

## **Le régime alimentaire du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) sur les lacs de l'Eau d'Heure (hiver 2003-2004)**

par Samuel VANDERLINDEN<sup>1</sup> et Roland LIBOIS<sup>2</sup>

### Introduction :

Depuis trente ans, en Wallonie la population hivernale des Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo* a connu une expansion assez remarquée : quelques individus en 1978 jusqu'en 1989, une augmentation continue de 1990 à 2003 et une relative stabilité, depuis 2004 à 2018, voire une diminution (Jacob *et al.* 2013 ; Jacob & Alvarez, 2018). Ils sont assez concentrés dans les dortoirs comme en Meuse (l'île de Vas-t'y-Frotte – Namur-, l'île de Béguines – Gives-, à l'aval du barrage de Neuville-sous-Huy, Chertal, Lanaye) mais aussi dans des rivières (Amblève, Ourthe, Semois, Sambre...) et dans les étangs et lac de barrage (Roly, Virelles, Robertville, Eau d'Heure). Dans les fleuves et les étangs, on connaît les régimes alimentaires de cormorans (Lac du Der : Collas *et al.* 2001 ; Pas-de-Calais : Libois 2001 ; Meuse : Evrard & Tarbe, 2002 ; Paquet *et al.* 2020 ; Loire : Libois & Rosoux non publié).

Entre 1971 et 1979 entre Cerfontaine et Silenrieux ont été construits cinq barrages, deux grands lacs (347 ha : Plate Taille et 165 ha : Eau d'Heure) et 3 prébarrages (Falemprise, 50 ha ; Ry Jaune, 29 ha et Féronval, 21 ha). La fonction principale de ces ouvrages est d'assurer le soutien de l'étiage de la Sambre. Dans la rivière, les écosystèmes ont été détruits et les communautés de poissons remplacées par des espèces d'eau lente. De plus, des repoissonnements ont été effectués dans les 5 réservoirs et de 1996 à 1999 au moins.

Le Cormoran a vite colonisé les barrages de l'Eau Heure.

---

<sup>1</sup> Courriel : vanderlindensamuel@yahoo.fr

<sup>2</sup> Rue Victor Forthomme, 68, 4140 Sprimont ; roland.libois@uliege.be

## Matériel et méthode :

Le matériel de l'étude consiste en pelotes de réjection récoltées au pied d'un dortoir situé le long de la retenue du barrage de Falemprise (Cerfontaine : 50,185°N ; 4,416°E). Trois récoltes furent effectuées en novembre, décembre 2003 et janvier 2004 et permirent de rassembler 100 pelotes fraîches et quatre masses de pelotes en vrac.

Les pelotes ont été mises à tremper et tamisées sous eau au moyen de tamis superposés à mailles de 5, 2 et 0,5 mm. Le refus de chaque tamis est ensuite mis à sécher et trié.

La reconnaissance des pièces osseuses de poissons s'est effectuée sur base des collections de référence du laboratoire ainsi que des publications de Morales (1986), Libois *et al.* (1987b), Libois & Hallet-Libois (1988) et Conroy *et al.* (1993).

En plus des vertèbres utilisées pour le brochet (*Esox lucius*), les os diagnostiques sont des pièces paires dont les gauches furent dénombrées séparément des droites : dentaires (toutes les espèces), prémaxillaires, préoperculaires et les otolithes (Percomorphes), os pharyngiens (cyprinidés), maxillaires (cyprinidés). Pour les cyprinidés, on peut voir, dans les estomacs et dans les pelotes, des cartilages assez durs. Ils se trouvent entre le neurocrâne et la première vertèbre. Ces cartilages sont donc uniques et assez discriminants : pour la carpe (*Cyprinus carpio*), il est pentagone et pour le gardon (*Rutilus rutilus*) il est oblong.

Pour chaque espèce-proie, le nombre d'individus présents dans chaque pelote a été considéré comme égal au nombre le plus élevé de pièces caractéristiques d'un type donné, compte tenu des éventuelles différences de taille existant entre pièces gauches et pièces droites.

Les os diagnostiques ont également été mesurés, lorsque leur état le permettait, de manière à pouvoir estimer la taille du poisson correspondant et aussi sa masse. Il existe en effet une corrélation très significative d'une part entre les dimensions des pièces osseuses et la longueur du poisson et d'autre part, entre la longueur des poissons et leur masse. Ces relations sont illustrées au tableau 1.

En sommant les masses des individus retrouvés dans une pelote, on obtient la biomasse ingurgitée la veille par l'oiseau, les pelotes étant émises aux alentours du lever du soleil. En effectuant la moyenne des biomasses contenues dans chaque pelote, on obtient la ration journalière des oiseaux, considérant que chacun d'eux produit une pelote par jour (Zijlstra & Van Eerden, 1995).

Les distributions de fréquence des proies des trois échantillons ont été comparées au moyen d'un test G (Sokal & Rohlf, 1981). Nous essayerons également de faire un parallèle avec la structure de la communauté des poissons vivant dans ces lacs de barrage (Mergen, 2002).

Espèces	Os diagnostiques	Equations	r	n	Sources
Cyprinidés :					
Brème commune, <i>Abramis brama</i>	os pharyngien (arc)	LT= 17,754* Losph + 7,207	0,98	16	Libois & Hallet-Libois, 1988.
		ln Masse = 3,174* ln LT – 12,557	0,99	15	Libois & Hallet-Libois, 1988.
Carpe, <i>Cyprinus carpio</i>	os pharyngien (arc)	LT= 9,7303* Losph – 12,961	0,985	26	Libois & Hallet-Libois, 1988 et Libois pers.
	Cartilage pentagone	LT= 19,582* Cartilage + 20,867	0,99	10	Libois pers.
		Masse = 0,00001*LT <sup>exp3,0782</sup>	0,99	26	Libois & Hallet-Libois, 1988 et Libois pers.
Gardon, <i>Rutilus rutilus</i>	os pharyngien	LT= 15,135*Losph + 1,0058	0,99	111	Libois & Hallet-Libois, 1988 et Libois pers.
	Cartilage oblong	LT = 21,32* Cartilage + 57,558	0,96	25	Libois pers.
		Masse = 0,000003* LT <sup>exp3,2161</sup>	0,99	75	Libois & Hallet-Libois, 1988, Libois pers.
Rotengle, <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	dentaire	LT= 19,306* Ldent– 11,567 ln Masse = 3,104 ln LT – 11,842	0,99	17	Libois & Hallet-Libois, 1988.
Percidés:					
Perche, <i>Perca fluviatilis</i>	os préoperculaire	LT= 7,742* Lpop + 15,368	0,96	21	Libois <i>et al.</i> , 1987b.
	dentaire	LT= 12,081* Ldent + 9,9283	0,98	33	Libois, pers.
	maxillaire	LT= 9,9638*Lmax + 10,669	0,98	34	Libois, pers.
	prémaxillaire	LT= 13,683 *PML + 9,8226	0,97	32	Libois, pers.
	otolithe	LT= 26,906*Loto – 3,8688	0,95	35	Libois, pers.
		Masse = 0,000002* LT LT <sup>exp3,3646</sup>	0,98	35	Libois <i>et al.</i> , 1987b ; Lib., pers.
Grémille, <i>Gymnocephalus cernuus</i>	maxillaire	LT= 14,832* LMax – 2,5693	0,97	38	Libois, pers.
	otolithe	LT= 19,507*Loto – 1,3344	0,93	23	
		Masse = 0,000008*LT <sup>exp3,0909</sup>	0,99	52	
Sandre, <i>Sander lucioperca</i>	dentaire	LT= 12,092* DL – 29,051	0,96	8	Evrard & Tarbe, 2002.
		Masse = 0,000005*LT <sup>exp3,0814</sup>	0,99	40	Libois pers. Calculé par Fishbase
Esocidés :					
Brochet, <i>Esox lucius</i>	dentaire	LF= Ldent*6,7856 + 15,508	0,99	15	Libois, pers.
	vertèbres	LF= 0,812* LV + 4,95	0,97	26	Wise, 1980.
		log Masse= 2,9 *log LF – 4,85	-	-	Mann, 1976.
		LF = 0,94* LT	-	-	Mann, 1976.

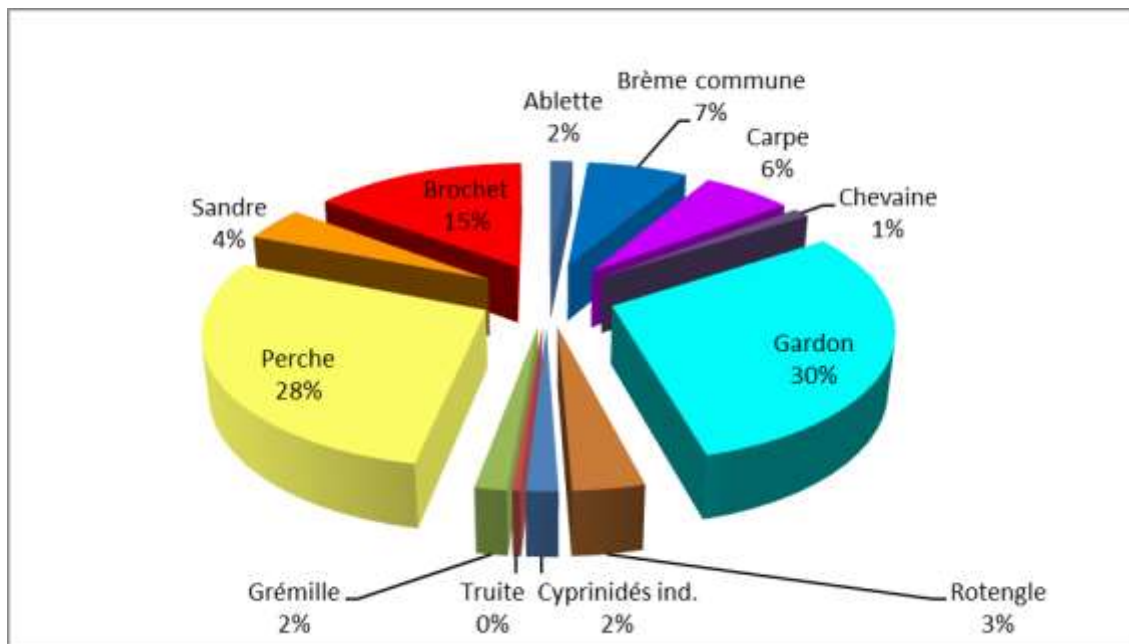
**Tableau 1 :** Principaux os diagnostiques utilisés pour l'identification des proies des Grands Cormorans hivernant au dortoir de Falemprise et équations des droites de corrélation employées pour l'estimation de leur longueur et de leur masse. Longueurs en mm, sauf dans équations de Wise où LF est en cm et LV en dixièmes de mm : Ldent = longueur du dentaire, Losph = longueur de l'os pharyngien ; LF = longueur à la fourche ; LMax = longueur de maxillaire ; Lpop = longueur de l'os préoperculaire ; LT= longueur totale du poisson ; LV= longueur de la vertèbre ; Masse = en grammes ; PML= longueur du prémaxillaire ; r = coefficient de corrélation ; n = effectif sur lequel a été calculée la corrélation.

## Résultats :

Les pelotes renfermaient les restes de 1316 proies, appartenant à 12 espèces différentes.

Parmi ces 12 espèces, 7 appartiennent à la famille des Cyprinidés qui, en fréquence relative, représente plus 50 % des poissons consommés et, en biomasse relative, 42 % du poids ingurgité par les Grands Cormorans pendant cette période.

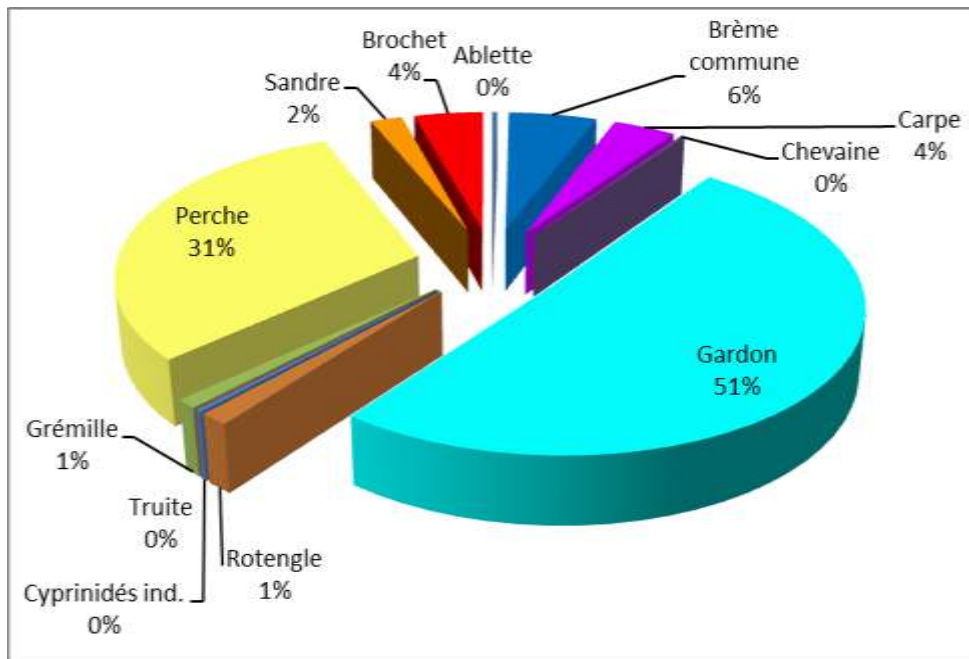
En termes d'occurrence, on voit que les gardons et les perches fluviatiles dominent (Fig.1). Cependant, cette dernière manière d'exprimer les résultats surestime toutefois l'importance des proies régulières mais peu abondantes et sous-estime celle des proies plus occasionnelles (Libois *et al.*, 1987a).



**Fig. 1** : Régime alimentaire du Grand Cormoran sur les lacs d'Eau d'Heure : occurrences relatives (n = 257)

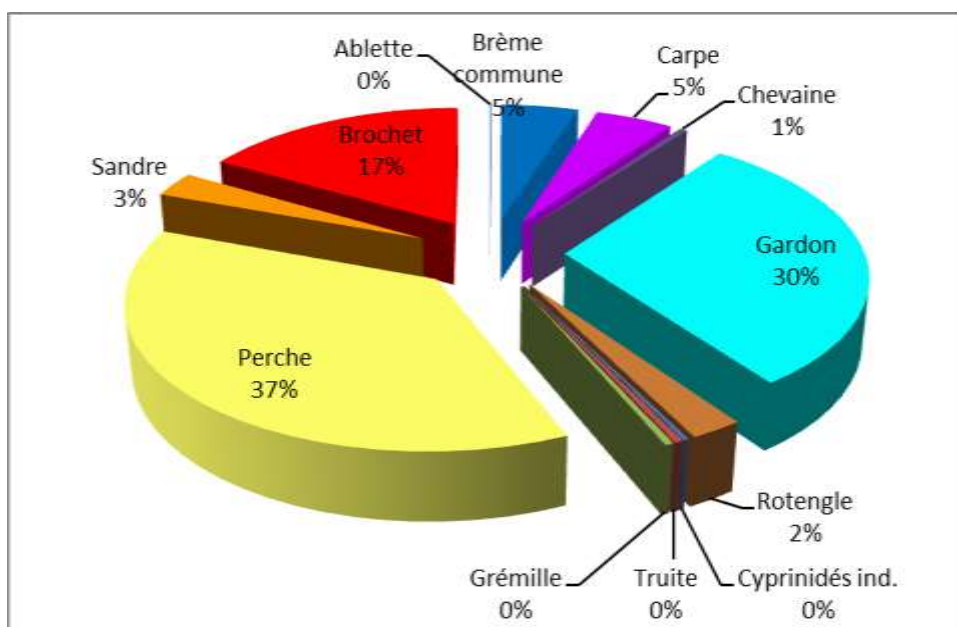
La proie la plus abondante est le gardon<sup>3</sup>, totalisant à lui seul 51 % des proies consommées. Viennent ensuite la perche (31 %), la brème commune (6 %), la carpe (4 %), le brochet (4 %) et le sandre (2 %) (Fig. 2).

<sup>3</sup> Dans une seule pelote, nous avons compté jusqu'à 41 gardons.



**Fig. 2 :** Régime alimentaire du Grand Cormoran sur les lacs d'Eau d'Heure : abondances relatives (n = 1316).

En revanche, en biomasse trois espèces dominent le régime des cormorans à plus de 80%, la perche (37 %), le gardon (30 %) et le brochet (17 %) (Fig. 3) dont les prédateurs sont majoritaires. Quelques autres catégories n'interviennent dans la masse des prises que pour quelques pourcents : carpe : 5 %, brème commune : 5 %, sandre : 3 % et rotengle : 2%.



**Fig. 3 :** Régime alimentaire du Grand Cormoran sur les lacs d'Eau d'Heure : biomasses relatives (n = 55432).

Les autres taxons, chevaine, grémille et ablette, ne dépassent pas le pourcent que ce soit en abondance ou en biomasse.

**Tableau 2 :** Résultats de l'analyse des 100 pelotes collectées au dortoir de Falemprise durant l'hiver 2003-2004 (novembre, décembre, janvier). L'occurrence absolue correspond au nombre de fois qu'une espèce est trouvée dans une pelote, indépendamment de l'abondance de l'espèce en question. L'occurrence relative est le rapport, en %, de l'occurrence d'une catégorie à l'ensemble de toutes les occurrences, ici, 257.

	Occurrence		Abondance		Biomasse	
	Fréq.	Fréq. (%)	absolue (nb)	relative (%)	absolue (gr)	relative (%)
<b>Cyprinidés :</b>						
Ablette, <i>Alburnus alburnus</i>	4	1,56	4	0,3	49,2	0,09
Brème commune, <i>Abramis brama</i>	18	7	72	5,47	2691	4,86
Carpe, <i>Cyprinus carpio</i>	16	8,3	51	3,88	2697,6	4,87
Chevaine, <i>Squalius cephalus</i>	3	1,17	3	0,23	266,1	0,48
Gardon, <i>Rutilus rutilus</i>	77	29,96	665	50,53	16594,4	29,9
Rotengle, <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	9	3,5	18	1,37	1338,5	2,42
Cyprinidé indéterminé	4	1,56	4	0,3	117,6	0,21
<b>Percidés :</b>						
Perche, <i>Perca fluviatilis</i>	72	28,02	403	30,62	20465,1	36,94
Sandre, <i>Sander lucioperca</i>	11	4,28	26	1,98	1582,2	2,86
Grémille, <i>Gymnocephalus cernuus</i>	4	1,56	13	0,99	215,7	0,39
<b>Esocidés :</b>						
Brochet, <i>Esox lucius</i>	38	14,79	56	4,26	9197,9	16,6
<b>Salmonidés :</b>						
Truite	1	0,39	1	0,08	216,8	0,39
<b>Totaux :</b>	257	100	1316	100	55432,1	100
<b>H'</b>	2,71		1,97		2,45	
<b>E'</b>	0,76		0,55		0,68	

Le test G qui a été effectué pour évaluer l'homogénéité des fréquences absolues des taxons les plus représentés (brème commune, carpe, gardon, perche, sandre, brochet et autres poissons (ablette, chevaine, rotengle, cyprinidés indéterminés, grémille et truite)) au fil des

trois mois de récolte n'est pas significatif ( $G_{test_{dd12}} = 19,15$ ; ns) (Tab. 3), sauf pour la carpe ( $G_{test\ partiel\ dd12} : 6,01$   $p < 0,05$ ), nettement plus fréquente en novembre.

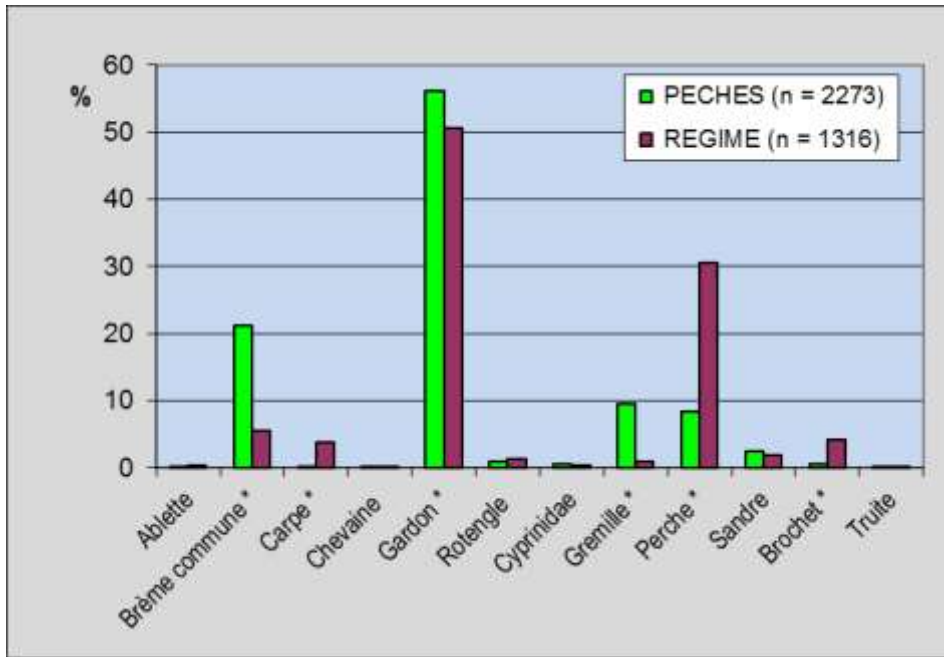
**Tableau 3 :** Tableau comparatif des fréquences absolues des principaux taxons prenant part au régime alimentaire des Grands Cormorans hivernant au dortoir de Falemprise durant l'hiver 2003-2004. La carpe est signalée par une étoile : probabilité faible.

	Novembre 2003	Décembre 2003	Janvier 2004
<b>Brème commune</b>	5	5	8
<b>Carpe *</b>	9	5	2
<b>Gardon</b>	19	26	32
<b>Perche</b>	15	33	24
<b>Sandre</b>	7	2	2
<b>Brochet</b>	14	14	10
<b>Autres poissons</b>	7	9	9

C'est extrêmement difficile de comparer la prédation du Cormoran sur la communauté de ses proies. Dans les lacs, les estimations d'abondance des poissons sont rares et sujettes à caution pour des questions d'échantillonnage et de technique de capture. Nous avons toutefois utilisé les seules données disponibles. Le département de biologie des Facultés universitaires N.D. de la Paix et le Service de la Pêche et la Fédération Provinciale du Hainaut ont réalisé des pêches au filet maillant (octobre 1996, Féronval et Ry Jaune ; septembre 1998, Plate Taille). Dans la mesure où les cormorans peuvent pêcher dans tout le complexe, nous avons considéré l'ensemble des pêches. Dans les filets, 15 espèces ont été capturées et seulement 11 dans le régime. Toutefois, les 5 autres sont rarissimes dans les pêches : l'ablette (*Alburnus alburnus*), la brème bordelière (*Blicca bjoerkna*), le chevaine (*Squalius cephalus*), le goujon (*Phoxinus phoxinus*) et la tanche (*Tinca tinca*) (fig. 4). Les résultats des onze endroits de pêche ont montré que la fréquence de distribution des espèces est loin d'être homogène. Un test statistique montre qu'il y a des profondes différences entre la pêche et les proies de Cormoran ( $G_{test_{dd11}} : 669,4$  ;  $p < 0,000001$ ). Le gardon domine les peuplements mais sa proportion est un moindre dans les proies du cormoran ( $p < 0,05$ ). C'est aussi le cas pour la brème commune ( $p \lll 0,001$ ) et la grémille ( $p \lll 0,001$ ). En revanche, les proportions de la carpe ( $p \lll 0,001$ ), de la perche ( $p \lll 0,001$ ) et le brochet ( $p \lll 0,001$ ) sont nettement plus importantes dans les pelotes.

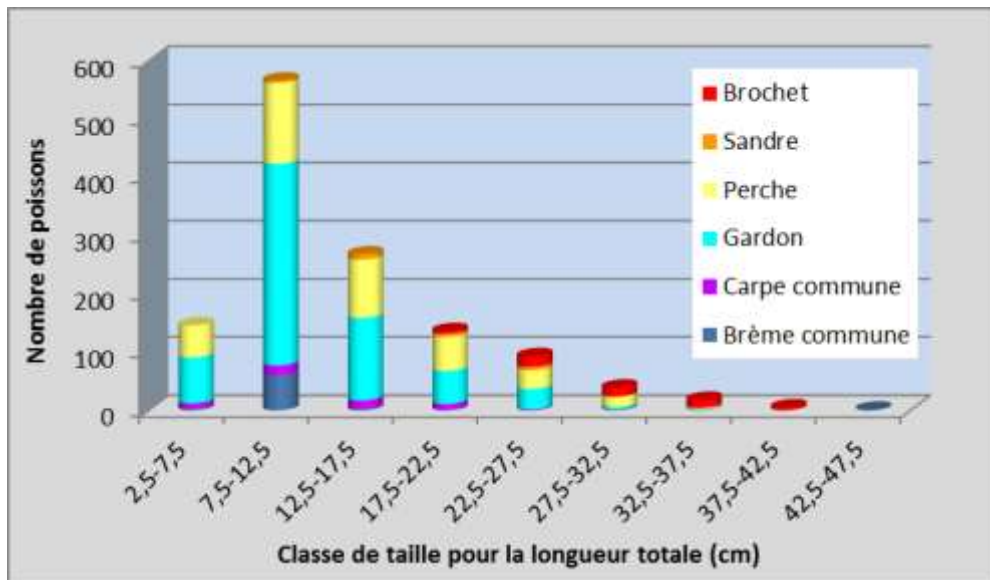
Près de mille trois cents poissons ont fait l'objet d'estimations en ce qui concerne leur longueur totale et leur masse, dont 665 gardons, 403 perches, 51 carpes, 72 brèmes communes, 56 brochets et 26 sandres.

Le plus petit poisson consommé pendant cette période est une carpe de 45,4 mm et 1,2 g ; le plus gros est une brème commune de 436 mm et 843 g.



**Fig 4.** Abondance spécifique relative dans les pêches (données dans Mergen, 2002) et dans le régime du Grand Cormoran (données personnelles). Les astérisques indiquent que les proportions sont fortement significatives (différence).

La distribution de fréquence de la longueur totale des poissons pêchés par les cormorans durant l'hiver 2003-2004 sur l'Eau d'Heure (Fig. 5), montre que plus de 51 % d'entre eux ont une taille comprise entre 45 et 125 mm, leur taille moyenne étant de 138 mm mais le mode est nettement plus faible : 90 à 100 mm.

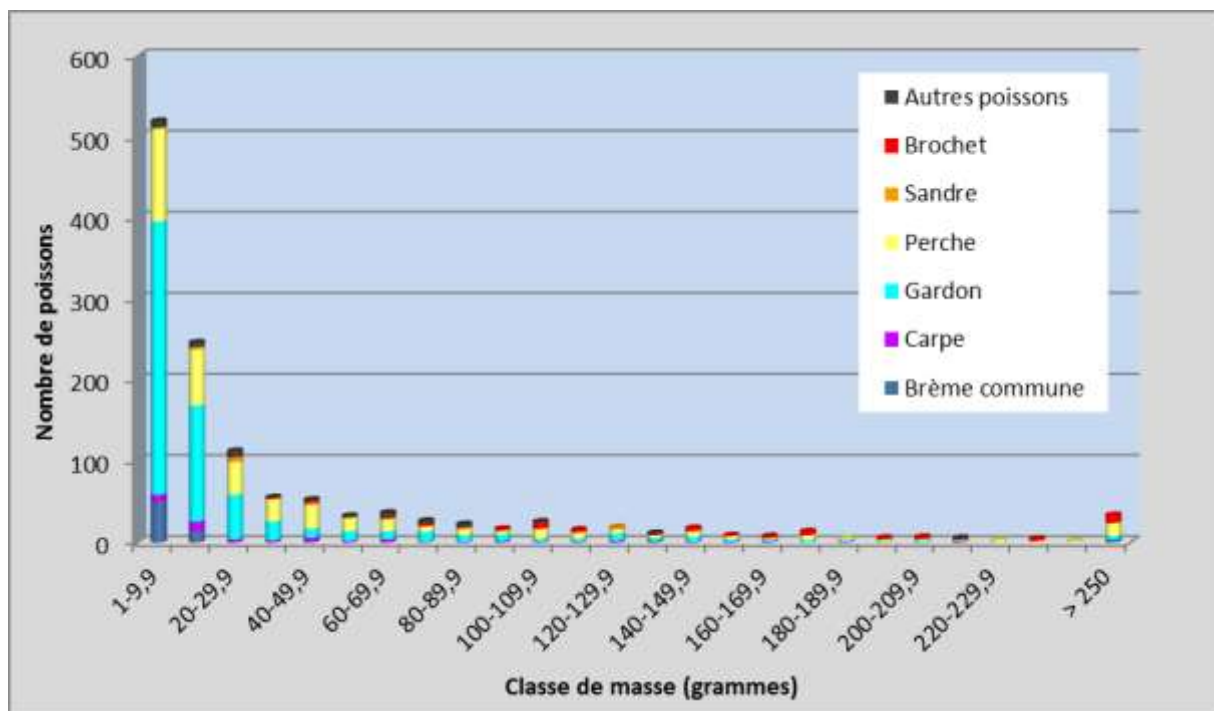


**Fig. 5:** Distribution de fréquence de la longueur totale des poissons consommés par les Grands Cormorans hivernant au dortoir de Falemprise durant l'hiver 2003-2004 (n = 1273).



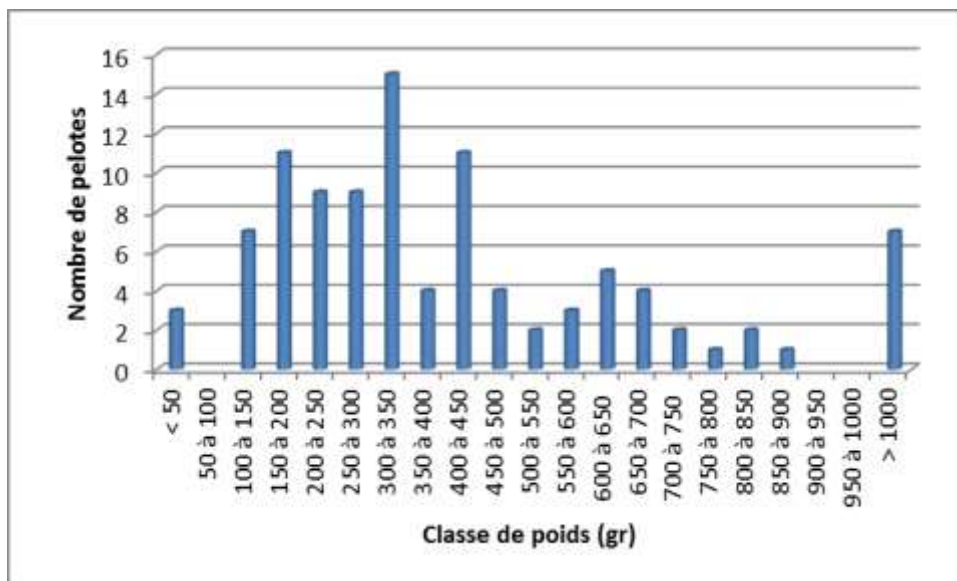
La taille des gardons consommés est comprise entre 52 et 332 mm (moyenne : 121 mm), celle des perches est comprise entre 50 et 333 mm (moyenne : 143 mm), celle des brochets est comprise entre 170 et 415 mm (moyenne : 299 mm), celle des brèmes communes est comprise entre 66 et 436 mm (moyenne : 117 mm), celle des carpes est comprise entre 45 et 242 mm (moyenne : 135 mm), celle des sandres est comprise entre 95 et 289 mm (moyenne : 184 mm).

La distribution de fréquence de la masse des proies pêchées par les cormorans durant cette même période (fig. 6) nous montre que plus de 58 % d'entre elles ont une masse inférieure ou égale à 20 g, la valeur moyenne se situant à 43,8 g.

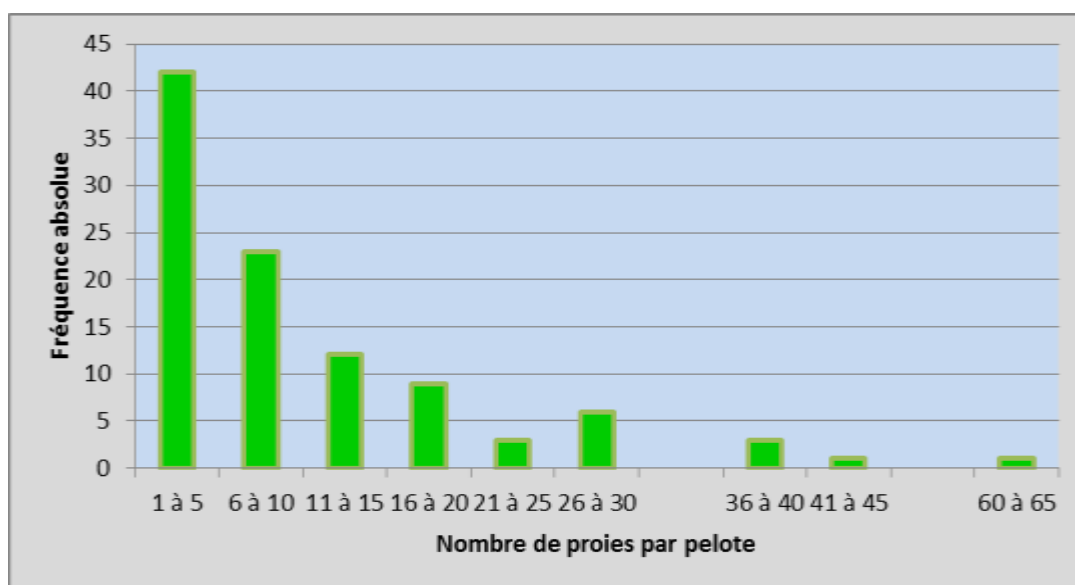


**Fig. 6 :** Distribution de fréquence de la masse des poissons consommés (toutes espèces confondues) par les Grands Cormorans hivernant au dortoir de Falemprise durant l'hiver 2003-2004 (n = 1316).

La ration journalière moyenne des Grands Cormorans hivernant au dortoir de Falemprise durant les mois de novembre, décembre 2003 et janvier 2004 a été estimée à 418,7 g par jour et par individu (minimum 22,5 g ; maximum 1354 g). 39 % de pelotes sont situées entre 250 et 450 g (Fig. 7). En outre, plus de 40 % des pelotes contiennent les restes de moins de 5 poissons (Fig. 8).



**Fig. 7** : Distribution de fréquences de la masse des proies par cormoran (100 pelotes).



**Fig. 8** : Distribution du nombre de poissons consommés quotidiennement, donc du nombre de proies par pelote, par les Grands Cormorans hivernant au dortoir de Falemprise durant l'hiver 2003-2004 (n = 100).

Discussion :

Les résultats de l'analyse du régime alimentaire des Grands Cormorans séjournant sur les lacs de l'Eau d'Heure, au dortoir de Falemprise, durant l'hiver 2003-2004, peuvent être considérés comme significatifs, au regard du nombre de pelotes analysées.

La diversité des proies est assez faible ( $H' = 1,97$  ;  $E' = 0,55$ ) par rapport à la Meuse (Evrard & Tarbe, 2002,  $H' = 2,48$  ;  $E' = 0,65$ ) et même après les modifications de l'ichtyofaune mosane (Otjacques *et al.*, 2015 ; Paquet *et al.* 2020 ;  $H' = 2,45$  ;  $E' = 0,57$ ) et surtout en Loire moyenne (Libois & Rosoux, non publié ;  $H' = 3,49$  ;  $E' = 0,74$ ), où le fleuve n'a pas été aménagé.

Le gardon et la perche sont les espèces les plus consommées, la première en nombre d'individus, la seconde en biomasse totale. Avec le brochet, ces trois espèces constituent plus des trois quarts du menu de l'oiseau durant cette période, quel que soit le mode d'expression des résultats ; la brème commune, la carpe et le sandre venant le compléter. Les autres espèces identifiées dans les pelotes analysées n'apparaissent qu'à titre anecdotique. En Meuse, c'est toujours le gardon qui est la proie la plus abondante.

Sur les lacs de l'Eau Heure, le régime alimentaire des cormorans se compose donc d'un nombre relativement restreint de taxons : les poissons ont introduits par le Service de la Pêche concernaient des brochets (1996), des gardons, des tanches et des carpes (1999), des goujons (chaque année), des perches à Féronval en 1997 et 1999 et au Ry Jaune en 1999, et des truites farios (Falemprise, 1996 Féronval, 1997 et 1998, Eau d'Heure, Plate Taille et Ry Jaune, 1996 à 1998) et enfin quelques chevaines à Falemprise en 1998 (Mergen, 2002).

On peut toutefois s'étonner de n'avoir retrouvé aucune tanche et aucun goujon, présentes dans le milieu et mises en évidence dans le régime de l'oiseau lors d'études similaires (Veldkamp, 1995 ; Collas *et al.*, 2001 ; Evrard & Tarbe, 2002 ; Paquet *et al.* 2020 ; Libois & Rosoux, pers.).

La brème commune est moins abondante dans le régime de l'oiseau, elle est pourtant également très prolifique en milieu pauvre en oxygène, mais la hauteur de son corps la rend difficile à ingurgiter (Veldkamp, 1995). Les individus retrouvés dans les pelotes sont d'ailleurs dans leur grande majorité de taille inférieure à 13 cm.

Au contraire, la perche et le brochet sont nettement plus importants dans les pelotes que dans les filets. Cependant, les dates des pêches sont très antérieures par rapport à l'étude : les communautés piscicoles se modifient d'année en année. Les endroits de pêche au filet ont montré des résultats très divers avec des proportions variables : la localisation des sites où les filets ont été, peuvent modifier l'allure des fréquences d'abondance des espèces. Enfin, la maille des filets sélectionne les poissons les plus grands. Dans les lacs de l'Eau d'Heure, la masse moyenne des gardons pris au filet est de l'ordre de 70 g alors que chez le cormoran, elle est de 26 g seulement.

Cinquante % des proies consommées mesurent moins de 12,5 cm, malgré la présence de ces brochets dont la longueur moyenne est de 30 cm, ce qui coïncide avec les résultats fournis par les études consultées (Dirksen *et al.*, 1995 ; Libois, 2001 ; Evrard & Tarbe, 2002 (58%), Paquet *et al.* 2020 (60 %) et Libois & Rosoux en Loire moyenne (85 %), non publié).

L'estimation de la ration journalière individuelle moyenne, dont la valeur est de 420 g, quoique correspondant également à ce que l'on peut trouver dans ces mêmes études, est sujette à caution. Ce résultat est biaisé par la valeur élevée obtenue pour le mois de novembre (731 g). Par conséquent, la valeur de la ration quotidienne retenue pour en décembre et en janvier, est de 360 g (minimum 22,5 g ; maximum 1103,1 g) ce qui est nettement moins proche des chiffres, voisins de 300 g / 400 g, avancés par Evrard & Tarbe (2002), Santoul *et al.* (2004), Paquet *et al.* (2020) et Libois & Rosoux (estomacs, non publié).

En outre, le calcul de la ration journalière peut être fortement biaisé par l'hypothèse selon laquelle l'oiseau produirait une pelote unique contenant les restes des proies consommées la

veille. Des variations saisonnières (Evrard & Tarbe, 2002) et liées à l'âge des oiseaux (Trauttmansdorff & Wassermann, 1995) pourraient en effet affecter la production de pelotes par le Grand Cormoran. D'autres facteurs peuvent également intervenir. Ainsi lorsqu'un cormoran est brusquement dérangé, il doit pouvoir expulser rapidement une pelote, de façon à fuir avec plus de rapidité. Le poids de la pelote est parfois significatif et constitue un ralentisseur potentiel.

### Conclusion :

Au vu de ces résultats, la pression de prédation due au Grand Cormoran sur les lacs de l'Eau d'Heure ne devrait a priori poser aucun problème même si nous ne disposons pas de chiffres concernant la productivité naturelle de ces eaux. On peut toutefois supposer qu'elle est relativement élevée vu les caractéristiques du milieu.

Dans des conditions similaires certains auteurs postulent même un impact positif de l'oiseau. En consommant des espèces exploitant principalement le zooplancton, Gardon, Brèmes communes, etc., l'oiseau permet à ce dernier de jouer son rôle en exploitant le phytoplancton, diminuant ainsi la charge organique et la turbidité de l'eau (Veldkamp, 1995). De son côté, la prédation sur les grosses perches évite peut-être du cannibalisme chez cette espèce, phénomène très connu et répandu dans certains étangs.

Seule la consommation relativement importante d'espèces carnassières pourrait éveiller la critique. Rien ne nous permet toutefois de postuler un impact négatif du Grand Cormoran sur ces populations. On pourrait tout au plus supposer qu'ils entrent en compétition avec les pêcheurs vu la taille des brochets et des sandres prélevés.

### Remerciements :

Au moins à Arnaud Laudelout qui a récolté une partie significative du matériel de l'étude

### Bibliographie :

- COLLAS, M., GUIDOU, F. & VARNIER, R. (2001) : Etude du comportement et du régime alimentaire du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* sur le lac du Der (Marne et Haute-Marne). *Alauda* 69 (4) : 513-526.
- CONROY, J.W.H., WATT, J., WEBB, J.B. & JONES, A. (1993) : A guide to the identification of prey remains in otter spraint. Occasional Publication of The Mammal Society n°16. London.
- DIRKSEN, S., BOUDEWIJN, T.J., NOORDHUIS, R. & MARTEIJN, 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.
- EVRARD, G. & TARBE, A.L. (2002) : Etude du régime et de la sélectivité alimentaire du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) hivernant en Haute-Meuse belge. *Aves*, 39 : 159-177.
- JACOB, J.P., PAQUET, J.Y., DEVOS, K. & ONKELINX, T. (2013) : 50 ans de dénombrements hivernaux des oiseaux d'eau en Wallonie et à Bruxelles. *Aves*, 50 : 195-220.
- JACOB, J.P. & ALVAREZ, M.C. (2018) : Les recensements hivernaux d'oiseaux d'eau en Wallonie et à Bruxelles en 2017-2018. *Aves*, 55 : 135-148.

- LIBOIS, R. (2001) : Aperçu du régime alimentaire du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans les eaux intérieures du Pas-de-Calais (France). *Aves*, 38 : 49-59.
- LIBOIS, R.M., HALLET-LIBOIS, C. (1988) : Eléments pour l'identification des restes crâniens des poissons dulçaquicoles de Belgique et du Nord de la France. II. Cypriniformes. *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie*. Série A, n°4, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne, 24p.
- LIBOIS, R.M., HALLET-LIBOIS, C. & LAFONTAINE, L. (1987a) : Le régime de la loutre (*Lutra lutra*) en Bretagne intérieure. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 42 : 135-144.
- LIBOIS, R.M., HALLET-LIBOIS, C. & ROSOUX, R. (1987b) : Eléments pour l'identification des restes crâniens des poissons dulçaquicoles de Belgique et du Nord de la France. I. Anguilliformes, Gasterosteiformes, Cyprinodontiformes et Perciformes. *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie*. Série A, n°3, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne, 15p.
- MANN, R.H.K. (1976) : Observation of the age, growth, reproduction and food of the pike, *Esox lucius* (L.), in two rivers in southern England. *Journal of fish biology*, 8 : 179-197.
- MERGEN, P. (2002) : *Distribution spatio-temporelle des communautés ichthyologiques dans les lacs de barrage de Nisramont (Belgique) et d'Esch-sur-Sûre (Grand Duché du Luxembourg)*. Thèse de doctorat en Sciences, Presses Universitaires de Namur (pp. 52-66).
- MORALES, E.R.I. (1986) : *Atlas osteologico de los teleosteos iberios. I. Mandibula inferior (Dentario y articular)*. Université de Madrid. Département de Zoologie et de Physiologie animale.
- OTJACQUES, W., LATLI, A., BERNARD, B., OVIDIO, M., DEPIEREUX, E. & KESTEMONT, P. (2015): Recent decline of roach *Rutilus rutilus* stock in a large river ecosystem in relation with its population dynamics. *Fundamental and Applied Limnology/Archiv für Hydrobiologie*, 187: 151-163.
- PAQUET, J.Y., OTJACQUES, W., LIBOIS, R., POURIGNAUX, F. & KERSTEMONT, P. (2021) : Effect of Roach *Rutilus rutilus* collapse on abundance, distribution and diet of Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* in a large of north-west Europe. *Limosa*
- SANTOUL, F., HOUGAS, J.B., GREEN, A. & MASTRORILLO, S. (2004) : Diet of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering in Malause (South-West France). *Archiv für Hydrobiologie*, 160 (2) : 281-287.
- SOKAL, R. & ROHLF, J. (1981) : *Biometry. 2nd ed.*, Freeman & Co., New-York, 859 p.
- TRAUTTMANSDORFF, J. & WASSERMANN, G. (1995) : Number of pellets produced by immature Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Ardea*, 83 : 133-134.
- VELDKAMP, R. (1995) : Diet of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at Wanneperveen, The Netherlands, with special reference to Bream *Abramis brama*. *Ardea*, 83 : 143-156.
- WISE, M.H. (1980) : Use of fish vertebrae in scats for estimating prey size of otters and mink. *Journal of Zoology* (London), 192 : 25-31.
- 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.