

NOTE BRÈVE

PREMIÈRE DESCRIPTION DE LA COMMUNAUTÉ D'HELMINTHES CHEZ LA GUIFETTE MOUSTAC *CHLIDONIAS HYBRIDA* (*LARIFORMA* : *STERNIDAE*) EN FRANCE

Frédéric FONTENEAU^{1,*}, Jean-Marc PAILLISSON¹, John Mike KINSELLA², Franck LATRAUBE³
& Loïc MARION¹

SUMMARY. — *First description of the helminth community in the Whiskered Tern Chlidonias hybrida (Lariforma: Sternidae) in France.*— The degree of knowledge of the helminth community associated with bird members of the Sternidae family is largely limited and totally absent in some bird species such as the Whiskered Tern *Chlidonias hybrida*. In the present study, the helminth community is described in this species for the first time from dead chicks collected in France (Lake Grand-Lieu). An analysis of the parasite load in relation to chick age and mortality causes was also performed. The helminth community was composed of five families of which Strigeidae were the most frequent (prevalence: 91.7 %) and abundant (mean intensity: 45.6 ± 10.1 parasites per infested chick). This is the first record of Strigeidae in the Whiskered Tern and also of Capillaridae and Plagiorchiidae in Sternidae. Whatever the chick age, the intensity of parasites in chicks dead from accidental causes (6-12 parasites per chick) was lower than that found in birds (mainly in older chicks, i.e. > 10 days old) whose mortality causes stayed unknown (78 ± 30 parasites per chick, and up to 107 parasites in one chick). Based on these results, we suggest that parasitism is a factor that might affect significantly survival of Whiskered Tern chicks.

Le niveau de connaissance sur l'helminthofaune est actuellement encore très limité chez certaines familles d'oiseaux, dont les Sternidés pour lesquels les données disponibles sont très fragmentaires et relativement anciennes (e.g. Johnston & Mawson, 1942 ; Willey & Stunkard, 1942 ; Macko, 1964a ; Raitis & Lemmetyinen, 1967 ; Dubois, 1968 ; Bakke, 1973 ; Kostadinova, 1997). En France, seule une référence bibliographique rapporte la présence de parasites intestinaux chez des Sternidés (Joyeux & Baer, 1936). Au-delà de l'approche descriptive (taxinomique), l'évaluation quantitative des parasites intestinaux est inexistante chez ces oiseaux. Pourtant, certains auteurs ont montré qu'une forte charge en parasites intestinaux pouvait conduire à une mortalité significative chez des jeunes Ardéidés encore au nid (e.g. Winterfield & Kazacos, 1977 ; Roffe, 1988) ainsi que chez des oiseaux immatures et adultes

¹ UMR 6553 Ecobio CNRS, Université de Rennes 1, Campus de Beaulieu, Avenue du Général Leclerc. F-35042 Rennes Cedex, France.

² HelmWest Laboratory, 2108 Hilda Avenue. Missoula, Montana 59801, USA.

³ ONCFS des Pays de la Loire, 39 Bd Albert Einstein, CS42355. F-44323 Nantes Cedex 3, France.

* Auteur pour la correspondance. E-mail : frederic.fonteneau@gmail.com

(Bowdish, 1948 ; Spalding & Forrester, 1993 ; Spalding *et al.*, 1993 ; Ziegler *et al.*, 2000). Dans ce contexte, nous décrivons pour la première fois la communauté d'helminthes chez la Guifette moustac *Chlidonias hybrida* (Sternidés) à partir de quelques cadavres de poussins récupérés sur le lac de Grand-Lieu (Loire-Atlantique, Ouest de la France). Nous présentons également une analyse préliminaire de la charge parasitaire des jeunes oiseaux en fonction de leur âge et de la source de mortalité identifiée.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

SITE D'ÉTUDE

Le lac de Grand-Lieu est un grand lac de plaine (4000 ha en été et jusqu'à 6300 ha en hiver selon le niveau des précipitations) situé aux portes de l'agglomération nantaise (47°05'N, 1°39'W). L'une de ses particularités est d'être couvert d'immenses herbiers de végétation flottante (770 à 1000 ha), principalement composés de nénuphars *Nymphaea alba* et *Nuphar lutea* (Paillisson & Marion, 2001 ; Boret & Reeber, 2004) sur lesquels les Guifettes moustacs nichent en colonie (Paillisson *et al.*, 2006). Actuellement, le lac de Grand-Lieu est l'un des sites majeurs pour la reproduction de cette espèce en France (Trotignon, 2007). Les poussins de Guifette moustac sont semi-nidifuges. Ils restent donc sur le nid flottant jusqu'à l'envol (période d'environ 20 jours). Durant toute cette période d'élevage, ils sont nourris par les parents de proies diversifiées (invertébrés et poissons, Paillisson *et al.*, 2007).

COLLECTE D'OISEAUX ET ANALYSE DES PARASITES

Le statut d'espèce protégée n'autorisant naturellement pas un prélèvement d'oiseaux vivants, des cadavres de jeunes Guifettes moustacs trouvées mortes au nid ont été récupérés en 2005 et 2006. Les cadavres ont été congelés (à -20°C) le plus rapidement possible après leur découverte en attendant d'être autopsiés. L'âge des jeunes oiseaux a été déterminé à partir de la mesure de la longueur de l'aile pliée qui est le paramètre le plus approprié (Paillisson *et al.*, 2008). Les oiseaux ont finalement été répartis en deux lots : oiseaux d'âge inférieur ou égal à 10 jours et oiseaux de plus de 10 jours. Pour une partie des oiseaux, la source de mortalité a été identifiée (abandon de la nichée par les parents et tempête de grêle très violente). L'ensemble des parasites du tube digestif a été collecté et conservé dans l'alcool à 70°. Tous les parasites ont été identifiés jusqu'au genre, voire à l'espèce quand cela était possible (Dubois, 1968 ; Yamaguti, 1971 ; Moravec, 1982).

Trois variables synthétiques ont été définies selon Bush *et al.* (1997) : la prévalence (nombre d'oiseaux présentant des parasites rapporté au nombre total d'oiseaux examinés, exprimé en pourcentage), l'abondance moyenne (nombre total de parasites rapporté au nombre total d'oiseaux examinés) et l'intensité moyenne (nombre total de parasites rapporté au nombre d'oiseaux infestés).

RÉSULTATS

DESCRIPTION DE LA COMMUNAUTÉ D'HELMINTHES

Sur un total de 12 cadavres de poussins de Guifette moustac collectés, 11 (soit 91,7 % des oiseaux) étaient parasités avec un nombre très variable de spécimens (5 à 107 parasites). Cinq familles d'helminthes ont été clairement identifiées, dont notamment les *Strigeidae* présents chez 11 (91,7 %) des oiseaux (Tab. I). Deux espèces de *Strigeidae* ont été identifiées : *Ichthyocotylurus pileatus* et *I. platycephalus* parasitant respectivement 10 (83,3 %) et 6 (50,0 %) des jeunes Guifettes moustacs. Les autres familles de parasites (*Diplostomatidae*, *Plagiorchiidae*, *Capillaridae*, *Diphyllobothridae*) sont bien moins représentées : présentes dans 1 (8,3 %) à 3 (25,0 %) jeunes guifettes (Tab. I).

CHARGE PARASITAIRE, ÂGE ET SOURCES DE MORTALITÉ

Les jeunes Guifettes moustacs ont été infestées par des parasites dès les premiers jours après leur naissance (Fig. 1). La charge parasitaire des oiseaux morts de causes accidentelles (abandon de la nichée par les parents ou épisode violent de grêle) est restée relativement limitée quel que soit l'âge des oiseaux (6-12 parasites par oiseau, Fig. 1). Par ailleurs, elle est plus faible que celle observée chez les oiseaux dont la source de mortalité est restée non identifiée. De plus, l'intensité en parasites a été très élevée chez les oiseaux les plus âgés de ce second

TABLEAU I

Composition, prévalence, abondance moyenne, intensité moyenne (accompagnées de l'erreur standard) et étendue de la variation de parasites de jeunes Guifettes moustacs *Chlidonias hybrida* au lac de Grand-Lieu

Parasites	Effectif	Prévalence (%)	Abondance (nb/oiseau)	Intensité (nb/oiseau infesté)	Étendue de la variation
Trématodes					
Strigeidae	12	91,7	41,8 ± 10,4	45,6 ± 10,1	2 – 98
<i>Ichthyocotylurus pileatus</i>	11*	83,3	19,1 ± 5,6	23,3 ± 5,4	2 – 53
<i>Ichthyocotylurus platycephalus</i>	11*	50,0	17,8 ± 7,0	39,2 ± 5,2	12 – 57
Diplostomatidae					
<i>Diplostomum</i> sp.	12	25,0	1,9 ± 1,7	7,7 ± 3,3	1 – 21
Plagiorchiidae					
<i>Plagiorchis</i> sp.	12	8,3	0,2 ± 0,2	2,0 ± 0,0	2
Trématodes indéterminés	12	25,0	0,6 ± 0,4	2,3 ± 0,4	1 – 4
Nématodes					
Capillaridae					
<i>Baruscapillaria</i> sp.	12	16,7	0,4 ± 0,3	2,5 ± 0,6	1 – 4
Cestodes					
Diphyllobothridae					
<i>Schistocephalus solidus</i>	12	25,0	0,3 ± 0,1	1,0 ± 0,0	1

* Pour une des 12 guifettes, les deux espèces de *Strigeidae* n'ont pu être différenciées

groupe (78 ± 30 parasites, étendue de la variation : 45-107) alors qu'elle a été plus faible chez le seul poussin collecté d'âge inférieur à 10 jours de ce même groupe d'oiseaux (32 parasites, Fig. 1).

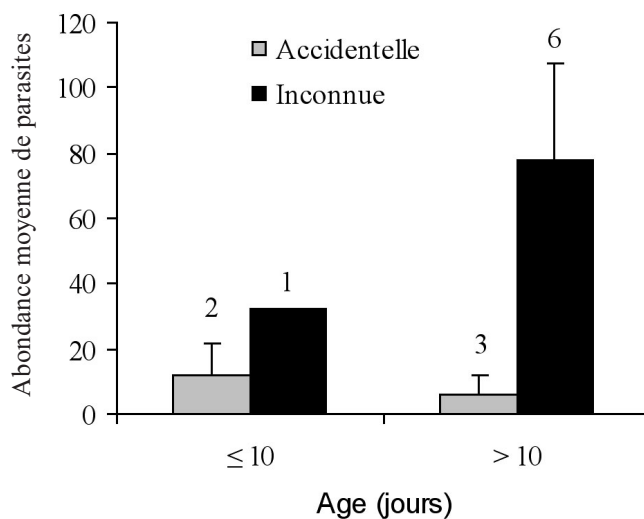


Figure 1. – Abondance moyenne (accompagnée de l'écart-type) de parasites selon l'âge et la source de mortalité des jeunes Guifettes moustacs *Chlidonias hybrida* du lac de Grand-Lieu. La taille d'échantillonnage est indiquée pour chaque histogramme.

DISCUSSION

La communauté d'helminthes chez la Guifette moustac est relativement diversifiée puisqu'elle comporte sept espèces de parasites. À notre connaissance et jusqu'à ce jour, les seules données de parasites chez cette espèce ne faisaient référence qu'à un trématode *Heterophyidae* (*Cryptocotyle concavum*) en mer Noire (Kostadinova, 1997) et un nématode *Acuariidae* (*Streptocara recta*) en Australie. Chez la Guifette noire (*C. niger*), trois espèces de trématodes ont été trouvées, dont deux de familles également recensées dans notre étude [un *Diplostomatidae* (*Diplostomum shigini*) en mer Noire (Kostadinova, 1997) et un *Strigeidae* (*I. pileatus*) en Suisse (Dubois, 1968)], ainsi qu'une espèce d'*Echinostomatidae* (*Aporchis lari*) notée en Russie (Mirzoeva, 1980 cité par Novak *et al.*, 1998). En outre, la présence d'un cestode *Dilepididae* (*Anomotaenia hydrochelidonis*) ainsi que celle d'un nématode *Acuariidae* (*Cosmocephalus obvelatus*) sont notées toujours chez la Guifette noire en Slovaquie (Macko, 1964a). Enfin, à la fois les Guifettes noires et leucoptères (*C. leucoptera*) sont mentionnées comme des hôtes de nématodes *Tetrameridae* [*Tetrameres* sp. (Macko, 1964b)]. Les données disponibles chez les guifettes et les autres Sternidés proviennent généralement de Faunes (Johnston & Mawson, 1942 ; Willey & Stunkard, 1942 ; Macko, 1964a,b ; Dubois, 1968 ; Bakke, 1973 ; Kostadinova, 1997) et ne permettent donc pas de caractériser la richesse spécifique en parasites chez une espèce en un site donnée. Pour autant, la liste d'espèces de parasites est très limitée chez les différentes espèces de sternes étudiées. Dans la présente étude, nous avons mis en évidence la présence de quelques nématodes *Capillaridae* (*Baruscapillaria* sp.) et de trématodes *Plagiorchiidae* (*Plagiorchis* sp.) chez la Guifette moustac. À notre connaissance aucune mention de ces parasites n'est faite dans la littérature chez les Sternidés. De même, les deux espèces de *Strigeidae* (*I. pileatus* et *I. platycephalus*), pourtant notées en très grands nombres et largement majoritaires chez les jeunes Guifettes moustacs de notre site d'étude, n'avaient pas été mentionnées jusqu'alors chez ces oiseaux. Ces deux espèces de parasites ne sont pas spécifiques des guifettes et ont aussi été recensées chez d'autres oiseaux : Sternidés (e.g. Dubois, 1968 ; Kostadinova, 1997), Laridés (Dubois, 1968 ; Buck *et al.*, 1976 ; Nokrasov *et al.*, 1999 ; Šimková *et al.*, 2003) et Gaviidés (Kinsella & Forrester, 1999).

La prévalence, l'intensité et l'abondance moyennes de parasites seraient très dépendantes des ressources alimentaires exploitées par les oiseaux et de la quantité de parasites présents dans le milieu. Ainsi, Raitis & Lemmetyinen (1967) ont mis en évidence que de nombreuses jeunes Sternes arctiques *Sterna paradisaea* et pierregarins *S. hirundo* étaient parasitées par un cestode *Diphyllobothriidae* (*Schistocephalus solidus*) dont le principal hôte intermédiaire, l'Épinoche *Gasterosteus aculeatus*, est une espèce de poisson largement consommée par ces oiseaux. Les espèces de poissons, hôtes intermédiaires des *Strigeidae*, sont principalement des *Cyprinidae* et *Percidae* (Sterud & Appleby, 1996 ; Rolbiecki *et al.*, 1999 ; Kadlec *et al.*, 2003 ; Rolbiecki, 2003 ; Sobecka *et al.*, 2003). Il est probable que la forte dominance en trématodes *Strigeidae* observée chez les jeunes Guifettes moustacs du lac de Grand-Lieu soit à relier à la très forte proportion de poissons *Cyprinidae* consommés par ces oiseaux (Paillisson *et al.*, 2007). La présence de *Plagiorchiidae* s'explique, quant à elle, par la consommation par les Guifettes moustacs d'odonates et de moustiques qui constituent les seconds hôtes intermédiaires de ces parasites (Hong *et al.*, 1999 ; Nguyen *et al.*, 2002).

Les Guifettes moustacs mortes pour des raisons clairement identifiées comportaient peu de parasites. L'autopsie de ces oiseaux a permis de confirmer que ces derniers étaient en bonne condition physique. En revanche les oiseaux morts pour des raisons inexplicables étaient amaigris et présentaient une forte charge parasitaire, celle-ci étant d'autant plus élevée que les oiseaux étaient âgés. Cela nous conduit à émettre l'hypothèse d'un possible lien entre charge parasitaire et mortalité des poussins autre que celle de nature accidentelle. En effet, le rôle négatif des parasites intestinaux sur la survie des oiseaux a déjà été mis en évidence chez des Ardéidés (Bowdish, 1948 ; Winterfield & Kazacos, 1977 ; Swennen *et al.*, 1979 ; Roffe, 1988 ; Spalding *et al.*, 1993 ; Ziegler *et al.*, 2000). Par ailleurs, il a été montré que la mortalité induite par les parasites intestinaux était plus élevée chez les poussins (Spalding & Forrester, 1993). Plus précisément, la proportion d'oiseaux infestés est fortement positivement corrélée

avec l'âge des jeunes jusqu'à leur envol, cette proportion décroissant chez les immatures et les adultes (Spalding *et al.*, 1993). En grand nombre, *I. platycephalus* et *I. pileatus* provoquent des occlusions intestinales et anales qui peuvent conduire à des hémorragies gastriques (Swennen *et al.*, 1979).

En conclusion, cette étude a apporté des données inédites sur la composition de la communauté d'helminthes chez la Guifette moustac en France. Elle a aussi permis de montrer que la charge parasitaire de certains oiseaux pouvait être très forte (45-107 parasites) et de suggérer l'importance du facteur 'parasitisme' en tant que source potentielle de mortalité des jeunes Guifettes moustacs. Cette étude devra être poursuivie à l'avenir pour, d'une part, compléter ces premiers résultats et ainsi valider ou non l'hypothèse du rôle du parasitisme sur la survie des poussins, et, d'autre part, affiner les interactions parasites/hôtes intermédiaires (poissons) et l'âge-dépendance du taux de parasitisme.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la Société Nationale de Protection de la Nature, organisme gestionnaire de la réserve nationale du lac de Grand-Lieu, d'avoir permis l'accès au site, et également Sébastien Reeber pour sa participation à la collecte des cadavres d'oiseaux.

RÉFÉRENCES

- BAKKE, T.A. (1973). — Studies of the helminth fauna of Norway XXVII : Syngamiasis in Norway. *Norw. J. Zool.*, 21 : 299-303.
- BORET, P. & REEBER, S. (2004). — *Cartographie de la zone des herbiers flottants sur le Lac de Grand-Lieu. Géoréférencement, photo-interprétation et mesures de surface des missions photographiques aériennes IGN 1993 et 1999, Boittin 2000 à 2003*. SNPN, Bouaye.
- BOWDISH, B.S. (1948). — Heron mortality caused by *Eustrongylides ignotus*. *Auk*, 65 : 602-603.
- BUSH, A.O., LAFFERTY, K.D., LOTZ, J.M. & SHOSTAK, A.W. (1997). — Parasitology meets ecology on its own terms : Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.*, 83 : 575-583.
- DUBOIS, G. (1968). — Synopsis des Strigeidae et des Diplostomatidae (Trematoda). *Mem. Soc. Neuchâteloise. Sc. Nat.*, 10 : 1-258.
- HONG, S.-J., WOO, H.-C., LEE, S.-U. & HUH, S. (1999). — Infection status of dragonflies with *Plagiorchis muris* metacercariae in Korea. *Korean J. Parasitol.*, 37 : 65-70.
- JOHNSTON, T.H. & MAWSON, P.M. (1942). — Some avian nematodes from Tailed Bend, South Australia. *Trans. R. Soc. S. Aust.*, 66 : 71-73.
- JOYEUX, C. & BAER, J.G. (1936). — *Faune de France 30 : Cestodes*. Office Central de Faunistique, Paris.
- KADLEC, D., ŠIMKOVÁ, A., JARKOVSKÝ, J. & GELNAR, M. (2003). — Parasite communities of freshwater fish under flood conditions. *Parasitol. Res.*, 89 : 272-283.
- KINSELLA, J.M. & FORRESTER, D.J. (1999). — Parasitic helminths of the Common loon, *Gavia immer*, on its wintering grounds in Florida. *J. Helminthol. Soc. Wash.*, 66 : 1-6.
- KOSTADINOVA, A. (1997). — Trematodes of birds of the family Laridae from the Bulgarian Black Sea coast. *Acta Zool. Bulg.*, 49 : 78-85.
- MACKO, J.K. (1964a). — On the cestode fauna of Laridae from migration roads in Slovakia (CSSR). *Helminthologia*, 5 : 53-71.
- MACKO, J.K. (1964b). — Príspevok k poznaniu fauny nematódov a pentastomíd čajkovitých vtákov Slovenska. *Biol. Bratisl.*, 19 : 118-122. (Résumé en anglais dans *Helminthol. Abs.*, 34 : n° 1698).
- MORAVEC, F. (1982). — Proposal of a new systematic arrangement of nematodes of the family Capillariidae. *Folia Parasitol.*, 29 : 119-132.
- NEKRASOV, A., PRONIN, N.M., SANZHIEVA, S.D. & TIMOSHENKO, T.M. (1999). — Diversity of helminth fauna in the Herring gull (*Larus argentatus*) from the Baikal Lake : Peculiarities of spatial distribution and invasion. *Parazitologiya*, 33 : 426-436. (en Russe)
- NOVAK, P.G., SOULE, J. & JENNINGS, R. (1998). — *Black Tern* (*Chlidonias niger*). The Nature Conservancy Species Management Abstract. <http://conserveonline.org/docs/2001/03/blte.doc>
- NGUYEN, D., DUTILLEUL, P. & RAU, M.R. (2002). — Impact of nutrition and exposure to the parasite *Plagiorchis elegans* (Trematoda : Plagiorchiidae) on the Development of *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) : analysis by time-dependent transition probabilities. *Environ. Entomol.*, 31 : 54-64.
- PAILLISSON, J.M. & MARION, L. (2001). — *Dynamique des macrophytes flottants du lac de Grand-Lieu : relations avec le régime hydraulique*. DIREN Pays de la Loire, Université de Rennes I, SNPN, Rennes.

- PAILLISSON, J.M., LATRAUBE, F. & REEBER, S. (2008). — Assessing growth and age of Whiskered Tern *Chlidonias hybrida* chicks using biometrics. *Ardea* (in press).
- PAILLISSON, J.M., REEBER, S., CARPENTIER, A. & MARION, L. (2006). — Plant-water regime management in a wetland : consequences for a floating vegetation-nesting bird, Whiskered Tern *Chlidonias hybridus*. *Biodiv. Cons.*, 15 : 3469-3480.
- PAILLISSON, J.M., REEBER, S., CARPENTIER, A. & MARION, L. (2007). — Reproductive parameters in relation to food supply in the whiskered tern *Chlidonias hybrida*. *J. Ornithol.*, 148 : 69-77.
- RAITIS, T. & LEMMETYINEN, R. (1967). — On the occurrence of *Schistocephalus solidus* (Cestoda) in terns. *Ornis Fenn.*, 44 : 68-72.
- ROFFE, T.J. (1988). — *Eustrongylides* sp. epizootic in young common egrets (*Casmerodius albus*). *Avian Dis.*, 32 : 143-147.
- ROLBIECKI, L., ROKICKI, J., MOROZIŃSKA-GOGOL, J. & CHIBANI, M. (1999). — Larval stages of helminths in fish from the Vistula Lagoon and the Gulf of Gdansk in relation to bird occurrence. *Bull. Sea Fish. Inst.*, 147 : 51-60.
- ROLBIECKI, L. (2003). — Diversity of the parasite fauna of Cyprinid (Cyprinidae) and Percid (Percidae) fishes in the Vistula lagoon, Poland. *Wiad Parazytol.*, 49 : 125-164.
- ŠIMKOVÁ, A., SITKO, J., OKULEWICZ, J. & MORAND, S. (2003). — Occurrence of intermediate hosts and structure of digenean communities of the Black-headed gull, *Larus ridibundus* (L.). *Parasitology*, 126 : 69-78.
- SOBECKA, E., JURKIEWICZ, E. & PIASECKI, W. (2004). — Parasite fauna of Ide, *Leuciscus idus* (L.) in Lake Dabie, Poland. *Acta Ichthyol. Piscat.*, 34 : 33-42.
- SPALDING, M.G. & FORRESTER, D.J. (1993). — Pathogenesis of *Eustrongylides ignotus* (Nematoda : Dioctophymatoidea). *J. Wildl. Dis.*, 29 : 250-260.
- SPALDING, M.G., BANCROFT, G.T. & FORRESTER, D.J. (1993). — The epizootiology of Eustrongylidosis in wading birds (Ciconiiformes) in Florida. *J. Wildl. Dis.*, 29 : 237-249.
- STERUD, E. & APPLEBY, C. (1996). — Parasites of Common asp (*Aspius aspius*), Bream (*Abramis brama*) and Zander (*Stizostedion lucioperca*) from the River Nitelva, South-eastern Norway. *Bull. Scand. Soc. Parasitol.*, 6 : 134-138.
- SWENNEN, C., HEESSEN, H.J.L. & HÖCKER, A.W.M. (1979). — Occurrence and biology of the trematodes *Cotylurus (Ichthyocotylurus) erraticus*, *C. (I.) variegatus* and *C. (I.) platycephalus* (Digenea : Strigeidae) in the Netherlands. *Neth. J. Sea Res.*, 13 : 161-191.
- TROTIGNON, J. (2007). — *Synthèse sur la reproduction des guifettes en France en 2006*. Rapport annuel du Groupe Guifette France.
- WILLEY, C.H. & STUNKARD, H.W. (1942). — Studies on pathology and resistance in terns and dogs infected with the heterophyid trematode, *Cryptocotyle lingua*. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, 61 : 236-253.
- WINTERFIELD, R.W. & KAZACOS, K.R. (1977). — Morbidity and mortality of great blue herons in Indiana caused by *Eustrongylides ignotus*. *Avian Dis.*, 21 : 448-451.
- YAMAGUTI, S. (1971). — *Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates*. Vol. 1 and II. Keigaku Publishing Co., Tokyo, Japan.
- ZIEGLER, A.F., WELTE, S.C., MILLER, E.A. & NOLAN, T.J. (2000). — *Eustrongylidiasis* in eastern Great blue herons (*Ardea herodias*). *Avian Dis.*, 44 : 443-448.