

Etude de l'infestation de l'anguille européenne, *Anguilla anguilla*, par le nématode *Anguillicoloides crassus* dans la lagune de Ghar El Melh (Nord de la Tunisie)

Study of the infestation of European eels, *Anguilla anguilla*, by the nematode *Anguillicoloides crassus* in Ghar El Melh lagoon (northern Tunisia)

Raouf Dhaouadi^{1*}, Amine Sghaier¹, Nidhal Aloui¹, Ahmed Rejeb¹, Dhiaeddine Tarhouni¹, Mohamed Aziz Dargouth², Abdelkader Amara¹

1. Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire de Sidi Thabet, 2020 Ariana, Tunisie.

2. Institution de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricoles 30, Rue Alain Savary, 1002 Tunis Belvédère, Tunisie.

*Corresponding author: Raouf Dhaouadi: dhaouadi5@yahoo.fr

Abstract

Dhaouadi R., A. Sghaier, N. Aloui, A. Rejeb, D. Tarhouni, M.A. Dargouth, A. Amara – [Study of the infestation of European eels, *Anguilla anguilla*, by the nematode *Anguillicoloides crassus* in Ghar El Melh lagoon (northern Tunisia)]. *Mar. Life*, 18: 17-24.

The study of the infestation of the European eel by *Anguillicoloides crassus* was carried out in Ghar El Melh lagoon (northern Tunisia) during the period March to November 2011. 164 eels were sampled and they were mainly represented by individuals of medium size (30-50 cm). Epidemiological indices of infestation were recorded: the rate of infestation of eels was 3.66%, the swim bladder degenerative index (SDI), 0.28, the rate of eels with previous infection, 6.09% and the rate of eels with traces of present or previous parasitism, 9.75%.

The histopathological changes in the swim bladders of European eels were studied. In addition to the thickening of the entire swim bladder wall, congestion, hemorrhage, fibrosis and changes in the epithelial cells were frequently seen. Larvae of *A. crassus*, inhabiting the wall of the swim bladder, were found.

KEY-WORDS :

Anguilla anguilla, *Anguillicoloides crassus*, prevalence, swim bladder degenerative index, histo-pathology, Ghar El Melh lagoon.

Résumé

Dhaouadi R., A. Sghaier, N. Aloui, A. Rejeb, D. Tarhouni, M.A. Dargouth, A. Amara – Etude de l'infestation de l'anguille européenne, *Anguilla anguilla*, par le nématode *Anguillicoloides crassus* dans la lagune de Ghar El Melh (Nord de la Tunisie). *Mar. Life*, 18: 17-24

L'étude de l'infestation de l'anguille européenne par *Anguillicoloides crassus* a été effectuée dans la lagune de Ghar El Melh (Nord de la Tunisie) pendant la période mars-novembre 2011. 164 anguilles ont été ainsi prélevées et elles sont représentées essentiellement par des individus de taille moyenne (30-50 cm). Les indices épidémiologiques de l'infestation enregistrés sont : un pourcentage des anguilles avec une infestation présente : 3.66 % ; un indice de dégénérescence de la vessie gazeuse (SDI) : 0.28 ; un pourcentage d'anguilles avec une infestation passée : 6.09% et un pourcentage d'anguilles avec des traces présentes ou anciennes de parasitisme : 9.75 %. Les modifications histo-pathologiques de la vessie gazeuse ont été étudiées. En plus de l'épaississement des différentes couches de la vessie, la congestion, les hémorragies, la fibrose et les altérations des cellules épithéliales sont fréquemment rencontrées. Des larves d'*A. crassus* ont été trouvées dans le tissu conjonctif de la sous-muqueuse.

MOTS CLÉS :

Anguilla anguilla, *Anguillicoloides crassus*, prévalence, indice de dégénérescence de la vessie gazeuse, histopathologie, lagune de Ghar El Melh.

Introduction

L'anguille européenne *Anguilla anguilla* est une espèce thalassotoque se reproduisant en mer des Sargasses et dont la phase de croissance se déroule dans les milieux littoraux et les eaux continentales. Elle représente un intérêt socio-économique important. En effet, tous ses stades continentaux (civelle, anguilette, anguille jaune et anguille argentée) sont exploités (Baisez, 2001). Toutefois, ces dernières années le stock d'anguilles européennes a connu une diminution très importante. Ce déclin est principalement dû aux activités d'origine anthropique, dont la pêche n'est qu'une composante. Les changements climatiques, la pollution, la réduction de l'accessibilité aux eaux continentales et la dégradation des habitats et la prédation sont autant en cause. Par ailleurs, de multiples agents pathogènes peuvent interférer dans la dynamique de l'espèce. C'est l'exemple d'*Anguillicoloides crassus*, parasite qui a été introduit en Méditerranée dans les années 90 à la suite d'importation d'anguilles japonaises (*Anguilla japonica*).

La présence de ce parasite provoque des lésions de la vessie gazeuse, dans laquelle il se reproduit. Après plusieurs infestations successives, la paroi de la vessie gazeuse perd alors progressivement son élasticité, ce qui la rend probablement moins fonctionnelle pour assurer l'équilibre hydrostatique lors de la migration marine de l'anguille vers la mer des Sargasses, zone de sa reproduction. Ce parasite était signalé largement en Europe et en Afrique du Nord (Adam *et al.*, 2008). Dans de nombreux pays, les taux d'infestation ont atteint très rapidement des prévalences proches de 100 % (Kennedy, Fitch, 1990). Depuis son introduction dans l'aire de répartition de l'anguille européenne, plusieurs études ont été faites afin de préciser le taux de contamination, de suivre l'évolution spatio-temporelle du parasitisme et d'évaluer son impact sur la croissance et les capacités de migration de son hôte vers la zone de reproduction.

La présente étude a pour objectif d'estimer la prévalence et d'évaluer l'impact de l'infestation de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) par le nématode *Anguillicoloides crassus* dans la lagune de Ghar El Melh. Les modifications macroscopiques au niveau de la vessie gazeuse, ainsi que les lésions histologiques sont également décrites.

Matériels et méthodes

Site d'étude

Notre étude a porté sur des anguilles européennes capturées dans la lagune de Ghar El Melh. Cette lagune est située au nord de la Tunisie et au Nord-ouest du Golfe de Tunis avec les coordonnées suivantes : E : 10°08' - 10°15' ; N : 37°06' - 37°10'. La superficie totale de ce plan d'eau est d'environ 28.5 km² et la profondeur moyenne est de 0.8 m (Moussa *et al.*, 2005).

Matériel biologique

Un nombre total de 164 anguilles, de classes de taille et de stades différents, a été acheté aux pêcheurs professionnels de mars à novembre 2011.

La longueur totale (Lt) en cm des individus a été mesurée à l'aide d'un ichtyomètre. Le poids total (Pt) a été mesuré au gramme près grâce à une balance de précision (Gibertini, 0.01 g). Ces anguilles ont été disséquées. La vessie gazeuse est extraite et après un examen externe, elle a été incisée pour la recherche d'une éventuelle infestation par *A. crassus*.

L'infestation de la vessie gazeuse est ensuite décrite par :

- l'intensité moyenne : nombre moyen de parasites vivants par hôte infesté ;
- l'abondance moyenne : nombre moyen de parasites vivants par hôte examiné.

L'intensité moyenne de parasites décrit une infestation présente. En l'absence des parasites, la dégradation de la vessie gazeuse permet d'évaluer une infestation passée, c'est-à-dire la possibilité que l'anguille ait été en contact avec le parasite dans le passé.

La dégradation de la vessie gazeuse a été évaluée par trois critères qualitatifs notés de zéro à deux, ce qui a permis de déterminer l'index de la dégénérescence de la vessie gazeuse (SDI), (Lefebvre *et al.*, 2002) :

1. L'opacification de la paroi de la vessie gazeuse ;
2. La pigmentation externe du tissu conjonctif et la présence d'exsudats remplaçant le gaz dans le lumen de la vessie gazeuse ;
3. L'épaisseur de la paroi de la vessie gazeuse.

La prévalence du SDI (PSDI) est calculée en prenant compte des individus avec un indice de dégénérescence de la vessie (SDI) supérieur ou égale à 2.

$$PSDI = \text{nombre d'hôtes avec SDI} \geq 2 \times 100 / \text{nombre d'hôtes examinés}$$

Technique histologique

Afin d'observer les lésions microscopiques, la vessie gazeuse a fait l'objet d'une étude histologique. Ainsi,

après un examen à l'œil nu et la détermination de l'index de dégénérescence (SDI), les vessies gazeuses sont placées dans une solution de formol à 10%. La durée de cette fixation est de 48 heures au minimum. Ensuite, les prélèvements ont été imprégnés dans un automate à inclusion pendant 20 heures. Enfin, les coupes sont colorées à l'hémalun-éosine.

Résultats

Caractéristiques des anguilles étudiées

Taille

La longueur des 164 anguilles étudiées varie de 23.8 à 66.5 cm, avec une moyenne de 40.17 cm. L'histogramme des tailles est établi après regroupement des mensurations en cinq classes de taille de 10 cm. Les animaux prélevés peuvent être subdivisés en trois groupes. Le premier groupe est constitué d'individus dont la taille est inférieure ou égale à 30 cm. Le deuxième groupe est formé d'anguilles de taille comprise entre 30 et 50 cm ; ces individus de tailles moyennes représentent 74.6 % de la population. Enfin, le troisième groupe d'anguilles de grande taille (taille supérieure à 50 cm) ne représente que 13.4 % (Figure 1).

Poids

Le poids des anguilles étudiées varie de 21.75 à 519 g, avec une moyenne de 126.32 g. Les pesées sont regroupées en cinq classes de poids (classes de 50 g). Les individus ayant un poids compris entre 50 et 250 g prédominent avec un pourcentage de 76.21 % de l'effectif des anguilles étudiées (Tableau I).

Sex-ratio

L'examen microscopique des gonades nous a permis de classer les animaux échantillonnés en : 18 anguilles indifférenciées, 143 femelles et 3 mâles. Le sex-ratio est très largement dominé par les femelles, puisque leur proportion est de 97.94 % des individus différenciés (au nombre de 146). Les mâles sont en très faible nombre, avec un pourcentage de 2.05 % (Tableau II).

Infestation par *Anguillicoloides crassus*

Prévalence

L'examen des vessies gazeuses des anguilles capturées fait apparaître la présence du nématode *Anguillicoloides crassus* chez six individus seulement. La prévalence totale est de 3.66 %.

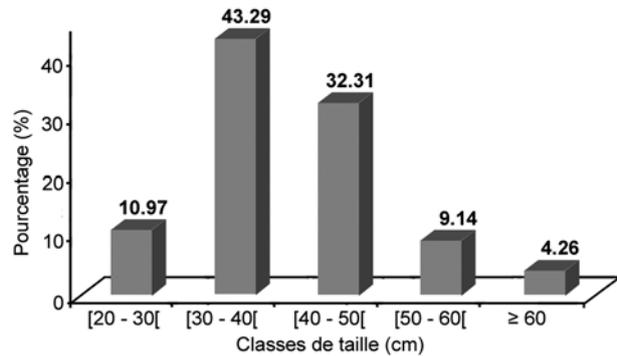


Figure 1

Pourcentages des effectifs observés au sein des différentes classes de taille des anguilles.

Percentage of eels in different size classes.

Tableau I

Distribution du poids des anguilles étudiées.

Distribution of the weight of eels.

Classe de poids (g)	Nombre d'anguilles	Pourcentage (%)
< 50	25	15.24
[50 - 150[93	56.7
[150 - 250[32	19.51
[250 - 350[6	3.65
≥ 350	8	4.87
Total	164	100

Tableau II

Répartition de l'échantillon selon le sexe et le stade biologique.

Distribution of the sample by sex and biological stage.

	Nombre	Taille (cm)	Poids (g)
Indifférenciés jaunes	18	23.8 - 30.5	21.75 - 45.41
Indifférenciés argentés	0	—	—
Femelles jaunes	141	30.2 - 66.5	45.01 - 519
Femelles argentées	2	48.8 et 48	195.8 et 201.4
Mâles jaunes	2	29 et 37.5	36.65 et 87
Mâles argentés	1	39.5	125.7

Tableau III

Intensité et abondance du parasitisme.

Parasite intensity and abundance.

Critères	Résultats	N
Intensité	6.16	6
Abondance	0.23	164
% des anguilles fortement parasitées (5 parasites ou plus)	1.82	3

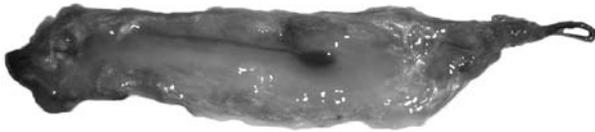
Intensité moyenne de parasites et abondance

Chez les six anguilles parasitées, le nombre d'*A. crassus* varie de 1 à 15 par hôte. Un total de 37 parasites a été récolté, ce qui fait que l'intensité moyenne de parasites dépasse 6 vers / anguille infestée. L'abondance moyenne est de 0.23 vers / anguille examinée (Tableau III). 1.82 % des anguilles sont fortement parasitées avec plus de 5 parasites.

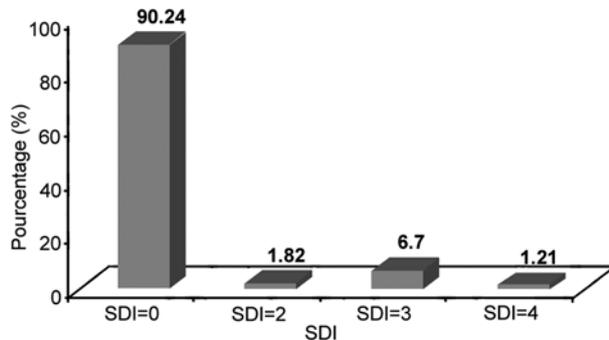
Tableau IV

Résultats du parasitisme sur l'anguille par *A. crassus*.
Results of parasitism on eels by *A. crassus*.

Critères	Résultats	N
Indice de dégénérescence de la vessie gazeuse (SDI)	0.28	164
% anguilles avec une infestation présente	3.65	164
% anguilles avec une infestation passée	6.09	164
% anguilles avec traces présentes ou anciennes de parasitisme	9.75	164

**Figure 2**

Vessie gazeuse ayant un SDI de 4.
Swim bladder with SDI score 4.

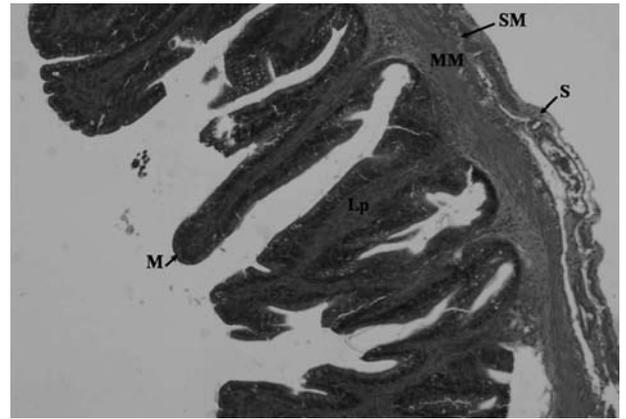
**Figure 3**

Distribution du SDI des anguilles étudiées.
Distribution of eels SDI.

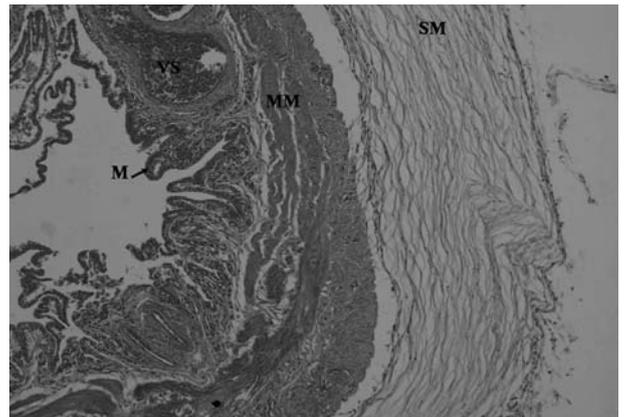
Indice de dégénérescence de la vessie gazeuse

L'indice de dégénérescence de la vessie gazeuse le plus élevé était de 4. Dans ce cas, les vessies apparaissent opaques, contenant un exsudat mucoïde et leur épaisseur est située entre 1 et 3 mm (**Figure 2**). Toutefois, il est important de signaler que le maximum de parasites était présent dans les vessies gazeuses modérément endommagées (SDI = 2).

Les proportions des anguilles présentant un SDI de 0, 2, 3 et 4 sont 90.24 %, 1.82 %, 6.7 % et 1.21 % respectivement (**Figure 3**). La prévalence du SDI (PSDI) est égale à 9,75. Les individus ayant un SDI supérieur ou

**Figure 4**

Structure histologique d'une vessie non parasitée (Coupe transversale, H.E., x 100). M: muqueuse; Lp: Lamina propria; MM: musculaire muqueuse; SM: Sous-muqueuse; S: Séreuse.
Histological structure of non-parasitized swim bladder (cross section, H.E., x 100). M: mucosa; Lp: Lamina propria; MM: muscularis mucosae; SM: submucosa; S: Serosa.

**Figure 5**

Épaississement des différentes couches d'une vessie gazeuse infestée (coupe transversale, H.E., x 100). M: muqueuse; MM: musculaire muqueuse; SM: Sous-muqueuse; VS: Vaisseau sanguin dilaté.
Hyperplasia of swim bladder wall (cross section, H.E., x 100). M: mucosa; MM: muscularis mucosae; SM: submucosa; VS: dilated blood vessels.

égal à 2 font partie des échantillons d'anguilles des mois de mars et avril. Par ailleurs, il est à signaler que les valeurs du SDI les plus élevées sont rapportées chez des anguilles où l'examen des vessies n'a pas révélé la présence d'*A. crassus*.

Pour l'ensemble des échantillons, le SDI est de 0.28. Celui des anguilles ayant une infestation présente (3) est supérieur à celui des individus non infestés (0.18).

En tenant compte des indices de dégénérescence de la vessie gazeuse, le pourcentage des anguilles infestées (présentant une infestation présente et passée) est donc de 9.75 % (**Tableau IV**).

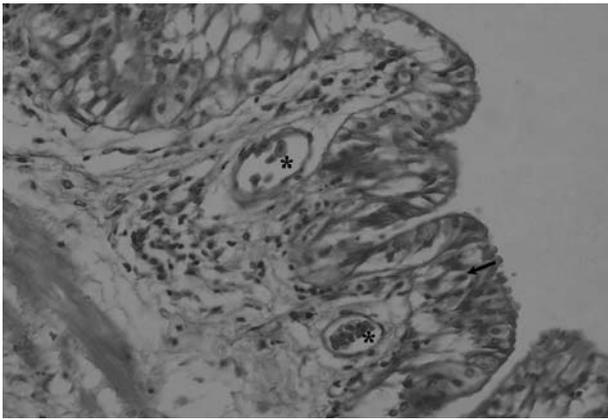


Figure 6
Dilatation des capillaires de la muqueuse (*) associée à une hyperplasie (flèche) (H.E., x 200).
Dilated mucosa capillaries () with hyperplasia (arrow) (H.E., x 200).*

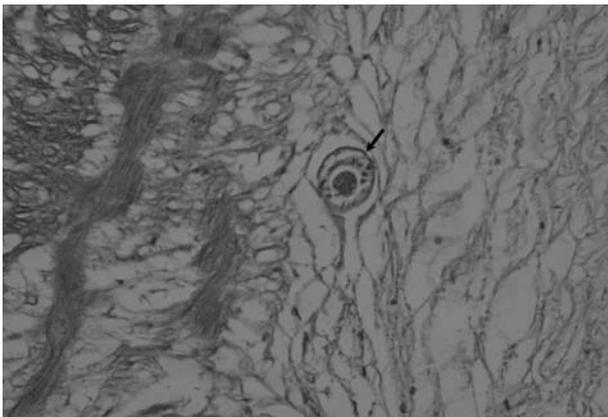


Figure 7
Coupe transversale d'une larve L3 dans la sous-muqueuse (sm) (flèche) (H.E., x 400).
Cross-section of a third stage larva (L3) in the submucosa (Sm) (arrow) (H.E., x 400).

Etude histologique

L'examen microscopique d'une vessie gazeuse intacte révèle qu'elle est constituée de quatre couches. La lumière est bordée par une tunique interne constituée par un épithélium simple avec des cellules cuboïdales : c'est la muqueuse reposant sur le chorion ou *lamina propria*. Celle-ci est entourée d'une musculaire muqueuse formée de plusieurs couches de fibres musculaires lisses. La troisième couche, la sous-muqueuse est constituée d'un tissu conjonctif. Enfin, la séreuse représente la couche externe de la vessie (**Figure 4**).

Chez les anguilles ayant des traces présentes ou passées du parasitisme, l'examen histologique des vessies gazeuses nous a permis d'observer une fibrose de leurs parois avec un épaissement des différentes couches et plus particulièrement la musculaire muqueuse et la sous-muqueuse (**Figure 5**). Au niveau de la couche muqueuse, les capillaires apparaissent dilatés, signe d'une congestion. Une abrasion de la villosité, une hyperplasie avec une augmentation du nombre des cellules de l'épithélium de la muqueuse, ainsi que des hémorragies sont également observées (**Figure 6**).

Des larves L3 ont été également décelées au niveau du tissu conjonctif de la sous-muqueuse sans être entourées d'une réaction inflammatoire (**Figure 7**). Par ailleurs, les fibres de la sous-muqueuse sont desserrées.

Discussion

L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) est l'une des espèces occupant la plus grande diversité d'habitats (hydrosystèmes fluviaux et estuariens) (Laffaille *et al.*, 2004). Elle représente également un excellent « bio-intégrateur » de la qualité de l'environnement. Sa capacité de bio-intégration peut s'exprimer à différentes échelles d'espace et de temps. Ainsi, lorsqu'elle est abondante dans l'ensemble d'un cours d'eau, cette présence indique l'existence et l'accessibilité d'habitats diversifiés, mais également une bonne qualité physico-chimique de l'eau ; l'espèce étant particulièrement sensible aux pollutions diffuses (Robinet, Feunteun, 2002).

Toutefois, son stock connaît un déclin remarquable aussi bien en Méditerranée que partout dans son aire de répartition mondiale. La population d'anguilles est actuellement considérée en danger critique d'extinction, et les pêcheries ne peuvent maintenir leur niveau de production. Parmi les causes majeures, nous citons la dégradation de la qualité des habitats et la pêche exploitant tous les stades biologiques. De multiples agents pathogènes viennent s'ajouter pour amplifier ce phénomène. Ainsi, l'anguillicolose apparaît comme l'une des parasitoses les plus problématiques de ces dernières années. En effet, au début des années quatre-vingt, un parasite spécifiques des anguilles, *Anguillicoloides crassus*, a été introduit en Méditerranée à la suite d'importations d'anguilles japonaises (*Anguilla japonica*). La présence de ce parasite est signalée largement en Europe et en Afrique du Nord.

Dans le présent travail, les anguilles capturées sont représentées essentiellement par des individus de taille moyenne (30-50 cm). Il est également important de

Pays	Bassin versant	Année	Prévalence (%)	Intensité d'infestation	Référence
Tunisie	Lagune de l'Ichkeul	2003-2004	7.26	1.06	Gargouri, Maamouri, 2006
Algérie	Lac Tonga	2005	34.11	3.68	Djebbari <i>et al.</i> , 2009
	Lac Oubeira		26.15	5.41	Djebbari <i>et al.</i> , 2009
	Lagune El Mellah		12.6	2.66	Djebbari <i>et al.</i> , 2009
Maroc	Bas-Sebou	2002-2003	41.35	1.92	El Hilali <i>et al.</i> , 2004, 2005
Italie	Burano	1997	37.4	–	ICES, 2006
Espagne	Tea	2000	55.5	5.5-5.82	Aguilar <i>et al.</i> , 2005
Turquie	Rio Ceyhan	2002	72.41-82.86	3.2-3.31	Genc <i>et al.</i> , 2005
France	Fouesnant	2001	61.8	6	Sauvaget <i>et al.</i> , 2003
	Delta du Rhône	2000	52.7	4.1	Lefebvre <i>et al.</i> , 2013
Allemagne	Dosel	2006	80	–	ICES, 2006
Danemark	Eau douce < 12 ups	2006	> 50	–	ICES, 2006
	Eau saumâtre > 12 ups	2006	< 50	–	ICES, 2006

Tableau V

Prévalence et intensité de l'infestation par *Anguillicoloides crassus* pour différentes sous-populations d'anguilles européennes dans son aire de répartition. *Prevalence and intensity of Anguillicoloides crassus in different European eel subpopulations within their range*

signaler qu'une partie des individus capturés ont une longueur inférieure à la taille minimale marchande (< 30 cm). Sur les 164 anguilles échantillonnées, nous avons trouvé 146 individus différenciés dont 143 femelles et 3 mâles. Ainsi, le sex-ratio observé était très largement dominé par les femelles (97.94 %). Ce résultat n'est pas surprenant dans la mesure où les femelles sont dominantes dans les sous-populations d'anguilles des grands hydrosystèmes ou lorsque la densité est faible (Robinet *et al.*, 2007 ; Casselman, Cairns, 2009). Nos résultats sont en accord avec ceux rapportés par Charrier (2009) : dans cette étude de la population d'anguilles capturées dans l'Étang de l'Or (France), les mâles au stade jaune sont en très faible nombre, 3 individus sur un total de 75, soit un pourcentage de 4 %, contre 72 femelles, soit 96 %.

Durant la période d'étude, le nématode *Anguillicoloides crassus* a été observé pendant le mois de mars. Cependant, Gargouri et Maamouri (2006), en étudiant la dynamique spatio-temporelle du nématode *A. crassus* des lagunes du Nord-Est de la Tunisie de décembre 2003 à novembre 2004, ont montré que ce parasite ne se rencontre dans la lagune de Ghar El Melh qu'en février, octobre et novembre. Alors que dans la lagune de l'Ichkeul, *A. crassus* est présent sur toute l'année. Enfin, dans la lagune de Bizerte le nématode n'est observé qu'en novembre.

Six anguilles seulement se sont révélées porteuses du parasite. La prévalence du parasitisme est donc de 3.65 %. Cette valeur reste faible par rapport aux taux d'infestations rapportées dans d'autres régions (Tableau V).

Cette faible prévalence d'infestation s'explique par la salinité élevée dans la lagune de Ghar El Melh qui varie, en fonction de la saison, de 36 à 51 ups. En effet, de nombreux travaux ont montré l'influence de la salinité sur le taux d'infestations des anguilles par *A. crassus*.

Ainsi, Gargouri et Maamouri (2006) rapportent que dans la lagune de Tunis, où la salinité est proche de 38 ups les anguilles ne présentent pas d'infestation. Lefebvre *et al.* (2003) signalent des taux d'infestation dans le delta du Rhône (52 %) inférieurs à ceux relevés en eau douce (77 %). Par ailleurs, 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.

L'intensité moyenne d'infestation est de 6 parasites par anguilles infestées. Cette valeur est nettement supérieure à celles rapportées par Gargouri et Maamouri (2006) dans la lagune de l'Ichkeul (intensité moyenne d'infestation de 1.06). Au Maroc, dans le Bas-Sebou, El Hilali (2007) enregistre des intensités moyennes d'infestation inférieures aux valeurs que nous relevons dans la présente étude (intensité moyenne d'infestation de 1.92). En Algérie dans le lac Oubeira (intensité moyenne d'infestation de 5.41) (Djebbari *et al.*, 2009), en Espagne dans le bassin versant de Tea (intensité moyenne d'infestation de 5.5-5.82) (Aguilar *et al.*, 2005) et en France dans la station de Fouesnant (intensité moyenne d'infestation de 6) (Sauvaget *et al.*, 2003), les intensités moyennes d'infestation sont proches des nôtres.

En ce qui concerne l'abondance moyenne, notre résultat, qui est de 0.23, est proche des valeurs évoquées par Sauvaget *et al.* (2003) en France dans les bassins versants de Lesconil et Auray (abondance moyenne de 0.19 et 0.25 respectivement). Néanmoins, cette valeur reste inférieure à celle signalée par El Hilali (2007) au Maroc dans le Bas-Sebou (abondance moyenne de 0.8) et à celles enregistrées par Djebbari *et al.* (2009) en Algérie dans le lac Tonga, le lac Oubeira et la lagune Mellah (abondance moyenne de 1.27, 1.14 et 0.33 respectivement).

L'impact du parasitisme par *A. crassus* sur la vessie gazeuse est évalué par l'indice de dégénérescence de la vessie (SDI) développé par Lefebvre *et al.* (2002). Les lésions les plus importantes sont observées au niveau de la vessie gazeuse. Le SDI le plus élevé était de 4. Toutefois, le maximum de parasites est présent dans les vessies gazeuses modérément endommagées (SDI de 2). Cette même constatation est évoquée par Lefebvre *et al.* (2002). Le SDI moyen, de 0.28, est faible par rapport à celui rapporté par Charrier (2009). En effet, cet auteur, en étudiant l'infestation des anguilles de l'Etang de l'Or (France), a trouvé un SDI moyen de 1.84. En additionnant la prévalence (3.65 %) et l'infestation passée, la prévalence du SDI est de 9.75 %. Cette prévalence indique que dans la lagune de Ghar El Melh, les anguilles sont moins contaminées par rapport à d'autres régions de la Méditerranée. Ainsi, Sauvaget *et al.* (2003) ont enregistré des valeurs très élevées en France dans les stations de Pont l'Abbé et de Fouesnant (91.9 % et 94.1 % respectivement). Par ailleurs, Charrier (2009) évoque une prévalence SDI de 53.45 % dans l'Etang de l'Or (France).

Les examens histologiques confirment les observations macroscopiques. Les vessies parasitées présentaient des signes de fibroses, une abrasion des villosités de la muqueuse, une congestion et des hémorragies. Ce sont les mêmes lésions microscopiques signalées par Molnar *et al.* (1993).

Conclusion

L'étude de l'infestation de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* par le nématode *Anguillicoloides crassus* dans la lagune de Ghar El Melh (Nord de la Tunisie) montre que le pourcentage d'anguilles avec des traces présentes ou anciennes de parasitisme est de 9.75 %. La présence de ce parasite provoque des lésions graves au niveau de la vessie gazeuse, compromettant les aptitudes migratrices de l'anguille argentée vers l'aire de reproduction.

Bibliographie

- Adam G., E. Feunteun, P. Prouzet, C. Rigaud,** 2008 – *L'anguille européenne: Indicateurs d'abondance et de colonisation*. Editions Quae. 400 pp.
- Aguilar A., M.F. Alvarez, J.M. Leiro, M.L. Sanmartin,** 2005 – Parasite populations of the European eel (*Anguilla anguilla* L.) in the Rivers Ulla and Tea (Galicia, northwest Spain). *Aquaculture*, **249** : 85-94.
- Baisez A.,** 2001 – *Optimisation des suivis des indices d'abondances et des structures de taille de l'anguille européenne (Anguilla anguilla, L.) dans un marais endigué de la côte atlantique : relations espèce-habitat*, Ph.D. Dissertation, University of Toulouse 3, France. 396 pp.
- Casselmann J.M., D.K. Cairns,** 2009 – Eels at the edge: science, status, and conservation concerns. *Am. Fish. Soc. Symp.*, **58** : 157-174.
- Charrier F.,** 2009 – *Caractérisation de la population d'anguilles de l'Etang de l'Or et gestion de l'espèce*. Mémoire de fin d'études. Spécialisation Halieutique. Agrocampus Ouest. 86 pp.
- Djebbari N., Z. Boudjadi, M. Bensouilah,** 2009 – 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). *Bull. Inst. scient., Rabat*, **31** (1) : 45-50.
- El Hilali M.,** 2007 – *L'anguille européenne (Anguilla anguilla L., 1758) dans le Bas-Sebou : Biologie et infestation par Anguillicola crassus*. Thèse doctorat. Discipline : Biologie. Spécialité : Biologie Marine. Université Mohammed V. Faculté des Sciences Rabat. N° 2330. 201 pp.
- El Hilali M., A. Yahyaoui, N. Chetto,** 2004-2005 – Etude de l'infestation des anguilles (*Anguilla anguilla*) par le parasite (*Anguillicola crassus*) dans l'estuaire du Sebou au nord-ouest du Maroc. *Bull. Inst. scient., Rabat*, **26-27** : 39-42.
- Gargouri L., F. Maamouri,** 2006 – Spatio-temporal dynamics of the nematode *Anguillicola crassus* in Northeast Tunisian lagoons. *C. R. Biol.*, **329** : 785-789.
- Genc E., A. Sahan, T. Altun, T. Cengüzler U.,** 2005 – Occurrence of the Swimbladder Parasite *Anguillicola crassus* (Nematoda, *Dracunculoidea*) in European Eels (*Anguilla anguilla*) in Ceyhan River, Turkey. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **29** : 661-663.
- ICES,** 2006 – *Report of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eel (WGEEL)*, 23-27 January 2006. ICES CM 2006/ACFM: 16. 350 pp.

Kennedy C.R., D.J. Fitch, 1990 – Colonization, larval survival and epidemiology of the nematode *Anguillicola crassus*, parasitic in the eel, *Anguilla anguilla*, in Britain. *J. Fish. Biol.*, **36** : 117-131.

Laffaille P., A. Baisez, C. Rigaud, E. Feunteun, 2004 – Habitat preferences of different European size classes in reclaimed marsh: a contribution to species and ecosystem conservation. *Wetlands*, **24** : 642-651.

Lefebvre F., P. Contournet, A.J. Crivelli, 2002 – The health state of the eel swimbladder as a measure of parasite pressure by *Anguillicola crassus*. *Parasitology*, **124** (4) : 457-463.

Lefebvre F., A. Acou, G. Poizat, A.J. Crivelli, 2003 – L'anguillicolose chez les anguilles argentées : un suivi sur 2 ans dans 4 habitats de Camargue (delta du Rhône, sud de la France). *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, **368** : 97-108.

Lefebvre F., G. Fazio, B. Mounaix, A.J. Crivelli, 2013 – Is the continental life of the European eel *Anguilla anguilla* affected by the parasitic invader *Anguillicoloides crassus*? *Proc. R. Soc. B*: **280** : 1-8.

Molnar K., F. Baska, G. Csaba, R. Glavits, C. Szekely, 1993 – Pathological and histopathological studies of the swimbladder of eels *Anguilla anguilla* infected by *Anguillicola crassus* (Nematoda: Dracunculoidea). *Dis. aquat. Org.*, **15** : 41-50.

Moussa M., L. Baccar, R. Ben Khmis, 2005 – La lagune de Ghar El Melh : Diagnostic écologique et perspectives d'aménagements hydrauliques. *Rev. Sci. Eau*, **18** : 13-26.

Robinet T., E. Feunteun, 2002 – Sublethal effects of exposure to chemical compounds: a cause for the decline in Atlantic eels? *Ecotoxicology*, **11** : 265-277.

Robinet T., A. Acou, P. Boury, E. Feunteun, 2007 – Concepts for characterizing spawning biomass of the European eel (*Anguilla anguilla*) in catchments. *Vie Milieu*, **57** : 201-211.

Sauvaget B., D. Fatin, C. Briand, 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.

Received July 2014

Accepted September 2014

Published electronically October 2014

www.marinelife-revue.fr