

L'infestation de l'anguille *Anguilla anguilla* L., 1758 par le parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974 dans le complexe de zones humides d'El Kala (Nord-Est algérien)

Nawel DJEBBARI, Zehaira BOUDJADI & Mourad BENSOUILAH

Université Badji Mokhtar Annaba, Faculté des Sciences, Laboratoire d'écobiologie des milieux marins et littoraux
B.P. 12, Annaba, Algérie. e-mail : djebari_nawel@yahoo.fr

Résumé. Cette étude porte sur l'anguillicolose de l'anguille peuplant divers plans d'eau du complexe de zones humides du Parc National d'El Kala : la lagune El Mellah, plan d'eau saumâtre, et les lacs Tonga et Oubeira, deux plans d'eau douce. L'examen des vessies natatoires de 419 anguilles prélevées des 3 lacs nous a permis d'isoler 438 vers parasites de l'espèce *Anguillicola crassus*. Le dénombrement de ces nématodes révèle que le nombre de vers isolé dans les anguilles des plans d'eau douce Tonga et Oubeira est 4 à 5 fois plus élevé que dans la lagune El Mellah. L'évaluation des indices parasitaires montre que les taux d'infestation relevés chez les anguilles capturées dans le lac Tonga sont 3 fois plus élevés que ceux des anguilles provenant de la lagune El Mellah. Enfin l'intensité d'infestation est 5 fois plus élevée chez les spécimens peuplant le lac Tonga. Par ailleurs, le nématode *A. crassus* montre des valeurs d'abondance 2 fois plus élevées en eau douce qu'en eau saumâtre.

Mots clés : Ichtyologie, Anguillicolose, Parc National d'El Kala, lac Tonga, lac Oubeira, lagune El Mellah.

Infestation of the eel *Anguilla Anguilla* L., 1758 by the parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974 in the El Kala wetland complex (north-eastern Algeria).

Abstract. This study concerns the anguillicolose of the eels populating three coastal water bodies of the El Kala wetland complex national park: the brackish water El Mellah lagoon, and the freshwater Tonga and Oubeira lakes. Examination of the swim bladders of 419 eels collected from the 3 lakes allowed us to isolate 438 *Anguillicola crassus* parasites. The largest number of parasites was observed in eels collected from Tonga and Oubeira freshwater lakes, where their number was 4-5 times those collected from El Mellah brackish water lagoon. The determination of the parasitic parameters shows that the rates of infestation observed in eels collected in the lake Tonga are 3 times those of the eels of the El Mellah lagoon. The average intensity of infestation is 5 times larger in specimens populating Tonga Lake. The values of the abundance of nematode *A. Crassus* are twice larger in freshwater.

Key words: Ichtyology, Anguillicolose, El Kala National Park, Tonga lake, Oubeira lake, El Mellah lagoon.

INTRODUCTION

Le nématode *Anguillicola crassus* est originaire de l'Asie du Sud-Est et son hôte habituel est l'anguille asiatique *Anguilla japonica* Temminck & Schlegel, 1846 (Kuwahara *et al.* 1974, Moravec & Taraschewski 1988). Ce nématode est largement répandu dans l'Est asiatique, la Nouvelle-Zélande et l'Australie. Il a été signalé pour la première fois au début des années 1980 en Italie, en 1982 en Allemagne, puis en 1984 en Camargue (France) ; de 1985 à 1994, il a rapidement envahi toute l'Europe (Blanc 1994).

Anguillicola crassus a aussi étendu son aire de répartition à l'Afrique du Nord où sa présence a été signalée en Egypte (Koops & Hartman 1989), au Maroc (El-Hilali *et al.* 1996), en Tunisie (Maamouri *et al.* 1999) et en Algérie (Meddour *et al.* 1999, Loucif *et al.* 2009). L'aire de répartition géographique de l'anguille est ainsi recouverte par celle du parasite. La dissémination naturelle de ce parasite reste toutefois non négligeable et son expansion agressive s'expliquerait par les caractéristiques propres au parasite (grande fécondité, nombreux hôtes paraténiques, non sélectivité envers la taille de l'hôte ; cf. Kennedy & Fitsch 1990, Kirk *et al.* 2000) et à l'anguille (régime carnivore et opportuniste). De ce fait, l'extension de son aire géographique serait en rapport avec l'introduction non contrôlée d'anguilles destinées au repeuplement, ou

l'introduction d'hôtes paraténiques porteurs de stades larvaires infestants (Belpaire *et al.* 1989, El-Hilali *et al.* 1996, Maamouri *et al.* 1999).

En Algérie, les seules données disponibles sur la pathologie des poissons sont celles de Meddour (1988), Meddour *et al.* (1999) et Loucif *et al.* (2009).

Le présent article expose les résultats de l'étude menée en 2005 sur l'anguille peuplant les 3 principaux lacs composant le complexe de zones humides du Parc National d'El Kala (lac Tonga, lac Oubeira et lagune El Mellah). Le parasitisme des anguilles par ce nématode est quantifié à l'aide d'indices tels que la prévalence, l'intensité et l'abondance).

SITES D'ETUDE ET METHODOLOGIE

Le complexe de zones humides du Parc National d'El Kala, situé à l'extrémité nord-orientale de l'Algérie, comprend les lacs Tonga (36°51.511'N ; 8°30.100'E) et Oubeira (36°50.695'N ; 8°23.272'E) et la lagune El Mellah (36°53.565'N ; 8°19.560'E) (Fig. 1).

Le lac Tonga est un plan d'eau douce d'une superficie de 2300 ha et d'une profondeur moyenne de 1,20 m, qui se vidange dans la mer par l'intermédiaire du canal de Messida, long de 1500 m. L'autre plan d'eau douce est le lac Oubeira, de 2257 ha de superficie et d'une profondeur

moyenne de 2,15 m ; il se vidange dans la mer par l'intermédiaire de l'Oued El Kebir et l'estuaire du Mafrag. La lagune El Mellah est un plan d'eau saumâtre (salinité

comprise entre 27 et 34 ‰) qui communique avec la mer par un chenal de 900 m ; cette lagune a une superficie de 864 km² et une profondeur moyenne de 3 m.

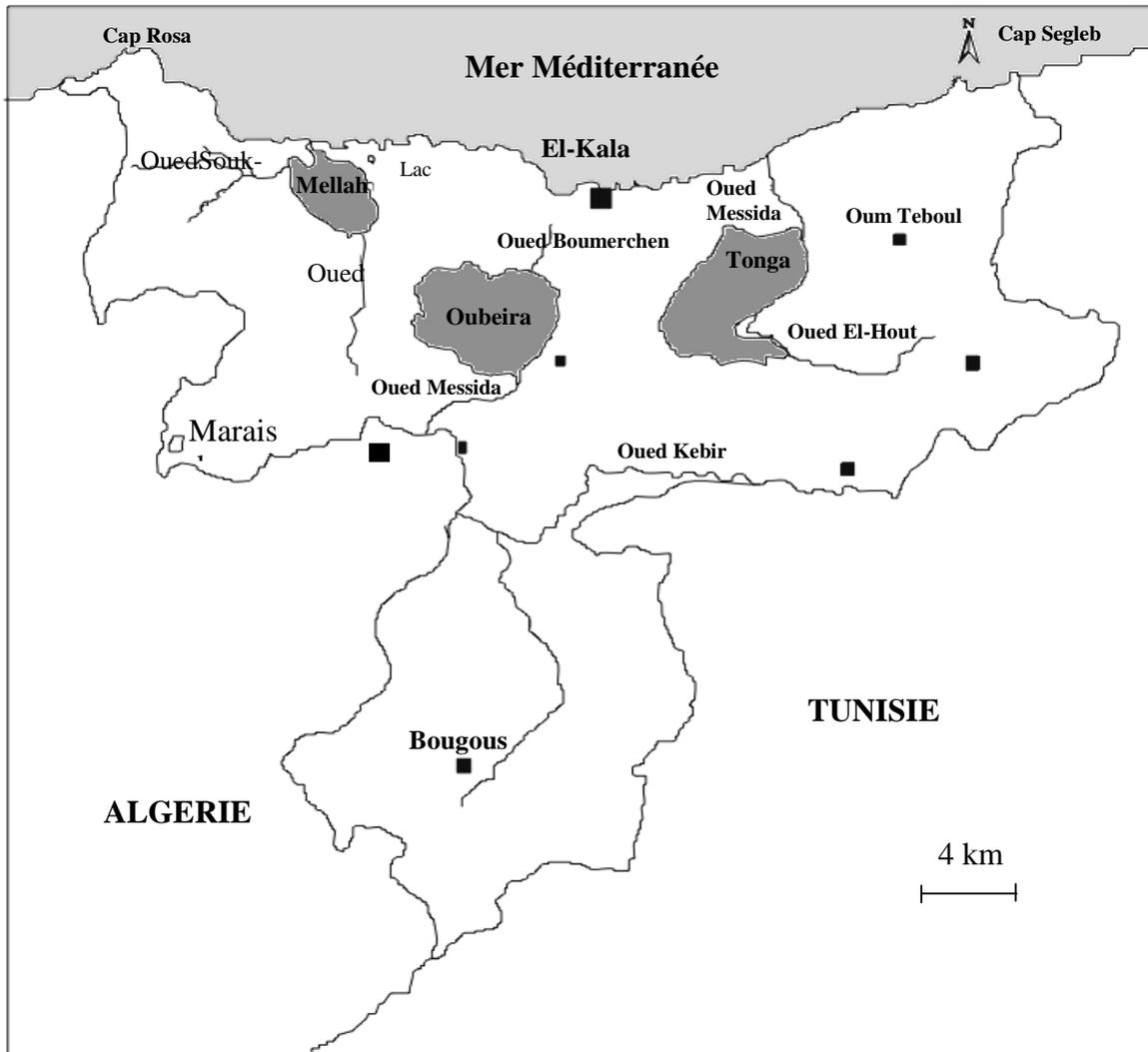
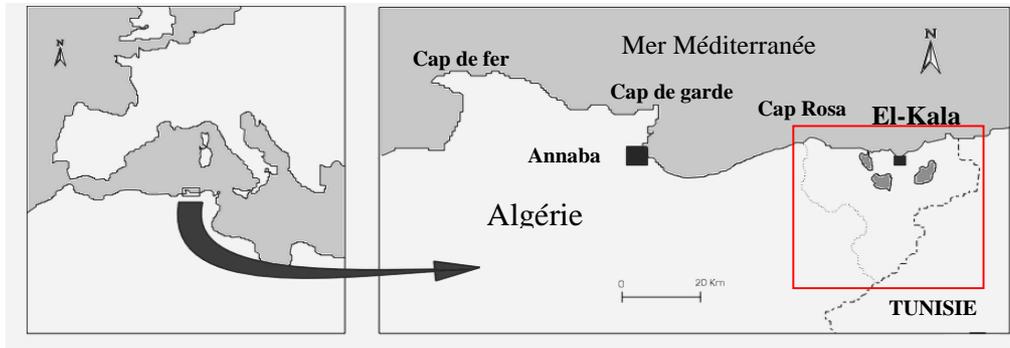


Figure 1. Localisation des zones humides du Parc National d'El-Kala.

Les anguilles sont capturées à l'aide de nasses et rapidement acheminées au laboratoire, vivantes dans des filets. Pour la réalisation de cette étude, nous avons examiné 419 anguilles réparties comme suit : 130 du lac Oubeira, 119 de la lagune El Mellah et 170 du Tonga ; la période d'échantillonnage s'est étalée de janvier à décembre 2005.

Après mensuration des spécimens, nous procédons à l'ouverture de la cavité abdominale par une incision depuis l'anus jusqu'à la tête. Après éviscération, la vessie natatoire est prélevée à l'aide d'une pince et placée dans une boîte de Pétri où elle est ouverte et examinée. Les parasites présents sont prélevés pour être dénombrés.

Les indices parasitaires tels que définis par Bush *et al.* (1997) sont la prévalence, l'intensité d'infestation et l'abondance.

RESULTATS

Dénombrement des nématodes

L'examen des vessies natatoires des anguilles capturées dans les 3 sites fait apparaître la présence du nématode *Anguillicola crassus* dans l'ensemble des 3 plans d'eau. Le dénombrement des vers récoltés révèle l'existence de différences d'un site à l'autre (Tab. I) ; les valeurs les plus élevées sont enregistrées dans les plans d'eau douce, qui abritent 4 à 5 fois plus de vers que ceux récoltés en eau saumâtre (lagune El Mellah).

Tableau I. Dénombrement des vers nématodes récoltés

Nombre	Oubeira	El Mellah	Tonga
Poissons examinés	130	119	170
Poissons infestés	34	15	58
Parasites récoltés	184	40	214

Distribution des indices parasitaires en fonction des sites

L'évaluation des taux d'infestation par *A. crassus* fait apparaître que 34 % des anguilles du lac Tonga sont infestées. Dans la lagune El Mellah, la prévalence représente la moitié et le tiers de celle relevée dans le lac Oubeira et le lac Tonga respectivement (Fig. 2).

L'intensité d'infestation par *A. crassus* dépasse 5 vers / anguille infestée dans le lac Oubeira mais reste inférieure à 4 et 3 vers / anguille infestée dans le lac Tonga et dans la lagune El Mellah respectivement (Fig. 3).

Les valeurs de l'abondance montrent des variations similaires à celles de l'intensité d'infestation (Fig. 4) ; elles sont de 1,41 et 1,27 vers / anguille examinée respectivement. C'est par ailleurs en eau saumâtre (lagune El Mellah) que sont relevées les valeurs d'abondance les plus faibles (moins de 0,33 vers / anguille examinée).

Distribution des indices parasitaires en fonction des classes de taille des anguilles

Les taux d'infestation par *A. crassus* sont compris entre 18 et 50 % dans le lac Tonga, 8 et 20 % dans la lagune El

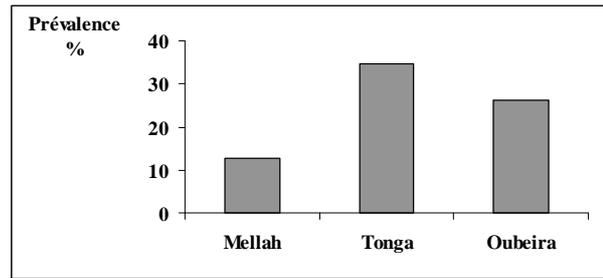


Figure 2. Répartition des taux d'infestation par *Anguillicola crassus* dans les trois sites d'étude.

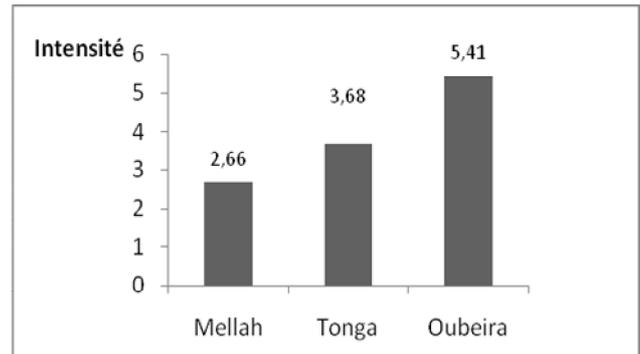


Figure 3. Répartition des intensités d'infestation par *Anguillicola crassus*.

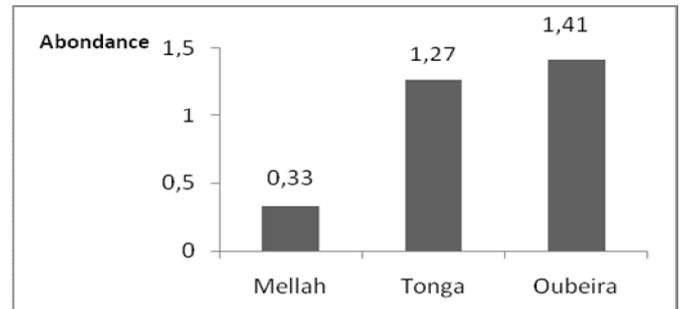


Figure 4. Répartition de l'abondance d'*Anguillicola crassus*.

Mellah et 20 et 48 % dans le lac Oubeira. Le nématode infeste respectivement moins de 20 % et moins de 10 % des anguilles des classes de tailles extrêmes [23-33] et [63-73] dans le lac Tonga et [23-33] et [53-63] dans la lagune El Mellah (Tab II). Dans le lac Tonga, le taux de spécimens infesté dépasse 30 % chez les classes de taille [33-43] et se rapproche de 50 % chez les classes de taille [43-53] et [53-63] ; dans la lagune El Mellah, la prévalence maximale est relevée dans la classe de taille [33-43] (Fig. 6). Dans le lac Oubeira, la présence du nématode est relevée dans 20 à 30 % des anguilles de presque l'ensemble des classes de taille à l'exception de celles de la classe de taille [73-83], où la prévalence est proche de 50% (Fig. 5).

Les valeurs de l'abondance de *A. crassus* varient de 0,5 à 2,5 parasites / poisson examiné dans le lac Tonga ; de 0,2 à 0,6 dans la lagune El Mellah et de 0,7 à 2 dans le lac Oubeira. Dans le lac Tonga et la lagune El Mellah, c'est chez l'anguille de petite taille [23-33] que les valeurs minimales de l'abondance sont relevées.

Tableau II. Nombre de spécimens par site et par classe de taille.

Classes de taille Nombre de poissons examinés	[23-33[[33-43[[43-53[[53-63[[63-73[[73-83[
Tonga	20	42	32	30	46	0
El Mellah	40	38	18	23	0	0
Oubeira	0	39	39	39	9	4

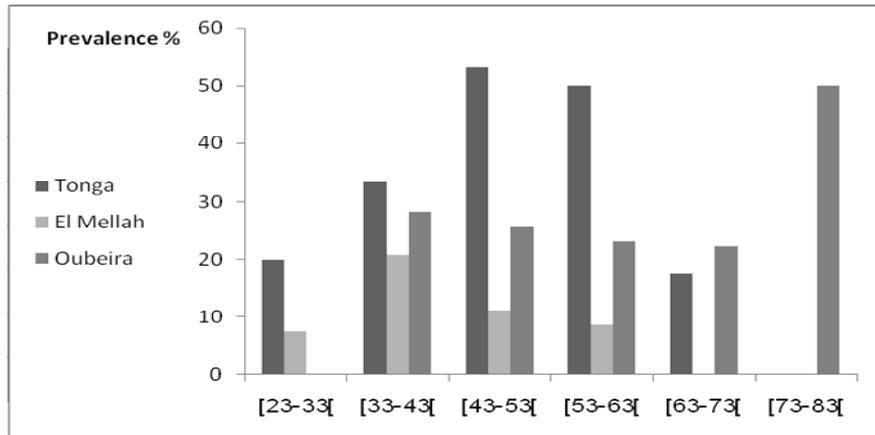


Figure 5. Répartition des taux d'infestation, par *Anguillicola crassus*, en fonction des classes de taille des anguilles.

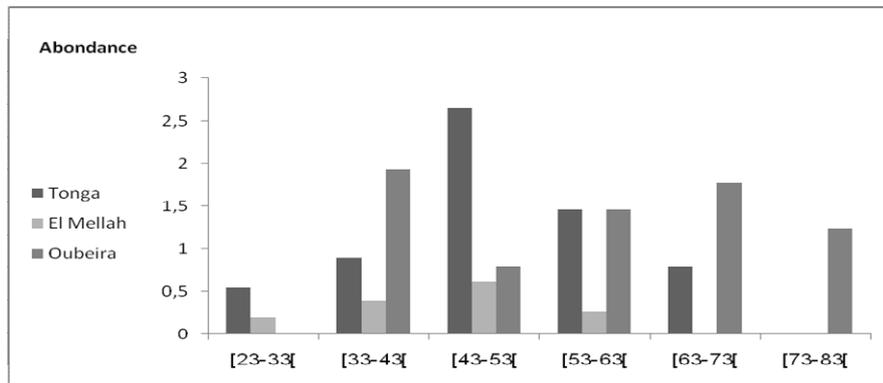


Figure 6. Répartition de l'abondance d' *Anguillicola crassus* en fonction des classes de taille des anguilles.

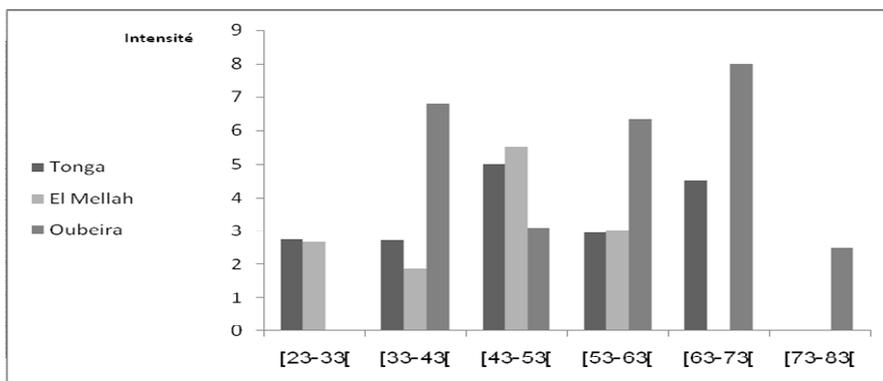


Figure 7. Répartition de l'intensité d'infestation par *Anguillicola crassus* en fonction des classes de taille des anguilles.

Dans ces mêmes sites, les valeurs maximales sont enregistrées chez les anguilles de taille moyenne [43-53[, mais en revanche, dans le lac Oubeira, ce sont plutôt les anguilles de la classe de taille [23-33[qui montrent les

valeurs maximales de l'abondance et celles de taille [33-43[qui hébergent le moins de nématodes (Fig. 6).

Le nombre de vers par poisson infesté varie de 2,8 à 5 dans le lac Tonga, de 1,8 à 5,5 dans la lagune El Mellah et

de 2 à 8 dans le lac Oubeira. Les valeurs minimales sont relevées chez les anguilles de la classe de taille [33-43], aussi bien dans le lac Tonga que dans la lagune El Mellah, mais pour le lac Oubeira, ce sont les anguilles de grande taille [73-83] qui abritent le moins de vers nématodes.

Les charges maximales sont relevées chez les spécimens de classe de taille [43-53] capturés dans le lac Tonga et la lagune El Mellah. En revanche, dans le lac Oubeira, ce sont les spécimens de grande taille [63-73] qui hébergent le plus grand nombre de vers (Fig. 7).

DISCUSSION

Le dénombrement des vers parasites récoltés à partir des vessies natatoires des anguilles de divers habitats révèle que le plus grand nombre de vers récoltés est relevé dans les plans d'eau douce (Tonga et Oubeira). Dans ces derniers, il y a 4 à 5 fois plus de vers que dans la lagune El Mellah.

La détermination des indices parasitaires montre que ce sont les anguilles peuplant les plans d'eau douce qui sont les plus infestées par *A. crassus* ; en effet, en eau saumâtre, les taux d'infestations représentent le 1/3 de ceux relevés en eau douce.

Les résultats obtenus lors de notre campagne de 2005 sont en accord avec ceux rapportés récemment par Loucif *et al.* (2009), qui signalent pour la période octobre 2006 - septembre 2007 des prévalences plus élevées en eau douce (proches de 68 et 60 % respectivement dans les lacs Tonga et Oubeira) qu'en eau saumâtre (inférieures à 50 % dans la lagune El Mellah).

Dans les plans d'eau marocains, les taux d'infestation rapportés sont de 55,36 % en eau saumâtre (estuaire de l'oued Sebou) contre 69 % et 55 % respectivement dans l'oued Loukkos et l'oued Moulouya (Lachheb 1997, El-Hilali *et al.* 2005). En Tunisie, Gargouri Ben Abdalah & Maarmouri (2006) rapportent chez les anguilles de la lagune Ishkeul, des prévalences de 4,5 à 35% en fonction de la salinité de l'eau (basse en mars et élevée en juillet). Ces mêmes auteurs rapportent des prévalences faibles dans les lagunes de Ghar ElMelh et de Bizerte, où le nématode n'est rencontré qu'en février, octobre et novembre dans le premier plan d'eau et uniquement en novembre dans le second. Par ailleurs, ces auteurs rapportent que dans la lagune de Tunis, où la salinité est proche de 38 ‰, les anguilles ne présentent pas d'infestation par *A. crassus*. Lefebvre *et al.* (2003) signalent des taux d'infestation par *A. crassus* dans le delta du Rhône (52%) inférieurs à ceux relevés en eau douce (77%).

De nombreux travaux ont montré l'impact de la salinité et de la température sur la longévité des larves de *A. crassus* (De Charleroy *et al.* 1987, 1989, Kennedy & Fitch 1990, Schippers *et al.* 1991). Ces auteurs rapportent qu'en eau douce, les larves libres peuvent vivre jusqu'à 3 à 4 semaines, mais leur durée de vie se réduit à 3-4 jours si la rencontre avec l'hôte n'est pas réalisée et si la salinité du milieu est élevée avec l'absence d'augmentation de la température. Sauvaget *et al.* (2003) montrent que les taux d'infestation par *A. crassus* diminuent en fonction du gradient de salinité ; ils rapportent des taux d'infestation de

90 % et 15 % dans les eaux à faible salinité et à salinité élevée respectivement.

Au Maroc, dans l'estuaire de l'oued Sebou, Kheyali *et al.* (1999) enregistrent des intensités moyennes d'infestation proches des valeurs que nous relevons dans la présente étude (3 à 5 vers / anguille infestée), mais en Tunisie, les valeurs de l'intensité d'infestation rapportées sont relativement plus faibles que les nôtres (1,17 vers / anguille infestée contre 3 vers / anguille infestée dans les lagunes du Nord-Est tunisien et la lagune El Mellah d'El Kala respectivement). Bien que relativement assez élevées, les valeurs de l'intensité d'infestation des anguilles peuplant nos plans d'eau restent cependant nettement, inférieures à celles (40 vers / anguille infestée) signalées en Europe (Csaba *et al.* 1993, Hahlbeck 1993).

Les résultats de l'étude de la distribution des indices parasitaires en fonction de la taille des anguilles révèlent que toutes les classes de taille peuvent être touchées à des degrés variables. Dans le lac Tonga et la lagune El Mellah ce sont les anguilles de taille moyenne qui sont les plus infestées et abritent le plus grand nombre de vers parasites. Mais, en revanche, dans l'Oubeira, les anguilles des différentes classes de taille présentent des taux d'infestations assez proches (moins de 30 %), sauf celles dont la taille dépasse 63 cm (50 % des effectifs sont infestés) ; en ce qui concerne les charges parasitaires, des valeurs élevées sont notées aussi bien chez les anguilles de petite taille que celles de grande taille. Cette distribution des nématodes au sein des classes de taille de l'hôte montre, en accord avec Kennedy & Fitch (1990) l'existence d'une hétérogénéité dans la colonisation de l'hôte.

CONCLUSION

L'examen des vessies natatoires des anguilles peuplant le complexe de zones humides d'El Kala révèle la présence de *A. crassus* dans les 3 plans d'eau. Les indices parasitaires relevés en eau saumâtre sont, néanmoins, plus faibles que ceux notés en eau douce. Par ailleurs, la distribution des indices parasitaires en fonction de la taille de l'hôte montre l'existence d'une hétérogénéité dans la colonisation de l'hôte.

L'origine de la contamination des eaux douces algériennes reste, toutefois, énigmatique du fait que l'Algérie n'importe pas d'anguilles vivantes. Cette infestation des plans d'eau algériens serait liée à l'importation de plusieurs espèces de carpes originaires de Hongrie ; ces dernières ont servi au repeuplement des plans d'eau (lac et retenues de barrages) afin de promouvoir la pisciculture et de lutter contre les problèmes d'eutrophisation et de colmatage des canaux d'irrigation par la végétation. Du fait que les carpes soient des hôtes paraténiques potentiels de *A. crassus*, ces introductions intempestives seraient à l'origine de l'infestation des populations d'anguilles des écosystèmes aquatiques algériens.

Remerciements

Cette étude a été menée dans le cadre d'un doctorat et d'un projet de recherche CNEPRU intitulé "L'utilisation de l'anguille

européenne *Anguilla anguilla* comme bioindicateur de l'environnement aquatique; cas du complexe de zones humides du parc national d'El Kala". Je tiens à remercier vivement le

professeur M.Yahyaoui pour l'évaluation de cet article, ainsi que les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Références

- Belpaire C., De Charleroy D., Grisez L. & Ollevier F. 1989. Spreading mechanisms of the swim-bladder parasite *Anguillicola crassus* in European eel *Anguilla anguilla* and its distribution in Belgium and Europe. *EIFAC – Working Group on Eel*, Porto, May 29th-Jun 3rd, pp. 1-13.
- Blanc G. 1994. *Biologie du cycle d'Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea), contrôle de ses populations. Thèse de Doctorat, Univ. Perpignan, 349 p.
- Csaba G., Lang M., Salyi G., Ramotsa J., Glavits R. & Ratz F. 1993. The nematode *Anguillicola crassus* (Nematoda, Anguillicolidae) and its role in the death of eels in Lake Balaton during 1991. *Magy Allatorv Lapja* 48, 11-21.
- De Charleroy D., Thomas K. & Belpaire C. 1987. Problems concerning the species determination, biology and diagnostic methods of *Anguillicola*, a swimbladder nematode in the European Eel (*Anguilla anguilla*). *EIFAC Working Party on eel*, Bristol, 7 p.
- De Charleroy D., Thomas K., Belpaire C. & Ollivier F. 1989. The viability of the free living larvae of *Anguillicola crassus*. *J. Appl. Ichthyol.*, 5, 154-156.
- El-Hilali M., Yahyaoui A., Sadak A., Maachi M. & Taghy Z. 1996. Premières données épidémiologiques sur l'anguillicolose au Maroc. *Bull. Fr. Pêche et Piscicult.*, 340, 57-60.
- El-Hilali M., Yahyaoui A. & Chetto N. 2005. Etude de l'infestation des anguilles (*Anguilla anguilla*) par le parasite (*Anguillicola crassus*) dans l'estuaire du Sebou au nord-ouest du Maroc. *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, section Sciences de la Vie, 2004-2005, 26-27, 39-42.
- Gargouri Ben Abdalah L. & Maarmouri F. 2006. Spatio-temporal dynamics of the nematode *Anguillicola crassus* in Northeast Tunisian lagoons. *C.R. Biologies* 329, 785-789.
- Hahlbeck E. 1993. The actual distribution of the swimbladder nematode (*Anguillicola crassus*) in the European Eel (*A. anguilla*) in the coastal area of Mecklenburg-Vorpommern (Germany, Baltic Sea). *EIFAC Working Party on Eel*, Olsztyn, 6 p.
- Kennedy C.R. & Fitch D.J. 1990. Colonization, larval survival and epidemiology of the nematode *Anguillicola crassus*, parasitic in the eel, *Anguilla anguilla* in Britain. *J. Fish Biology* 36, 117-131.
- Kheyyali D., Lachheb K., Yahyaoui A. & Hossaini-Hilali J. 1999. Status of European Eel infestation by the nematode *Anguillicola crassus* in aquatic ecosystems in Morocco. *Actes Inst. Agron. Vet.*, 19, 177-180.
- Kirk R.S., Kennedy C.R. & Lewis J.W. 2000. Effect of salinity on hatching, survival and infectivity of *Anguillicola crassus* (Nematoda: Dracunculoidea) larvae. *Dis. Aquat. Organ.* 40, 211-218.
- Koops H. & Hartmann F. 1989. *Anguillicola* infestations in Germany and German eel imports. *Journal of Applied Ichthyology*, 5, 1, 41-45.
- Kuwahara A., Niimi A. & Itagaki H. 1974. Studies on a nematode parasitic in the air bladder of eel. Description of *Anguillicola crassus* n. sp. (Philometredia, Anguillicolidae). *Japan J. Parasitol.*, 23, 275-279.
- Lachheb K. 1997. *Contribution à l'étude de l'anguillicolose chez l'anguille européenne au Maroc*. Thèse de 3^{ème} Cycle, Inst. Agron. Vét. Hassan II, Rabat, 91 p.
- Lefebvre F., Acou A., Poizat G., Crivelli J., Contournet P., Priour F. & Soulas O. 2003. L'anguillicolose chez les anguilles argentées : un suivi sur deux ans dans quatre habitats de Camargue (delta du Rhône, Sud de la France). *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 368, 97-108.
- Loucif N., Meddour A. & Samraoui B. 2009. Biodiversité des Parasites chez *Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758 dans le Parc National d'El Kala – Algérie. *European Journal of Scientific Research*, 2, 300-309.
- Maamouri F., Gargouri L., Ould Dadda M. & Bouix G. 1999. Occurrence of *Anguillicola crassus* (Nematode, anguillicolidae) in the Ichkel lake (Northeastern Tunisia). *Bull. Eur. Ess. Fish Pathol.* 19, 17-19.
- Meddour A. 1988. *Parasites of freshwater fishes from Lake Oubeira, Algeria*. Thesis of Master of Science, Department of Zoology, Liverpool University.
- Meddour A., Meddour-Bouderda K. & Bensouilah M. 1999. Bilan d'une pisciculture extensive et parasites des poissons de la lagune Mellah et du lac Oubeira (Parc National El Kala). J'NESMA 99-Journées Internationales d'études sur les Sciences Marines, Tamentefouste-GET, 29-31 Mai 99, Proceedings J'NESMA 99, Commandement des Forces Navales, Alger, Atelier B, pp. 657-670
- Moravec F. & Taraschewski H. 1988. 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. papernae* sp. n. *Folia Parasitologica* 35, 125-146.
- Sauvaget B., Fatin D. & Briand C. 2003. Contamination par *Anguillicola crassus* de cinq populations d'anguille (*Anguilla anguilla*) du littoral de Bretagne Sud (France). *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 368, 21-26.
- Schippers C., Booms G.H.R. & Boon J.H. 1991. Susceptibility of *Anguillicola crassus* in the swimbladder of European Eel (*Anguilla anguilla*) to high water temperatures. *Bull. Europ. Ass. Fish Pathol.*, 11, 2, 92-95.

Manuscrit reçu le 16 décembre 2008
Version modifiée acceptée le 4 juin 2009