

Étude du régime et de la sélectivité alimentaire du grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) sur le lac Kivu (R.D. Congo)

Altör Musema Bahizire (1) et Roland Libois (2)

(1) Département de Biologie, Faculté des Sciences Université Officiel de Bukavu (RDC), Email : altormusema@yahoo.fr

(2) Unité de recherches zoogéographiques, Université de Liège, 4000 Sart Tilman – Belgique, Email : Roland.Libois@ulg.ac.be

Mots clés : *Phalacrocorax carbo*, sélectivité alimentaire, lac Kivu

Résumé

Cette étude donne une première idée du régime alimentaire du grand cormoran sur le lac Kivu. Cinquante pelotes de réjection ont été récoltées d'août à octobre 2004 au pied des arbres d'une colonie installée à Bukavu. Une collection de référence d'os de la tête des poissons présents dans le lac a également été constituée et des corrélations ont été calculées entre la longueur des poissons et la longueur de certains os caractéristiques de manière à pouvoir étudier la taille des proies consommées. Les cormorans se nourrissent surtout d'*Haplochromis* mais ce sont les grands tilapias (Genres *Tilapia* et *Oreochromis*) qui constituent, en biomasse, l'essentiel (65 %) du régime. *Clarias* sp et *Barbus* sp ne représentent que moins de 4 % des proies, quel que soit le mode d'expression des résultats. La sardine, *Limnothrissa miodon*, apparaît dans plus d'une pelote sur cinq mais son importance en biomasse est négligeable. En comparant le régime aux ressources disponibles, il apparaît que le cormoran est un prédateur opportuniste, se nourrissant de pratiquement toutes les espèces disponibles sans exercer de choix, si ce n'est en faveur des grands tilapias. Cependant, plus de 90% de ses proies mesurent moins de 10 cm.

Abstract

This contribution intends to give a preliminary view of the diet of the Cormorant on the lake Kivu. Fifty pellets were collected from August to October 2004 in a colony situated in Bukavu and analysed. A reference collection of fish skull bones was also prepared and correlations between the length of some characteristic bones and the total length of the fish were computed, allowing the assessment of the length of each prey identified in the pellets. The cormorants eat mainly *Haplochromis* species (either in relative abundance or occurrences) but the biomass intake is dominated by the genera *Tilapia* and *Oreochromis* (together: 65 %). The importance of catfish (*Clarias* sp.) or barbels (*Barbus* sp.) is very small (< 4%, whatever the expression of the results). The sardine *Limnothrissa miodon* appears in 1 out of 5 pellets but its contribution in terms of biomass is negligible. Comparing the diet with the available resources, it appears that the cormorant is an opportunistic predator, taking almost all the available taxa (except *Raiamas moorii*) without selecting a particular one, except the big cichlids (genus *Tilapia* and *Oreochromis*). However, more than 90% of its preys are small fish measuring less than 10 cm.

INTRODUCTION

L'introduction de la petite sardine *Limnothrissa miodon* au lac Kivu vers la fin des années 50 a considérablement augmenté la production piscicole de ce lac. Aujourd'hui, cette sardine est la principale espèce exploitée (entre 2000 et 4000 tonnes chaque année) (Kaningini, 1999). Le problème essentiel pour le lac Kivu maintenant est moins de déterminer si cette introduction est une réussite ou une catastrophe écologique que de maintenir le stock par une exploitation rationnelle couplée à une gestion écologique du lac (Descy, 1990 cité par Kaningini, 1995).

La connaissance de tous les facteurs pouvant affecter les populations piscicoles demeure donc impérieuse pour une gestion durable de cet écosystème. Dans cette optique, quelques travaux y ont été réalisés pour tenter de comprendre son fonctionnement. Ils portent essentiellement sur la biologie et l'écologie du plancton et des poissons, les méthodes de pêche, et l'exploitation des ressources piscicoles. Il s'agit notamment de travaux de Kiss (1966), Ulyel (1991), Snoeks (1994) et Kaningini (1995).

En ce qui concerne les oiseaux, Draulans *et al* (1981) ont effectué quelques observations sur les espèces piscivores et ont estimé que le grand Cormoran, *Phalacrocorax carbo*, était l'une des trois espèces prédatrices de quelque importance pour les poissons. Ils n'ont, par ailleurs, pas cherché à savoir ce que cette

espèce prélève en terme qualitatif ou quantitatif. En fait, aucune estimation du prélèvement réel des oiseaux piscivores n'a été réalisée ni même tentée.

Le grand Cormoran est connu comme étant un grand prédateur piscivore. Keller (1995) le considère comme un opportuniste dont le régime alimentaire dépend de la disponibilité de différentes espèces de poissons et des classes de taille présentes dans le milieu. Cet oiseau qui peut consommer en moyenne de 40 à 60 poissons par jour a besoin d'une ration journalière d'à peu près 400 gr de poisson (Keller, 1995; Van Dobben 1995; Zijlstra & Van Eerden, 1995). Ces quantités, qui ne sont pas du tout négligeables, peuvent constituer un prélèvement important lorsqu'une grande population de cette espèce se nourrit sur un plan d'eau.

L'objectif principal de ce travail est de déterminer le régime alimentaire du grand Cormoran, *P. carbo lucidus*, sur le lac Kivu, en utilisant la méthode d'analyse de pelotes de réjection. Cette étude ne se limitera pas à produire une liste des espèces de poissons consommés. Nous nous attèlerons à évaluer leurs proportions respectives ainsi qu'à estimer la taille et le poids des proies. Un référentiel des espèces de poissons présentes dans le milieu où il se nourrit sera utilisé afin de

mettre en évidence la sélectivité alimentaire du Grand Cormoran.

Milieu d'étude

Le lac Kivu est situé à l'Est de la République Démocratique du Congo, entre 1° 34' 30'' et 2° 30' Sud & 20° 50' et 29° 33' Longitude Est. Il forme une frontière naturelle entre la RDC à l'Ouest et la République Rwandaise à l'Est. Il s'étend sur 102 km de long et 50 km de large (dans sa partie la plus longue). Il est subdivisé en 5 bassins qui sont le bassin nord, le bassin de l'Est de l'île d'Idjwi, le bassin de Kalehe, le bassin d'Ishungu et le bassin de Bukavu.

Le bassin de Bukavu où la présente étude a été menée forme la partie extrême Sud du lac Kivu dont les berges touchent la ville de Bukavu. La profondeur moyenne y est de 75 m. sa superficie est de 96,5 km².

Le climat dans le bassin de Bukavu est caractérisé par l'alternance de deux saisons bien distinctes : la saison sèche est la plus courte et dure trois à quatre mois (juin à septembre) ; la saison pluvieuse qui dure entre huit et neuf mois (septembre à mai). La température des eaux en surface varie très peu au cours de l'année. Elle oscille entre 23.1°C et 24.5°C. Cette température décroît de la

surface jusqu'à 50 m de profondeur, puis s'élève à nouveau dans l'hypolimnion pour atteindre 25°C à 400m (Kaningini, 1995). Avec une quantité de méthane estimée à 63 milliards de m³, le lac Kivu est le plus grand réservoir naturel connu de ce gaz.

Comparée à celles des autres lacs du Rift Est-Africain, l'ichtyofaune du lac Kivu est relativement pauvre. Elle compte 26 espèces identifiées : 1 Clupeidae, 2 Clariidae, 5 Cyprinidae et 18 Cichlidae dont 3 *Tilapia s.l.* et 15 *Haplochromis* endémiques. La majorité de ces espèces vit en faciès littoral. Seuls *Limnothrissa miodon* (la petite sardine), *Raiamas moorii* et 4 espèces d'*Haplochromis* colonisent le milieu pélagique.

L'avifaune est très variée. Plusieurs auteurs (Lippens, 1938 ; Schouteden, 1966 ; Draulans *et al* 1981) révèlent la présence de nombreuses espèces d'oiseaux qui cependant, ne forment pas de grandes populations. Les oiseaux piscivores fréquemment observés sur le lac sont *Phalacrocorax africanus*, *P. carbo*, *Ceryle rudis*, *Podiceps cristatus*, *Egretta garzetta*, *Ardea*

goliath, *Ardea purpurea*, *Nycticorax nycticorax*, *Bulbulcus ibis*, *Pandion haliaetus*, *Haliaetus vocifer*, *Chlidonias leucoptera*, *Alcedo cristata*.

La faune mammalienne n'est représentée que par la seule loutre à cou tacheté, *Lutra maculicollis*. Celle-ci est fréquemment capturée dans les nasses par les pêcheurs d'*Haplochromis ssp.*

MATERIEL ET METHODES

Cinquante pelotes de réjection ont été analysées dans le cadre de ce travail. Elles ont été récoltées sous un arbre dortoir à Muhumba (Bukavu) entre août et octobre 2004. Toutes ces pelotes sont de *P. carbo* car la colonie qu'abrite ce dortoir est monospécifique. Chaque pelote ramassée fraîche et entière contient les restes des poissons consommés par un oiseau durant les 24 heures précédentes (Dirksen *et al.*, 1995 ; Zijlstra & Van Eerden, 1995 ; Trauttmansdorff & Wassermann, 1995).

Par ailleurs, 97 poissons de différentes espèces du lac Kivu ont été achetés auprès de pêcheurs et ont servi à la constitution de la collection de référence. Avant d'en préparer le squelette, ces poissons ont été pesés et mesurés.

Après la récolte, les pelotes ont été conservées au congélateur. Elles ont ensuite été nettoyées à l'eau sur un tamis de mailles très fines puis séchées et triées pour en retirer les os caractéristiques (prémaxillaires, préoperculaires, maxillaires, dentaires) et les otolithes. Seuls ces os caractéristiques ont servi de référence pour identifier un poisson dans une pelote.

Enfin, à partir de la collection de référence, des corrélations ont été recherchées, d'une part entre la masse et la longueur totale des poissons et, d'autre part, entre cette dernière et la longueur de ces pièces caractéristiques.

Les équations de quelques droites de corrélation sont présentées au tableau 1.

Tableau 1. Equations des droites de corrélation établies pour quelques taxons de poissons du lac Kivu.

De : longueur du dentaire (mm) ; LT : Longueur totale (mm) ; OL : longueur de l'otolithe ; P : Poids (grammes) ; Pm : longueur du prémaxillaire (mm).

	Équations des droites de corrélation	r ²	n
<i>Barbus spp</i>	Log P = 2,416 Log LT – 3,796	0,985	4
	LT = 27,222 OL + 29,556	0,803	4
<i>Clarias spp</i>	Log P = 3,078 Log LT – 5,3827	0,984	3
	LT = 11,344 De – 24,852	0,999	3
	LT = 115,0 OL – 149,5	0,875	3
<i>Haplochromis spp</i>	Log P = 3,461 Log LT – 5,761	0,961	43
	LT = 10,720 De + 8,083	0,829	42
	LT = 11,227 Pm + 19,391	0,852	42
	LT = 27,358 OL – 5,393	0,758	43
<i>Limnothrissa miodon</i>	Log P = 2,536 Log LT – 4,178	0,922	28
	LT = 7,327 De + 28,760	0,877	28
	LT = 25,191 OL + 53,272	0,902	10
<i>Tilapia s.l.</i>	Log P = 3,437 Log LT – 5,737	0,973	15
	LT = 14,658 De + 18,856	0,959	15
	LT = 15,592 Pm + 25,136	0,906	15
	LT = 30,796 OL – 28,60	0,958	15
<i>Raiamas moorii</i>	Log P = 2,695 Log LT – 4,493	0,972	4

Pour évaluer la sélectivité de la prédation par *P. carbo*, nous avons utilisé pour comparaison, les données de pêche fournies par Kaningini *et al.* (1999). Elles proviennent de séances de pêches au filet maillant réalisées au littoral du lac Kivu, dans le bassin de Bukavu où la présente étude a été effectuée.

L'analyse de la sélectivité se fait par l'utilisation de l'indice S_i de Chesson (1983) :

$$S_i = (R_i/P_i) / (\sum_i^n R_i/P_i)$$

où R_i est la proportion du taxon i dans le régime du prédateur et P_i dans le milieu naturel, n étant le nombre d'espèces de proies. Sa valeur varie de 0 à 1. Il y a

préférence alimentaire (sélection positive) pour un type de proie quand S_i > 1/n, et évitement (sélection négative) quand S_i < 1/n. Lorsque S_i = 1/n (ou proche) la prédation n'est pas sélective, c'est-à-dire que la proie est consommée dans la même proportion qu'elle est présente dans le milieu. Par souci de clarté dans la

présentation des résultats, la base de sélectivité $1/n$ a été ramenée à 0. Les valeurs de S_i positives correspondent à une sélectivité positive et inversement.

RESULTATS

880 poissons ont été identifiés dans les 50 pelotes récoltées sur notre site d'étude. Ces poissons n'ayant pas été identifiés jusqu'à l'espèce à cause de la grande ressemblance des os appartenant aux poissons d'un même genre, les résultats sont présentés en termes de catégories de proies appartenant au même genre. On notera que le terme Tilapias

sensu lato (*Tilapia s.l*) regroupe les genres *Tilapia* et *Oreochromis*.

Le régime alimentaire

Pour avoir une idée claire de ce que consomme l'oiseau, le régime est évalué en terme d'occurrences, de nombre de poissons (abondance) et de biomasses ingérées.

Tableau 2. Occurrences des catégories de proies dans le régime alimentaire du grand cormoran au lac Kivu, bassin de Bukavu

Catégorie de proies	Occurrence	Occurrence absolue (%)	Occurrence relative (%)
<i>Barbus spp</i>	3	6	3,37
<i>Clarias spp</i>	1	2	1,12
<i>Haplochromis spp</i>	45	90	50,56
<i>Limnothrissa miodon</i>	11	22	12,35
<i>Tilapia s.l</i>	29	58	32,58

Le tableau 2 montre que les Cichlidae sont les poissons les plus consommés par le grand cormoran au lac Kivu. Il apparaît, néanmoins que *L. miodon* est plus fréquemment consommée que ne laisserait penser son abondance relative. Il convient de mentionner aussi que plusieurs pelotes ne contenaient que des *Haplochromis spp* ou que des Tilapias. En revanche, aucune des autres catégories de proies n'a été trouvée seule dans les pelotes.

L'examen de la figure 1 confirme que le régime alimentaire de *P. carbo* dans le bassin de Bukavu est constitué essentiellement de Cichlidae principalement d'*Haplochromis* (90,11%) et secondairement des *Tilapia sensu lato* (6,59%). Vient ensuite la petite sardine *Limnothrissa miodon* tandis que *Barbus spp.* et *Clarias spp.* ne sont que très faiblement représentés avec respectivement 0,34 et 0,11% du nombre total de proies consommées.

L'analyse de la biomasse consommée (fig.2), montre de grandes différences par rapport aux abondances relatives. Ce sont les tilapias *s.l* qui représentent la plus grande part (65%) dans la biomasse ingérée tandis que les *Haplochromis* fournissent seulement 32%. La part de *Clarias spp* et *Barbus spp* reste négligeable.

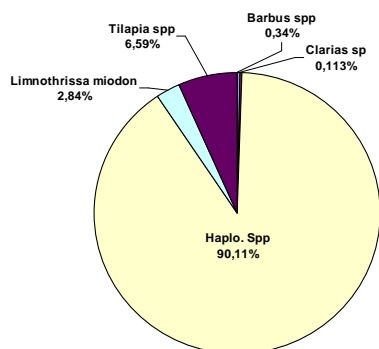
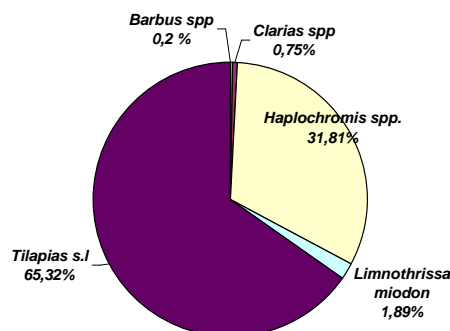


Fig. 1. Composition du régime alimentaire (en abondances relatives) du grand cormoran au lac Kivu (Bassin de Bukavu)



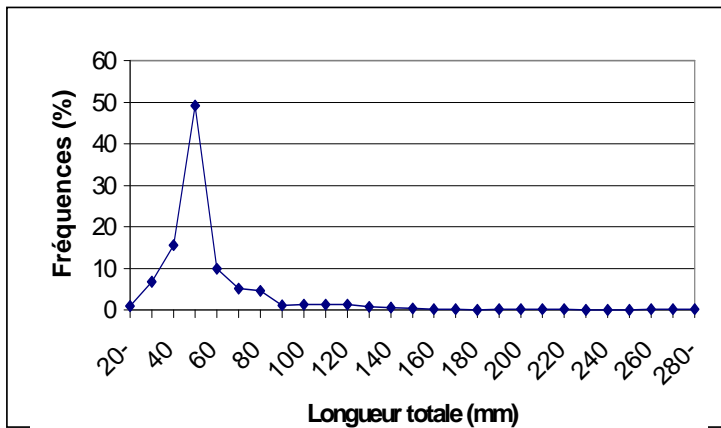


Fig. 3. Distribution de fréquence de la longueur totale des proies consommées par *P. carbo* au lac Kivu, bassin de Bukavu

Pour toutes les catégories alimentaires confondues, la longueur totale des prises varie entre 22,7 et 285,7 mm (fig. 3) mais plus de 90 % des proies du grand cormoran ne dépassent pas 100 mm, les individus de moins de 60 mm étant majoritaires avec 82,27 % du nombre total.

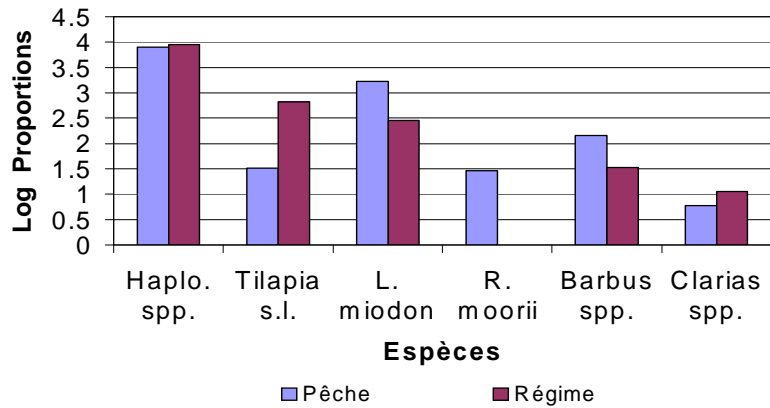


Fig. 4. Comparaison de la composition spécifique au littoral et dans le régime alimentaire de *P. carbo*

La figure 4 montre que cinq des six groupes de poissons présents au littoral du lac Kivu sont des proies du grand cormoran. Seul *R. moorii* n'est pas représenté dans le régime. Les Tilapias *s.l.* et, dans une moindre mesure, *Clarias spp.* et *Haplochromis spp.* sont plus représentés dans le régime que dans le milieu où ils vivent, au contraire de *L. miodon* et *Barbus spp.*

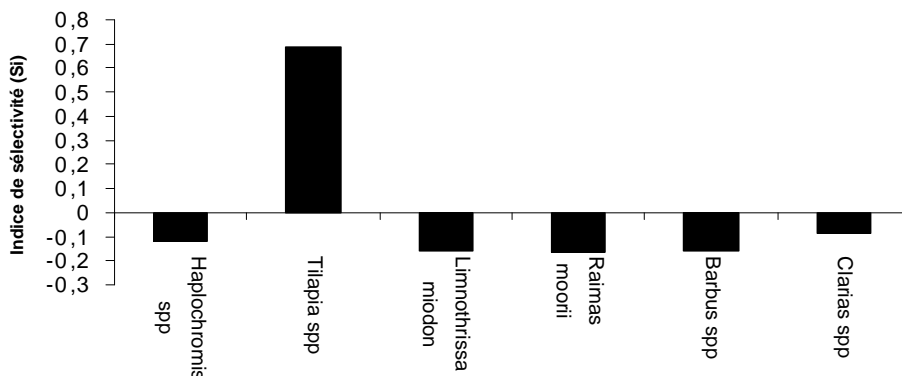


Fig. 5. Indice de sélectivité de Chesson en rapport avec la composition spécifique de l'ichtyofaune au littoral du lac Kivu, bassin de Bukavu

La figure 5 indique clairement une sélectivité pour une seule catégorie de proies, *Tilapia spp.* Les autres proies sont consommées en proportions presque égales à celles retrouvées dans le milieu. Il semble aussi qu'il existe une certaine sélection négative (évitement) pour *R. moorii*, *L. miodon* et *Barbus spp.*

DISCUSSION

Du régime alimentaire

Tous les genres présents au lac Kivu, excepté *Raiamas*, sont représentés dans le régime alimentaire du grand cormoran (Fig. 1 et 2). Ce résultat, ainsi que ceux de Warke & Day (1995), Keller (1995), Mathieu & Gerdeaux (1998), Libois (2001), Carpentier *et al.* (2003), Evrard & Tarbe (2004), montrent que le régime alimentaire de *P. carbo*, reflète la composition spécifique de la faune des poissons des eaux où il se nourrit.

De la sélectivité des proies

793 des 880 poissons déterminés, soit 90 % appartiennent au genre *Haplochromis* (Fig. 1). Ce chiffre est nettement supérieur à la proportion de ces poissons dans les données des pêches. En effet, les résultats des pêches sur l'ensemble du lac montrent une nette dominance de *Limnothrissa miodon*. Cott (1952) cité par Draulans *et al.* (1981) mentionne aussi qu'aux lacs Albert et Victoria, le Grand Cormoran capture principalement les *Haplochromis*. Par contre ces résultats contredisent l'opinion de Draulans *et al.* (1981) selon laquelle il serait improbable, à cause des pentes raides et de la présence de roches à faible profondeur, que *P. carbo* puisse capturer les *Haplochromis* au lac Kivu. Leur faible contribution dans la biomasse ingérée est, sans doute aucun, fonction de la petite taille des individus de cette catégorie.

L'importance numérique des *Haplochromis* dans le régime du grand cormoran au lac Kivu correspond bien à la composition spécifique de l'ichtyofaune du littoral du lac Kivu, dans le Bassin de Bukavu. Cependant, cet oiseau se nourrit aussi bien au littoral qu'au large. Sachant que, dans l'ensemble du lac Kivu, sept petites sardines (*L. miodon*) sont pêchées pour un *Haplochromis*, on doit conclure à une sélection négative de cette dernière par le grand cormoran et à une sur-représentation des *Haplochromis* dans son régime.

Limnothrissa miodon, principale ressource piscicole du lac Kivu, ne constitue en effet que 2,8 % des captures du Grand Cormoran et que 1,9 % de la biomasse qu'il

ingère. Cette sous-représentation pourrait s'expliquer de différentes manières non exclusives l'une de l'autre, d'ailleurs. La première fait appel au comportement de l'espèce. En effet, les adultes de *L. miodon* vivent en milieu littoral et pélagique mais le jour, leurs bancs évoluent en profondeur entre 10 et 50 m. Ce n'est qu'à la tombée du jour qu'ils viennent en surface (Kaningini, 1999). Le grand cormoran se nourrit exclusivement le jour (Van Dobben, 1995). Il pourrait poursuivre sa proie en profondeur, mais nous pensons que l'oiseau préfère économiser de l'énergie en capturant facilement des *Haplochromis* en surface. De plus ces deux types de proie ont presque la même valeur énergétique car elles présentent en moyenne presque la même longueur totale et le même poids. La deuxième raison tient peut-être au fait d'une disparition différentielle des os de la sardine : un seul dentaire de *L. miodon* a été retrouvé dans les pelotes. Quasi tous les individus repérés l'ont été grâce aux otolithes. Or, ces os sont des petites structures calcaires très fragiles qui peuvent être soit totalement érodées, soit totalement digérées (Dirksen *et al.*, 1995 ; Zijlstra & Van Eerden, 1995). Elles peuvent aussi se casser et devenir complètement non identifiables. Cela peut s'observer pour toutes les catégories de proies, mais le phénomène est accentué chez *L. miodon* par la finesse des os et la grande fragilité des otolithes. Enfin, les statistiques des pêches ne rendent peut-être pas une image fidèle du peuplement piscicole du lac. Les pêches étant centrées sur l'exploitation de *L. miodon*, principale ressource du lac, les techniques mises en jeu sont relativement sélectives, ce qui entraîne une surestimation de la population de cette espèce par rapport aux autres.

Les tilapias s.l. comptent pour 6,6 % des proies du Grand Cormoran alors que les résultats des pêches suggèrent qu'au littoral où ils vivent, *Barbus spp.*, *Clarias spp.*, *Tilapia spp.*, et *Raiamas moorii* n'excèdent pas 2,5 % des prises. C'est toutefois en termes de biomasse que leur importance pour le cormoran se révèle puisque ces poissons constituent 65,3 % de la biomasse ingérée totale. Cela s'explique par la grande taille des tilapias ingérés par l'oiseau (max :285 mm) (Fig. 3). Sans doute est-il plus profitable pour l'oiseau de capturer un tilapia de taille assez importante que de pêcher d'autres poissons de petite taille lorsque tous vivent ensemble. Cette préférence n'a, par contre, pas été observée chez le cormoran africain, *Phalacrocorax africanus* qui, sur le lac Kariba, consomme

seulement 0,8 % de *Tilapia rendalli* contre 90,3 % d'autres Cichlidés (Birkhead, 1978).

Le petit score de *Clarias spp.* et *Barbus ssp* ainsi que l'absence totale de *R. moorii* dans le contenu des pelotes seraient dus à la rareté de ces proies dans le milieu. Néanmoins, au vu de la taille des individus de *Clarias spp.* qui sont vendus sur le marché, nous sommes tentés de croire qu'outre la rareté, ce score serait dû à la difficulté qu'éprouverait l'oiseau à capturer et à avaler ces proies en raison de leur grande taille. Quant à *R. moorii* qui est pêché dans les mêmes proportions que *Tilapia s.l.* et beaucoup plus que *Clarias spp.*, son absence totale dans le régime alimentaire du grand Cormoran suscite quelque réflexion. Ce poisson est principalement pêché en zone côtière près des rives, aux endroits généralement pourvus de végétation aquatique immergée (Kaningini *et al.*, 1999). Cette végétation servirait-elle de cachette aux individus de cette espèce, ce qui les soustrairait à la prédation du grand Cormoran ?

De la taille des proies

Au lac Kivu, le grand Cormoran consomme des proies dont la taille est comprise entre 22 et 296 mm. La majorité de ces proies est de petite taille (moins de 100 mm de longueur totale). Des observations similaires ont été faites par Britton *et al.* (2003), Stempniewicz *et al.* (2003), Wolter & Pawlizki (2003) et Libois (2001). Nous estimons qu'outre le fait qu'un poisson de petite taille peut être plus facilement capturé, manipulé et avalé que celui de grande taille, cette situation reflète la composition de l'ichtyofaune du lac Kivu qui héberge un grand nombre de poissons de taille assez réduite.

La taille de la majorité des *Haplochromis* consommés varie entre 40 et 70 mm. À ce niveau, nous pensons que le cormoran prélève juste ce qu'il trouve dans le milieu car, nous avons observé qu'une part importante des prises effectuées par la pêche artisanale appartient à ces classes de taille.

Comme nous l'avons signalé, il y aurait toutefois une sélection positive en faveur des *Tilapia spp.* de grande taille.

CONCLUSION

L'objectif de cette étude était la détermination de la composition qualitative et quantitative du régime et l'évaluation de la sélectivité alimentaire de *P. carbo* dans la partie Sud du lac Kivu.

Pour ce faire, les pelotes de réjection, contenant les restes des poissons consommés par l'oiseau, ont été récoltées au dortoir situé sur la côte du lac Kivu au quartier Muhumba

dans la ville de Bukavu. Après analyse des contenus des pelotes, la taille et la biomasse des proies ont été estimées en utilisant les équations des droites de corrélation calculées sur une collection de référence que nous avons constituée.

Il ressort de ces analyses que le Grand Cormoran consomme pratiquement tous les groupes de poissons présents au lac Kivu : en abondances relatives, le régime de l'oiseau comprend 90,11 % d'*Haplochromis spp*, 2,84 % de *L. miodon*, 6,59 % de *Tilapia spp*, 0,34 % de *Barbus spp* et 0,11 % de *Clarias spp*. Seul le genre *Raiamas* n'est pas représenté dans ce régime. En termes de biomasses relatives, *Tilapia spp* apporte la plus grande part (65,32 %) alors que les *Haplochromis spp* contribuent relativement peu (31,81 %). La part de *L. miodon*, *Clarias spp*, et *Barbus spp* est minime : respectivement 1,89 %, 0,75 % et 0,2 %. En occurrences, *Haplochromis spp* est la catégorie la plus consommée car elle se retrouve dans 90 % des pelotes. *Tilapia spp* a été retrouvé dans 58 % des pelotes alors que *L. miodon*, dont l'importance numérique est faible se trouve dans plus d'une pelote sur cinq (22 %). *Barbus spp* et *Clarias spp*, dont les occurrences sont respectivement de 6 % et 2 %, ne sont capturés que très irrégulièrement par l'oiseau.

L'indice de sélectivité de Chesson a révélé une nette sélection positive en faveur des *Tilapia spp*. Cette sélection s'effectue surtout sur les individus de grande taille. *L. miodon* est en revanche sous-représenté, conséquence probable des mœurs nocturnes des adultes de cette espèce et d'un biais dans les statistiques de pêche.

BIBLIOGRAPHIE

- Birkhead, M.E.** 1978. Some aspects of the feeding ecology of the Reed Cormorant and Darter on lake Kariba, Rhodesia. *Ostrich*, 49: 1-7.
- Britton, J.R., Harvey, J.P., Cowx, I.G., Holden, T., Feltham, M.J., Wilson B.R., & Davies, J.M.** 2003. Key factor analysis to assess cormorant depredation on inland fisheries in the UK. In I.G. Cowx (éd.) *Interactions between Fish and Birds: Implications for management*. Oxford, Blackwell Science, pp. 15 – 27.
- Carpentier, A. Pallison J.M. & Marion, L.** 2003. Assessing the interaction between cormorants and fisheries: The importance of fish community change. In I.G. Cowx (éd.) *Interactions between Fish and Birds: Implications for management*. Oxford, Blackwell Science, pp. 187- 195.
- Chesson, J.** 1983. The estimation and analysis of preference and its relationship to foraging model. *Ecology*, 64 : 1297 – 1304.
- Cott, H.B.** 1952. Birds eating fish. *E.H.F.F.R.O. Ann. Rep.* 1952: 1991.
- Cowx, I.G.** (éd.) *Interactions between Fish and Birds: Implications for management*. Oxford, Blackwell Science, pp 51-64.
- Descy, J.P.**, 1990. Etude de la production planctonique au lac Kivu. Projet PNUD/FAO-RWA/87/012. Rapport de mission, Novembre 1990, 34pp
- Dirksen, S. Boudewijn, T.J. Noordhuis R. & Marteiijn, E.C.L.** 1995. Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in shallow eutrophic freshwater lakes: prey choice and fish consumption in the non-breeding period and effects of large- scale fish removal. *Ardea*, 83 : 167 - 184.
- Draulans, D., Van Vessem, J. & Coenen, E.** 1981. Note on piscivorous birds around Lake Kivu. *Le Gerfaut*, 71: 443-455.
- Evrard, G. & Tarbe, A.L.** 2004. Etude du régime et de la sélectivité alimentaire du grand cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) hivernant en haute Meuse. *Aves*, 39(3-4): 154-178.
- Kaningini, M.** 1995. Etude de la croissance, de la reproduction et de l'exploitation du *Limnothrissa miodon* au lac Kivu, bassin de Bukavu (Zaire). Thèse Doct. Sciences, FUN, Namur, 211pp.
- Kaningini, M. Micha, J-C. Vandenhoute, J. Platteau, J-P. Watongoka H., Mélard C., Wilondja, M.K. & Isumbisho, M.** 1999. Pêche de Sambaza au filet maillant dans le lac Kivu. Rapport final du projet ONG/219/92/Zaire, Presses Universitaires de Namur, 187 pp.
- Keller, T.** 1995. Food of cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering in Bavaria, Southern Germany. *Ardea*, 83: 85-92.
- Kiss, R.** 1966. Analyse quantitative du zooplancton du lac Kivu. *Fol. Scient. Afr. Centrale* 5, 78-80
- Libois, R.M.** 2001. Aperçu sur le régime alimentaire du grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans les eaux intérieures du Pas-de-Calais (France). *Aves*, 38 :49-59.
- Lippens, L.** 1938. Observations sur les oiseaux aquatiques du lac Kivu. *Le Gerfaut*, 28, fasc. spec. : 1-104.
- Mathieu L. & Gerdaux, D.** 1998. Etude comparée du régime alimentaire du grand cormoran *Phalacrocorax carbo sinensis* aux lacs Léman, d'Annecy et du Bourget. *Nos Oiseaux*, 45 : 163-171.
- Schouteden, H.** 1966. *La faune ornithologique du Rwanda*. Documentation zoologique n° 10. Tervuren, Musée Royal de l'Afrique Centrale.
- Snoeks, J.**, 1994. *The Haplochromis (Teleostei, Cichlidae) of lake Kivu (East Africa) A taxonomy revision with notes on their ecology*. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, 221 pp.
- Stempniewicz, L. Martyniak, A. Borowski W. & M. Goc.** 2003. Fish stocks, commercial fishing and cormorant predation in Vistula Lagoon, Poland. In I.G. Cowx (éd.) *Interactions between Fish and Birds: Implications for management*. Oxford, Blackwell Science.
- Trauttmansdorff, J. & Wassermann, G.** (1995) Number of pellets produce by immature cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Ardea*, 83: 133-34.
- Ulyel, A-P.**, 1991. Ecologie alimentaire des *Haplochromis spp*. (Teleostei : Cichlidae) du lac Kivu en Afrique centrale. Thèse de doctorat. Katholieke Universiteit Leuven, 166 pp.
- Van Dobben, W.H.** 1995. The food of the cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis*: old and new research compared. *Ardea*, 83: 139-142.
- Warke, G.M.A. & Day, K.R.** 1995. Changes in abundance of cyprinid and percid prey affect rate of predation by cormorant *Phalacrocorax carbo carbo* on salmon *Salmo salar* smolt in northern Ireland. *Ardea*, 83: 157-166.
- Wolter, C. & Pawlizki, R.** 2003. Seasonal and spatial variation in cormorant predation in a lowland floodplain river. In I.G. Cowx (éd.) *Interactions between Fish and Birds: Implications for management*. Oxford, Blackwell Science, pp 178-184.
- Zijlstra M. & Van Eerden, M.R.** 1995. Pellet production and the use of otoliths in determining the diet of cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*: trials with captive birds. *Ardea*, 83: 123-131.