (Nematoda: Ascaridida) in the Chilean hake, *Merluccius gayi* (Guichenot). *J. Fish Biol.*, 1984, 24, 649-654.
- CHAO D. : Survey of *Anisakis* larvae in marine fish of Taiwan. *Int. J. Zool.*, 1985, 12, 233-237.
- COCHETON J. J., GOMBEAUD Th., FERROIR J. F. : Anisakiase duodénale aiguë. Extraction endoscopique. *Presse Méd.*, 1984, 13, 744.
- DAVEY J. T. : A revision of the genus *Anisakis* Dujardin, 1845 (Nematoda: Ascaridata). *J. Helminth.*, 1971, 45, 51-72.
- DEARDORFF T. L., OVERSTREET R. M. : *Contracaecum multipapillatum* (= *C. robustum*) from fishes and birds in the northern Gulf of Mexico. *J. Parasitol.*, 1980, 66, 853-856.

- DEARDORFF T. L., KLIKS M. M., ROSENFELD M. E. et coll. : Larval Ascaridoid Nematodes from fishes near the Hawaiian Islands, with comments on pathogenicity experiments. *Pacific Sci.*, 1982, 36, 187-201.
- DEARDORFF T. L., RAYBOURNE R. B., DESOWITZ R. S. : Behavior and viability of third-stage larvae of *Terranova* sp. (type HA) and *Anisakis simplex* (type 1) under coolant condition. *J. Food Protec.*, 1984, 47, 49-52.
- DEARDORFF T. L., FUKUMURA T., RAYBOURNE R. B. : Invasive anisakiasis. A case report from Hawaii. *Gastroenterology*, 1986, 90, 1047-1050.
- DESOWITZ R. S., RAYBOURNE R. B., ISHIKURA H., KLIKS M. M. : The radioallergosorbent test (RAST) for the serological diagnosis of human anisakiasis. *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1985, 97, 256-259.
- DOBY J. M., LE MASSON J. M., BABIN P. : Granulome éosinophilique du colon par larve de nématode Anisakidae. *Bull. Soc. Pathol. exot.*, 1975, 67, 522-536.
- DOLLFUS R. Ph. : Les vers nématodes du hareng. *C. R. 94^e Congrès Nat. Soc. Sav.* (Pau, 1969), 1970, 3, 351-426.
- EUZEBY J. : Les parasitoses humaines d'origine animale ; caractères épidémiologiques. *Flammarion*, Paris, 1984, 324 p.
- FUJINO T., OOIWA T., ISHII Y. : Études cliniques, épidémiologiques et morphologiques de 150 cas d'anisakiase gastrique aiguë dans la Préfecture de Fukuoka. *Jpn. J. Parasitol.*, 1984, 33, 73-92 (en japonais).
- GIBSON D. I. : Aspects of the development of « Herringworm » (*Anisakis* sp. larva) in experimentally infected rats. *Nytt. Mag. Zool.*, 1970, 18, 175-187.
- GIBSON D. I. : The systematics of ascaridoid nematodes. A current assessment. In : Stone A. R., Platt H. M., Khalil L. F., Concepts in nematode systematics. *Academic Press*, London, 1983, 321-338.
- GODEAU P., DANIS M., BOUCHAREINE A., NOZAIS J. P. : Une cause inhabituelle d'œdèmes segmentaires : l'anisakiase. *Presse Méd.*, 1985, 14, 1246-1247.
- GRABDA J. : Studies on the life cycle and morphogenesis of *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809) (Nematoda: Anisakidae) cultured *in vitro*. *Acta Ichthyol. Discat.*, 1976, 6, 119-141.
- HARTWICH G. : Keys to genera of the Ascaridoidea. In : Anderson R. C., Chabaud A., Willmott S., eds., CIH keys to the Nematode parasites of Vertebrates. *Commonwealth Agricultural Bureaux*, Farnham Royal, Bucks, England, 1974, n° 2, 15 p.
- HAUCK A. K. : Occurrence and survival of the larval nematoda *Anisakis* of fresh, frozen, brined, and smoked Pacific herring, *Clupea harengus pallasi*. *J. Parasitol.*, 1977, 63, 515-519.
- HURST R. J. : Identification and description of larval *Anisakis simplex* and *Pseudoterranova decipiens* (Anisakidae: Nematoda) from New Zealand waters. *NZ J. Freshwater Res.*, 1984, 18, 177-186.
- KATES S., WRIGHT K. A., WRIGHT R. : A case of human infection with the cod nematode *Phocanema* sp. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1973, 22, 606-608.
- KHALIL L. F. : Larval nematodes in the herring (*Clupea harengus*) from British coastal waters and adjacent territories. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 1969, 49, 641-659.
- KIM C. H. et coll. : Observation d'un cas d'infection humaine par *Anisakis* sp. en Corée. *Korean J. Parasitol.*, 1971, 16, 28-35 (en coréen).
- KLIKS M. M. : Anisakiasis in the Western United States: Four new case reports from California. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1983, 32, 526-532.
- KOBAYASHI A., KUMATA M., ISHIZAKI Y. : Tests cutanés avec des antigènes somatiques et ES (excrétions-sécrétions) de larves d'*Anisakis*. I. Enquête sur la sensibilité cutanée à divers antigènes dans des populations normales. *Jpn. J. Parasitol.*, 1968, 17, 407-413 (en japonais).
- KOYAMA T., KOBAYASHI A., KUMADA M., KOMIYA Y., OSHIMA T., KAGE N., ISHII T., MACHIDA M. : Étude morphologique et taxonomique des larves d'Anisakidae trouvées chez des poissons marins et des calmars. *Jpn. J. Parasitol.*, 1969, 18, 466-487 (en japonais).
- LICHTENFELS J. R., BRANCATO F. P. : Anisakid larva from the throat of Alaskan Eskimo. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1976, 25, 691-693.
- LITTLE M. D., MACPHAIL J. C. : Large nematode larva from the abdominal cavity of a man in Massachusetts. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1972, 21, 948-950.
- LITTLE M. D., MOST H. : Anisakid larva from the throat of a woman in New York. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1973, 22, 609-612.
- LUCAS S. B., CRUSE J. P., LEWIS A. A. M. : Anisakiasis in the United Kingdom (Correspondence). *Lancet*, 1985, 11, 843-844.
- MUDRY J., LEFEBVRE P., DEI-CAS E., VERNES A., POIRRIEZ J., DEBAT M., MARTI R., BINOT P., CORTOT A. : Anisakiase humaine : 5 cas dans le nord de la France. *Gastroenterol. Clin. Biol.*, 1986, 10, 83-87.
- NORRIS D. E., OVERSTREET R. M. : The public health implications of larval *Thynnascaris* nematodes from shellfish. *J. Milk Food Technol.*, 1976, 39, 47-54.
- OISHI K., MORI K., NISHIURA Y. : Food hygiene studies on Anisakinae larvae. V. Effects of some spice essential oils and food preservatives on the mortality of Anisakinae larvae. *Bull. Jpn. Soc. Sc. Fish.*, 1974, 40, 1241-1250 (en japonais).
- ORECCHIA P., PAGGI L., MATTIUCCI S., SMITH J. W., NASCETTI G., BULLINI L. : Electrophoretic

- identification of larvae and adults of *Anisakis* (Ascaridida: Anisakidae). *J. Helminth.*, 1986, 60, 331-339.
- OSHIMA T. : Anisakis and anisakiasis in Japan and adjacent area. *Prog. Med. Parasitol. Japn.* 1972, 4, 301-393.
- OSHIMA T. : Anisakiasis. Is the Sushi bar guilty? *Parasitol. Today*, 1987, 3, 44-48.
- OSHIMA T., KLIKS M. : Effects of mammal parasites on human health. *Parasitology. Quo Vadit?* Proc. 6th Int. Congr. Parasitol., 1986, p. 415-421.
- PALTRIDGE G. P., FAOAGALI J. L., ANGUS H. B. : Intestinal anisakiasis: a new New Zealand disease. *NZ Med. J.*, 1984, 97, 558-559.
- PANEBIANCO A., SCHIAVO A. Lo : Indagine sulla presenza di larve anisakidi in aringhe salate e affumicate del commercio. Considerazioni d'ordine ispettivo? *Clinica veter.*, 1985, 103, 180-184 (en italien) (in *Helm. Abstr.*, 54, 4585).
- PANEBIANCO A., LO SCHIAVO A. : Study of anisakid larvae in marine fish. *Atti Soc. Ital. Sc. Vet.*, 1985, 33, 662-665 (en italien).
- PETITHORY J. C., LAPIERRE J., ROUSSEAU M., CLIQUE M. T. : Diagnostic sérologique de l'anisakiasis (granulome éosinophile digestif) par précipitation en milieu géliné (Ouchterlony, électrosynérèse, immunoelectrophorèse). *Méd. Malad. Inf.*, 1986, 3, 157-162.
- PETTER A. J. : Enquête sur les Nématodes des Sardines pêchées dans la région nantaise. Rapport possible avec les granulomes éosinophiles observés chez l'homme dans la région. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1969, 44, 25-36.
- PETTER A. J. : Enquête sur les Nématodes des poissons de la région nantaise. Identification des larves d'ascarides parasitant les sardines (en rapport avec les granulomes éosinophiles observés chez l'homme dans la région). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1969, 44, 559-580.
- PLATT N. E. : Infestation of cod (*Gadus morhua* L.) with larvae of codworm (*Terranova decipiens* Krabbe) and herring worm, *Anisakis* sp. (Nematoda, Ascaridida), in North Atlantic and Arctic waters. *J. Appl. Ecol.*, 1975, 12, 437-450.
- SAITO T., KITAYAMA H., TANKAWA Y. : Frequency of *Anisakis* larvae in marine fish and cuttlefish captured in the area of Hokkaido. *Report of the Hokkaido Institute of Public Health*, 1970, 20, 115-122.
- SMITH J. W. : *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809, det. Krabbe, 1878) (Nematoda: Ascaridoidea), morphology and morphometry of larvae from euphausiids and fishes, and a review of the life-history and ecology. *J. Helminth.*, 1983b, 57, 205-224.
- SMITH J. W. : The abundance of *Anisakis simplex* L3 in the body-cavity and flesh of marine teleosts. *Int. J. Parasitol.*, 1984, 14, 491-495.
- SMITH J. W., WOOTTEN R. : Experimental studies on the migration of *Anisakis* sp. larvae (Nematoda: Ascaridida) into the flesh of herring, *Clupea harengus* L. *Int. J. Parasitol.*, 1975, 5, 133-136.
- SMITH J. W., WOOTTEN R. : *Anisakis* and anisakiasis. *Adv. Parasitol.*, 1978, 16, 93-163.
- SUZUKI T., SATO Y., YAMASHITA T., SEKIKAWA H., OTSURU M. : Anisakiasis: preparation of a stable antigen for indirect Fluorescent Antibody Test. *Exp. Parasitol.*, 1974, 35, 418-424.
- SUZUKI T., ISHIDA K., ISHIGAOKA S., DOI K., OTSURU M., SATO Y., ASAISHI K., NISHINO C. : Études sur le diagnostic immunologique de l'anisakiasis. 5. Tests intradermiques et d'hémagglutination indirecte et examen histopathologique de biopsies des muqueuses dans l'anisakiasis gastrique. *Jpn. J. Parasitol.*, 1975, 24, 184-191 (en japonais).
- VAN THIEL P. H., KUIPERS F. C., ROSKAM T. H. : The localization of the herring-worm *Anisakis marina* in and outside the human gastro-intestinal wall (with a description of the characteristics of its larval and juvenile stages). *Trop. Geog. Med.*, 1960, 19, 56-62.
- VAN THIEL P. H. : Anisakiasis (abstract). *Parasitology*, 1962, 52, 16.
- VAN THIEL P. H. : The present state of anisakiasis and its causative worms. *Trop. Geog. Med.*, 1976, 28, 75-85.
- VIK R. : *Anisakis* larvae in Norwegian food fishes (abstract). *Proceedings of the 1st international Congress of Parasitology, September 21-16, 1964*, 1966, 1, 568-569.
- WEERASOORIYA M. V., FUJINO T., ISHII Y., KAGEI N. : The value of external morphology in the identification of larval anisakid nematodes: a scanning electron microscope study. *Z. Parasitenkd.*, 1986, 72, 765-778.
- YOKOGAMA M., YOSHIMURA H. : Clinicopathologic studies on larval anisakiasis in Japan. *Am. J. Trop. Méd. Hyg.*, 1967, 16, 723-728.
- YOUNG P. C. : The relationships between the presence of larval anisakine nematodes in cod and marine mammals in British home waters. *J. Appl. Ecol.*, 1972, 9, 459-485.