**INFESTATION DE POPULATIONS FRANÇAISES
D'ANGUILLES (*ANGUILLA ANGUILLA* L.)
PAR DES NÉMATODES (*ANGUILLICOLA CRASSUS*) :
ESSAIS THÉRAPEUTIQUES
ÉVALUATION DE RISQUES POTENTIELS
LIÉS A L'ÉCOPHYSIOLOGIE DE L'HÔTE**

Y. A. FONTAINE*, N. LE BELLE*, E. LOPEZ*, B. QUERAT*,
B. VIDAL*, L. BARTHÉLÉMY**, P. SEBERT**, J. ALINAT***, A. J. PETTER****

RÉSUMÉ

Des nématodes de l'espèce *Anguillicola crassus* ont été trouvés en abondance dans la vessie gazeuse d'anguilles argentées capturées dans un étang de la Somme et dans la Seine (à Paris). Par contre des populations provenant de Loire-Atlantique étaient indemnes en mars 1989. Nous avons confirmé l'effet nématocide à court terme du Lévamisol sur les vers présents dans la vessie mais des parasites vivants ont cependant été observés 3 mois après

le traitement. L'acclimatation à l'eau de mer d'anguilles infestées semble se faire normalement et sans incidence nette sur la parasitose. Des expériences de compression en caisson hyperbare et d'immersion en profondeur n'ont pas démontré d'effet drastique de la parasitose sur les capacités d'acclimatation des anguilles à l'eau de mer et à la pression hydrostatique au moins jusqu'à 60 atmosphères.

SUMMARY: Infestation of french eel populations (*Anguilla anguilla* L.) by nematodes (*Anguillicola crassus*), therapeutic trials and evaluation of potential risks related to the ecophysiology of the host.

Nematodes of the species *Anguillicola crassus* were found in abundance in the swimbladder of silver eels caught in a pond in northern France (« Somme ») and in the Seine river (in Paris). Populations from western France (« Loire-Atlantique ») were not infested in March 1989. We have confirmed the short term nematocidal effect of Levamisol on worms present in the swimbladder. However living parasites were observed 3 months after the treat-

ment. Acclimatization to sea water of infested eels appears to occur normally and without clearcut incidence on the parasitosis. Experiments of compression in a hyperbaric caisson and of deep sea immersion did not demonstrate any drastic effect of the parasitosis on the ability of the eels to acclimatize to sea water and hydrostatic pressure, at least until 60 atmospheres.

L'existence de nématodes du genre *Anguillicola* parasitant les anguilles (*Anguilla* sp) a été découverte en 1935 au Japon par Yamaguti mais n'a été observée que bien plus tard en Europe, d'abord en Italie (Paggi *et al.*, 1982) puis en RFA (Neuman, 1985; Peters et Hartmann, 1986), aux Pays-Bas (Van Banning *et al.*, 1985), en Belgique (Bel-paire *et al.*, 1987), au Danemark (Køie, 1987). Ce genre

comprend 5 espèces (Moravec et Taraschewski, 1988). En France, la présence d'*Anguillicola crassus* a été observée par Dupont et Petter (1988) dans des populations d'anguilles de Camargue. En automne 1988, nous avons nous-mêmes constaté une infestation d'anguilles argentées (*Anguilla anguilla* L.) provenant d'un étang de la Somme et nous apportons ici quelques informations sur le degré et l'extension de la parasitose. Nous inspirant des données de Taraschewski *et al.* (1988), nous avons étudié certains caractères de l'action d'un nématocide, le lévamisol. Les *Anguillicola* vivent dans la vessie gazeuse des hôtes, se nourrissant de sang; leur présence entraîne un épaississement de la paroi de la vessie gazeuse (Yamaguti, 1935; Neuman, 1985) selon un processus impliquant d'abord une inflammation aiguë puis une fibrose et même l'incorporation de la vessie, devenue apparemment non fonctionnelle, aux tissus voisins (Van Banning et Haenen, communication personnelle).

* Laboratoire de Physiologie du Muséum national d'Histoire naturelle, URA CNRS 90, 7, rue Cuvier, F 75231 Paris Cedex 05.

** Laboratoire de Physiologie, URA CNRS 648, Faculté de Médecine de Brest, Brest.

*** Musée Océanographique, Monaco.

**** Laboratoire des Vers, URA CNRS 114, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

Accepté le : 5 décembre 1989.

Les diverses fonctions de la vessie gazeuse restent encore discutées. On sait en tout cas qu'elle subit des variations importantes lorsque des anguilles sont soumises à des changements de pression hydrostatique (Belaud, 1975). Or de tels changements se produisent effectivement durant la migration marine qui s'effectue au moins en partie en profondeur (Tesch, 1977). De plus nous avons suggéré, sur la base d'expériences d'immersion en profondeur, que la pression hydrostatique constituait un facteur essentiel pour le déclenchement de la maturation sexuelle qui doit se produire durant la migration vers la Mer des Sargasses (Fontaine *et al.*, 1985; Fontaine, 1989). On doit se demander dans quelle mesure l'infestation par *Anguillicola* pourrait interférer avec la migration et donc la reproduction. Nous présentons ici les résultats d'expériences effectuées sur des anguilles parasitées qui ont été soit soumises à une compression dans un caisson hyperbare, soit immergées en profondeur.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les anguilles provenant d'un étang de la Somme et de Loire-Atlantique sont conservées au Laboratoire, dans des aquariums d'eau courante, avant d'être utilisées. L'infestation des anguilles de Seine a été recherchée sur le lieu même de la pêche (Paris).

Les expériences ont été réalisées sur des anguilles argentées femelles, provenant de la Somme.

a — Traitement par le lévamisole (produit vétérinaire Noé, aimablement fourni par M. Gérard). Ce nématocide est dissout dans l'eau d'un aquarium (40 l) où les anguilles sont ensuite placées (les différents protocoles sont décrits dans « Résultats »).

b — Des infestations de crustacés (par des larves issues des *Anguillicola* prélevées dans la vessie gazeuse) ont été effectuées selon les protocoles décrits ailleurs (Petter *et al.*, 1989, 1990).

c — Cycles de compression-décompression en eau de mer. Dix anguilles sont envoyées à la Faculté de Médecine de Brest où elles sont acclimatées à l'eau de mer puis réparties en 2 lots, l'un servant de témoins, l'autre subissant un cycle de compression-

décompression quotidien pendant un mois. Pour ce faire, les animaux sont placés, à 8 h 30, dans un caisson hyperbare (Barthélémy *et al.*, 1981) où la pression est amenée, en 1/2 h, à 60 Atm et maintenue pendant 8 heures; la décompression est commencée à 17 h 30 et achevée à 18 h 00; ces animaux sont sacrifiés après un mois de traitement, en même temps que les cinq témoins conservés dans des conditions similaires d'obscurité et de température ($\approx 15^\circ \text{C}$). Pour les 2 lots, l'eau des bacs contenant les animaux est légèrement enrichie en O_2 ($\text{Pwo}_2 \approx 300$ tors) afin d'éviter toute hypoxie lors du confinement.

d — Immersion en profondeur. Quinze animaux sont envoyés au Musée Océanographique de Monaco où ils sont acclimatés à l'eau de mer. Huit d'entre eux sont ensuite immergés dans une cage qui est d'abord placée pendant un mois par 800 m de fond puis descendue, pour 3 mois supplémentaires, par 1 650 m de fond (le protocole expérimental sera détaillé ailleurs, Fontaine, Dufour, Querat et Alinat, en préparation). Sept animaux sont gardés en aquarium d'eau de mer, à une température de 13°C , voisine de celle régnant par 1 650 m de fond.

Tous les vers observés sont adultes. Les parasites sont dans certains cas classés d'après leur taille : petits (de longueur inférieure à 1 cm), moyens (de longueur comprise entre 1 et 3 cm) et grands (de longueur supérieure à 3 cm). Les petits sont de jeunes σ ou de jeunes $\varnothing$ immatures; les moyens sont des σ ou des $\varnothing$ immatures ou de jeunes $\varnothing$ mûres; les grands correspondent essentiellement aux $\varnothing$ mûres.

Chez les anguilles témoins, les vers sont en général très mobiles spontanément à l'ouverture de la vessie gazeuse; d'une façon générale, on examine la réponse des vers non spontanément mobiles en réponse à une piqure; l'absence de toute réaction est alors considérée comme signe de mort. Les vers dits altérés sont ceux dont le corps apparaît de plus opacifié à l'examen à la loupe (alors que les organes sont bien visibles en transparence chez les vers non altérés).

RÉSULTATS

I — DONNÉES SUR L'EXTENSION DE LA PARASITOSE EN FRANCE

Le *tableau I* résume les observations effectuées sur des anguilles femelles capturées en eau douce. Contrairement

TABLEAU I. — Recherche des parasites chez des anguilles femelles d'origine et de livrée diverses.

Origine	Date		Poids (P) du corps (g) et livrée	Nombre d'anguilles	Nombre d'anguilles parasitées	Nombre de vers* par anguille parasitée
	de la pêche	du sacrifice				
Somme	12/10/88 (Lot A)	21/12/88	$\{ 200 < P < 400$ argentée	5	5	6 (1-10)
	21/11/88 (Lot B)	13/02/89	$\{ 270 \pm 2$ argentée	4	4	10 (2-19)
Loire-Atlantique	15/03/89	21/03/89	$\{ 481 \pm 2,4$ argentée	6	0	—
Paris (Seine)	22/05/89	12/06/89	$\{ 375 \pm 2,8$ argentée	8	5	4 (2-5)
	22/05/89	12/06/89	$\{ 131 \pm 2,6$ jaune	7	5	3 (2-6)

* Moyenne et limites. Tous les vers observés étaient vivants.

aux poissons des étangs de Somme (infestés à 100 %) ou bien de Seine, ceux pêchés dans le bassin de la Loire ne présentaient pas d'infestation détectable en mars 1989; il en était de même pour les mâles de la même provenance (données non présentées).

II — TRAITEMENT PAR LE LÉVAMISOLE

Une expérience préliminaire a été effectuée le 10 janvier 1989 sur 3 femelles argentées (poids du corps = $255 \pm 1,7$ g) qui faisaient partie du lot A (Somme, *tableau I*). Elles ont été placées dans un bain de lévamisole (1 mg/l) pendant 24 heures et sacrifiées 2 semaines après. Deux des anguilles contenaient des vers nombreux (9 et 27 respectivement) vivants même si ils étaient moins vifs que ceux des anguilles non traitées; ils remuaient légèrement et réagissaient à une piqûre. Ce résultat nous a conduits à rechercher des modalités de traitement plus efficaces, en immergeant les poissons pendant 48 heures dans un bain de lévamisole de 10 mg/l. Deux expériences ont été successivement réalisées sur des femelles argentées qui faisaient partie du lot B (Somme, *tableau I*). De plus les animaux ont été sacrifiés à des temps variés après le traitement,

parallèlement à des témoins non traités. La chronologie des événements et les résultats obtenus sont résumés *tableau II*. Deux semaines après le traitement au lévamisole les anguilles contiennent encore des vers dont 73 % sont morts et 27 % remuent légèrement (Exp. 1). Huit semaines après le traitement, tous les vers sont morts et de plus un tiers des vers est altéré. Pourtant, environ 3 mois après le traitement des vers vivants (σ et φ immatures) sont à nouveau observés, dont les plus petits sont très vifs. Enfin, les œufs provenant des φ mûres mortes contiennent des larves qui se sont révélées capables de se développer chez des hôtes intermédiaires (Copépodes, Ostracodes).

III — PARASITOSE

ET FACTEURS DU MILIEU EXTÉRIEUR

A — Eau de mer avec ou sans exposition quotidienne à une pression de 60 Atm.

Le *tableau III* résume les résultats obtenus. Aucune mortalité des anguilles n'a été observée. De nombreux vers très mobiles et de toutes tailles ont été observés chez les 5 témoins et chez 3 des anguilles soumises à la pression hydrostatique.

TABLEAU II. — Évolution de la parasitose chez des anguilles φ argentées (Lot B du *tableau I*) maintenues en aquarium, avec ou sans traitement au lévamisole.

	Temps après la pêche (semaine)	Témoins				Traitées			
		Nombre d'anguilles	Poids (g) $\pm$ e.s.m.	Nombre d'anguilles parasitées	Nombre de vers/anguille parasitée (a)	Nombre d'anguilles	Poids (g) $\pm$ e.s.m.	Nombre d'anguilles parasitées	Nombre de vers/anguille parasitée (a)
<i>Expérience I</i>									
30 janvier 1989 Lévamisole	10								
13 février 1989	12	4	270 ± 2	4	10 (b) (2-19) vivants	4	266 ± 2	2	21 (c) (20-23)
<i>Expérience II</i>									
1 ^{er} mars 1989 Lévamisole	14								
28 avril 1989	22,5	5	$238 \pm 2,2$	5	10 (d) (9-16) vivants	4	255 ± 2	2	17 (e) (14-20) morts
16 mai 1989	25	4	202 ± 2	2	1 (f) (1-1) vivants				
7 juin 1989	28					3	$245 \pm 1,7$	2	16 (g) (5-28)

(a) Moyenne (limites) et état des vers; (b) Mobiles spontanément, de toutes tailles; (c) 27 % vivants non spontanément mobiles et 73 % morts, de toutes tailles; (d) 80 % spontanément mobiles et 20 % vivants non spontanément mobiles, de toutes tailles; (e) 70 % non altérés et 30 % altérés, de toutes tailles; (f) petits; (g) 24 % vivants (petits et moyens) et 76 % morts (de toutes tailles) dont la moitié environ altérée.

TABLEAU III. — État de la parasitose chez des anguilles femelles argentées provenant de la Somme après un séjour de 1 mois en eau de mer avec ou sans compression quotidienne (Lot B du tableau I, sacrifice le 8 février 1989, soit 3 mois après la pêche).

	Témoins	Comprimées
Nombre d'anguilles	5	5
Nombre d'anguilles parasitées	5	3
Poids du corps (g) $\pm$ e.s.m.	326 $\pm$ 2,2	315 $\pm$ 2,2
Nombre moyen de vers* par anguille parasitée (valeurs limites)	25 (9-40)	22 (6-40)
État des vers	vivants	vivants

* De toutes tailles.

TABLEAU IV. — État de la parasitose chez des anguilles femelles argentées provenant de la Somme après un séjour de 3 mois en eau de mer avec ou sans immersion en profondeur (Lot A du tableau I, sacrifice le 6 mars 1989, soit 5 mois après la pêche).

	Témoins	Immergées en profondeur
Nombre initial d'anguilles	7	8
Nombre de survivantes	7	3
Poids du corps (g) $\pm$ e.s.m.	469 $\pm$ 2,6	455 $\pm$ 1,7
Nombre d'anguilles parasitées	4	1
Nombre moyen de vers* par anguille parasitée (valeurs limites)	15 (9-24)	24
État des vers	vivants	morts

* De toutes tailles.

B — Eau de mer avec ou sans immersion en profondeur.

Le tableau IV résume les résultats obtenus. Les anguilles gardées en aquarium d'eau de mer ont toutes survécu; plus de la moitié présentent une forte infestation, par des vers tous vivants.

Chez les femelles immergées en profondeur une mortalité a été observée. Parmi les 3 survivantes une seule contenait des parasites, qui étaient morts.

DISCUSSION

Nos résultats concernant des anguilles de diverses origines géographiques suggèrent, avec les données de la littérature (cf. introduction), que l'infestation en cours des populations françaises s'effectue d'est en ouest puisqu'en 1989 les anguilles de Loire-Atlantique semblaient indemnes contrairement à celles de Camargue, de Somme et de Seine. En accord avec des résultats antérieurs (par exemple Dekker et Van Willigen, 1988) les anguilles jaunes, même de petite taille, sont alors contaminées comme les anguilles argen-

tées. Le degré d'infestation semble proche de 100 % chez les anguilles de la Somme, une valeur similaire à celles observées depuis 1989 dans diverses eaux européennes, par exemple dans certaines populations de Camargue (Dupont et Petter, 1988), de RFA (Taraschewski *et al.*, 1987) ou des Pays-Bas (Dekker et Van Willigen, 1988; Van Banning et Haenen, 1989). Il semble que le taux d'infestation atteigne des valeurs moins élevées chez *Anguilla japonica*. C'est ainsi qu'Egusa (1979) mentionne qu'au Japon, 10 à 40 % des *Anguilla japonica* d'élevage sont infestées par *Anguillicola crassus*, alors que le taux d'infestation des *Anguilla anguilla* est généralement plus élevé, pouvant atteindre presque 100 %; de même, en Chine, Puqin et Yuru ont signalé chez l'anguille japonaise un taux d'infestation par *Anguillicola globiceps* de 39 %.

Nous avons suivi les effets d'un traitement au lévamisole, un nématocide dont Taraschewski *et al.* (1988) ont montré l'efficacité chez des anguilles infestées par *Anguillicola crassus*. Pour obtenir la mort de la majorité des vers 2 semaines après le traitement, une concentration de lévamisole dans l'eau des aquariums plus élevée que celle (1 mg/l) utilisée par Taraschewski *et al.* (1988) a été nécessaire. Cette différence reflète sans doute celles existant entre les anguilles soumises à l'expérimentation (dans notre cas anguilles argentées de 238-270 g *versus* individus de l'ordre de 100 g ou moins et probablement jaunes puisqu'elles se nourrissaient). Nous avons recherché le devenir des vers tués par le lévamisole. Huit semaines après le traitement une opacification du corps a été observée chez un tiers des nématodes. Cependant, 3 mois après le traitement, la situation ne s'était pas modifiée de façon univoque dans le sens d'une altération croissante; une anguille contenait même, à côté de vers altérés, plusieurs vers vivants (σ et φ immatures). On peut envisager que les stades larvaires soient moins sensibles au lévamisole que les adultes et que les 3^e et 4^e stades présents au moment du traitement aient donc poursuivi leur développement. Le fait que, 3 mois après le traitement, des larves vivantes soient présentes dans les œufs de φ mûres ayant été tuées par le lévamisole est en accord avec cette hypothèse.

En eau de mer, les anguilles parasitées survivent sans problèmes apparents. Après 1 ou 3 mois, elles sont parasitées à 100 %, comme les anguilles des mêmes lots maintenues en eau douce, à la même période (février-mars 1989). L'intensité de la parasitose (nombre de vers par anguille) apparaît même plus élevée en eau de mer qu'en eau douce.

Il a été précédemment observé (Barthélémy *et al.*, 1981) que la compression en caisson, dans les conditions que nous avons mises en œuvre ici, d'anguilles saines n'entraîne pas de mortalité. Il en est de même pour les anguilles parasitées. En ce qui concerne les nématodes eux-mêmes, le fait que 3 anguilles ayant subi les compressions contiennent des vers très mobiles nous fait estimer que ce traitement n'a pas de conséquences nettes sur la parasitose; la diffé-

rence des taux d'infestation entre animaux comprimés (3/5) et témoins (5/5) ne reflèterait que des variations individuelles.

L'immersion en profondeur (−1 650 m) a entraîné une mortalité de 62 % des anguilles, supérieure à celles observées lors d'immersions précédentes d'anguilles saines (33 % à −450 m, 0 % à −870 m, Fontaine *et al.*, 1985, et en préparation). La différence n'est toutefois pas telle qu'on puisse conclure à une influence de la parasitose sur la survie dans ces conditions, étant donné en particulier la différence des profondeurs d'immersion. Il faut par ailleurs signaler que, chez la seule anguille survivante parasitée tous les vers étaient morts, ce qui suggère une influence létale d'une forte pression hydrostatique sur les nématodes eux-mêmes. Quoi qu'il en soit, l'ensemble des résultats indique que l'infestation des anguilles argentées européennes par *Anguillicola crassus* ne met pas en cause de façon drastique les capacités d'acclimatation des hôtes à l'eau de mer et à la pression hydrostatique, au moins jusqu'à 60 atmosphères.

Remerciements. — Le Conseil supérieur de la pêche (Délégation régionale de Compiègne) nous a permis, lors d'une pêche électrique dans la Seine, à Paris, d'étudier les anguilles capturées.

Le Dr J. P. Gérard (École Nationale Vétérinaire de Nantes) nous a gracieusement fourni le Lévamisol ainsi que diverses informations concernant son utilisation.

Le CNRS (INSU) et le Musée Océanographique de Monaco ont mis à notre disposition les moyens lourds nécessaires pour l'expérience d'immersion.

Le Piren (CNRS) nous a accordé une subvention pour la réalisation de ce travail.

Nous les remercions très vivement.

RÉFÉRENCES

- Barthélémy L., Belaud A., Saliou A. : A study of the specific action of « per se » hydrostatic pressure on fish considered as a physiological model. *Underwater Physiol.* VII, A. J. Bachrach and M. M. Matzen (eds), *Undersea Med. Soc. Inc.*, Bethesda, Ma, 1981, 641-649.
- Belaud A. : Contribution à l'étude de quelques réactions physiologiques de l'anguille (*Anguilla anguilla* L.) soumise à diverses conditions hyperbares. *Thèse Doctorat ès Sciences*, Brest, 1975.
- Belpaire C., De Charleroy D., Thomas K. : Effects of restocking eels on the distribution of the Nematode. *Anguillicola crassus* in Flanders, Belgium, EIFAC Working Party on Eel, Bristol, United Kingdom, 1987, 13-16 avril.
- Dekker W., Van Willigen J. A. : Abundance of *Anguillicola crassus* in dutch outdoor waters and the reaction of its host, *Anguilla anguilla*. ICES C.M. 1988/M : 13, sess. 0, 1-6.
- Dupont F., Petter A. J. : *Anguillicola*, une épizootie plurispécifique en Europe, apparition de *Anguillicola crassus* (Nematoda, Anguillicolidae) chez l'anguille européenne *Anguilla anguilla* en Camargue, sud de la France. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 1988, 308, 38-41.
- Egusa S. : Notes on the culture of the european eel (*Anguilla anguilla* L.) in japanese eel-farming ponds. *Rapp. P. V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer*, 1979, 174, 51-58.
- Fontaine Y. A. : Les anguilles : migration et reproduction. *Océanis*, 1989, 15, 197-206.
- Fontaine Y. A., Dufour S., Alinat J., Fontaine M. : L'immersion prolongée en profondeur stimule la fonction hypophysaire gonadotrope de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.) femelle. *C. R. Acad. Sci., Paris*, 1985, 300, sér. III, n° 2, 83-87.
- Kjøie M. : Eel parasites in freshwater and marine habitats in Denmark. *2nd Inter. Symp. Ichtyoparasitol.*, 1987, Sept. 27-Octob. 3, Tihany, Hungary, Abstracts of papers and posters, p. 46.
- Liewes E. W., Schaminee-Main S. : Onderzoek naar de effecten van de parasiet *Anguillicola crassa* op de ontwikkeling van de paling (*Anguilla anguilla*) in een zoutwater palingmestertij. *Intern. Report Texvis BVC*, 1987, Den Burg, Tessel, the Netherlands.
- Moravec F., Taraschewski H. : Revision of the genus *Anguillicola* Yamaguti, 1935 (Nematoda: Anguillicolidae) of the swimbladder of eels, including descriptions of two new species, *A. novaezelandiae* sp. n. and *A. papernai* sp. n. *Folia Parasitol.*, 1988, 35, 125-146.
- Neuman W. : Schwimmblasenparasit *Anguillicola* bei Aalen. *Fischer und Teichwirt*, 1985, 11, 322.
- Paggi L., Orecchia P., Minervini R., Maticucci S. : Sulla comparsa di *Anguillicola australiensis* Johnson et Mawson, 1940 in *Anguilla anguilla* del lago di Bracciano. *Parasitologia*, 1982, 24, 139-144.
- Peters G., Hartmann F. : *Anguillicola*, a parasitic Nematode of the swimbladder spreading among eel populations in Europe. *Dis. Aquat. Org.*, 1986, 1, 229-230.
- Petter A. J., Fontaine Y. A., Le Belle N. : Étude du développement larvaire de *Anguillicola crassus* (Dracunculoidea, Nematoda) chez un Cyclopidae de la région parisienne. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1989, 64, 347-355.
- Petter A. J., Cassone J., Le Belle N. : Observations sur la biologie des premiers stades larvaires d'*Anguillicola crassus*, nématode parasite d'anguille. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1990, 65, 28-31.
- Puquin W., Yuru Z. : Observations of the life-history of *Anguillicola globiceps* (Nematoda : Anguillicolidae). *Acta Zool. Sinica*, 1980, 26, 243-249.
- Taraschewski H., Moravec F., Lamah T., Anders K. : Distribution and morphology of two helminths recently introduced into European eel populations: *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) and *Paratenuisentis ambiguus* (Acanthocephala, Tenuisentidae). *Dis. Aq. Org.*, 1987, 3, 167-176.
- Taraschewski H., Renner C., Mehlhorn H. : Treatment of fish parasites 3. Effects of levamisole HCl, metrifonate, Fenbendazole, mebendazole and ivermectin on *Anguillicola crassus* (nematodes) pathogenic in the air bladder of eels. *Parasitol. Res.*, 1988, 74, 281-289.
- Tesch F. W. : The eel Biology and management of Anguillid eels. *Chapman and Hall, Ltd*, London, 1977, 434 p.
- Van Banning P., Heermans W., Van Willigen J. A. : *Anguillicola crassus*, een nieuwe aalparasiet in the Nederlandse wateren. *Visserij*, 1985, 38, 237-240.
- Van Banning P., Haenen O. L. M. : Communication personnelle, 1989.
- Yamaguti S. : Studies on the helminth fauna of Japan. Pt. 9. Nematodes of fishes. I. *Jap. J. Zool.*, 1935, 6, 337-386.