



THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES BIOLOGIQUES DES ORGANISMES ET ÉCOLOGIE

**Etude de l'occupation de l'espace et du rythme d'activité du grand cormoran,
Phalacrocorax carbo sinensis Blum., hivernant en Meuse moyenne**

Dormal, Fabien

Award date:
2003

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



**FACULTÉS UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX
NAMUR**

Faculté des Sciences

**ETUDE DE L'OCCUPATION DE L'ESPACE ET DU RYTHME D'ACTIVITE DU
GRAND CORMORAN, *Phalacrocorax carbo sinensis* Blum., HIVERNANT EN
MEUSE MOYENNE.**

**Mémoire présenté pour l'obtention du grade de
licencié en Sciences biologiques**

Fabien DORMAL

Août 2003

Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix
FACULTE DES SCIENCES
Secrétariat du Département de Biologie
Rue de Bruxelles 61 – 5000 NAMUR
Téléphone : +32(0)81.72.44.18 – Téléfax : +32(0)81.72.44.20
E-mail : joëlle.jonet@fundp.ac.be - <http://www.fundp.ac.be/fundp.html>

**Etude de l'occupation de l'espace et du rythme d'activité du Grand cormoran,
Phalacrocorax carbo sinensis, hivernant en Meuse moyenne.**

DORMAL Fabien

Résumé

L'occupation de l'espace et le rythme d'activité du grand cormoran ont été étudiés sur une population hivernant sur l'île Vas-t'y-Frotte à Jambes. Grâce aux suivis d'une dizaine d'individus bagués, nous sommes arrivés à mettre en évidence l'existence de trois zones d'occupations distinctes que sont le dortoir, les zones de repos diurne et les zones de pêche, ainsi que la présence d'unités fonctionnelles bien structurées. Un site de repos diurne peut, en effet, être considéré comme une unité fonctionnelle desservant plusieurs sites de pêche. Tandis qu'en fin de journée les effectifs respectifs de chaque unité fonctionnelle vont se réunir en un site unique qui est le dortoir. Des habitudes de position au sein du dortoir et sur les sites de repos diurne, ainsi que la fidélité à une unité fonctionnelle particulière ont aussi été démontrées.

Le journal de bord d'une journée hivernante type pour l'ensemble de la population a aussi pu être déterminé. Nous avons observé que la majorité des oiseaux quittent le dortoir dans la demi-heure qui précède le lever du soleil pour aller rejoindre leur unité fonctionnelle « reposoir diurne – zones de pêche » respective. Les zones de repos diurne présentent deux pics d'occupation, l'un vers 10-11h et l'autre, plus faible, en début d'après-midi. Des retours au dortoir sont également observés tout au long de la journée.

La présence d'une deuxième séance de pêche a été mise en évidence, celle-ci prendrait place en début d'après-midi.

Le temps consacré aux divers activités diurnes a ensuite été estimé. Les résultats obtenus nous montrent que deux tiers de la journée du cormoran sont alloués aux comportements de toilette et d'observation passive. Les activités de pêche ne représentent pas plus de 13 % de son temps d'activité diurne. La durée moyenne d'une séance de pêche avoisine les 11 minutes durant lesquelles l'oiseau peut effectuer une quinzaine de plongées d'environ 25 sec chacune.

Mémoire de licence en Sciences Biologiques

Août 2003

Promoteur : J.-C. Micha

Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix
FACULTE DES SCIENCES
Secrétariat du Département de Biologie
Rue de Bruxelles 61 – 5000 NAMUR
Téléphone : +32(0)81.72.44.18 – Téléfax : +32(0)81.72.44.20
E-mail : joëlle.jonet@fundp.ac.be - <http://www.fundp.ac.be/fundp.html>

**Study of the space occupation and the rhythm of the activity of the Great cormorant,
Phalacrocorax carbo sinensis Blum., wintering on the middle Meuse.**

DORMAL Fabien

Summary

The occupation of the space and the rhythm of activity of the Great cormorant was studied on a population wintering on the island of Vas-t'y-Frotte in Jambes. Thanks to the monitoring of one dozen of ringed birds, we succeeded in emphasizing the existence of three areas of distinct occupations, which are the dormitory, the areas of diurnal resting and the fishing areas, as well as the presence of well structured functional units. Indeed, a zone of diurnal resting can be considered as a functional unit serving several fishing areas. Whereas at the end of the day, the respective populations of every functional unit will gather on one site, which is the dormitory.

Habits of position in the dormitory and on the areas of diurnal resting as well as the fidelity to a particular functional unit were also demonstrated.

The diary of a typical wintering daytime for the whole population would be planned too. We noticed that the majority of birds left the dormitory beneath the first half-hour preceding the rising of the sun to join their respective functional "diurnal resting zone – fishing areas" unit. The diurnal resting areas showed two occupation peaks, the first around ten-eleven o'clock and the second, weaker, at the beginning of the afternoon. Returns to the dormitory were also observed the whole day.

The presence of a second fishing period was noticed, the latter takes place at the beginning of the afternoon.

Thereafter, we calculated the time devoted to the different diurnal activities. The results showed that two thirds of the daytime of the cormorant were allowed to the behaviour of tidying up and passive observation. Fishing activities don't represent more than 13 percent of his diurnal activity. The average duration of a fishing session is about 11 minutes during which the bird can perform about fifteen dives of more or less 25 seconds each.

Remerciements

Au terme de ce mémoire et de ces quatre années d'études dans les facultés universitaires de Namur, je me dois de remercier un certain nombre de personnes sans qui je ne serais peut-être pas arrivé ici.

Je remercie dans un premier temps tous les membres de l'Unité de Recherche en Biologie des Organismes pour m'avoir transmis la passion de la biologie et le goût sincère de l'écologie.

Merci à mon promoteur, le professeur Jean-Claude Micha pour m'avoir accepté parmi ses mémorants et de m'avoir aiguillé durant ce travail.

Un immense merci également à mon tuteur Geoffroy Evrard pour sa disponibilité durant ces quelques mois, et pour ses conseils judicieux qui m'ont été forts utiles tant sur le terrain que devant mon ordinateur !

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont fourni de précieuses informations pour l'accomplissement de ce mémoire : les membres d'AVES dont Jean-Yves Paquet, Francis Pourignaux, Philippe Lucas, Frédéric Dermien, ...ainsi que la CIBE.

Et le MET pour m'avoir laisser arpenter les chemins de halages de long en large durant ces quelques mois.

Mon entière reconnaissance va à l'équipe des assistants, doctorants et techniciens de l'URBO. Merci François pour tes divers conseils et coups de pouces (principalement en statistique). Merci Dédé pour ta sympathie et ta disponibilité sur le terrain. Mes remerciements vont également à Pierre, Yves, Laurent, Hugo, et les autres.

Je remercie encore toutes les personnes qui sont venues me donner un fameux coup de main lors de la pose des imposants pièges à cormorans (même si ces derniers n'ont pas remplis leur seul et unique objectif, à savoir attraper le malin volatile !).

Merci aux militaires de la caserne de Jambes qui m'ont souvent beaucoup fait rire lors de mes interminables journées de terrain, ainsi qu'au chauffage de la camionnette des facultés !

En plus de les remercier, je tiens à les féliciter pour leur travail et leur réussite. Je parle bien sûr de mes « camarades » écologistes : Oli, Yoyo, Mitch, Stéphane, Robert, Vanes, Caro, Christine, Oui-Oui, Stéphanie, Spoon, ... Merci pour ces inoubliables moments de rires, même lorsque la pression du mémoire se faisait de plus en plus ressentir ! Merci aussi à Jérôme, Zob, Sylvain, et les autres.

Merci à mes amis de « l'autre monde » : Fred bien sûr, pour m'avoir apporté tout son soutien, Violette, Matija, Jérémy, Jean-Mi, Del, Vi, Marion, ... j'en oublie c'est sûr alors merci le cercle bio ! Et les autres cercles aussi évidemment (particulièrement le cercle philo d'ailleurs..., je m'y suis plutôt attaché !).

Et pour finir un immense merci à ma famille de m'avoir supporté et d'avoir cru en moi durant ces années d'études !

Tout ça fait beaucoup de merci à la fois, mais ils sont, je vous l'assure, des plus sincères.

TABLE DES MATIERES

<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>Chapitre 1 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</u>	3
<u>1.1. Le Grand cormoran, <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>, en Europe</u>	3
1.1.1. Généralités.....	3
1.1.1.1. Phylogénèse.....	3
1.1.1.2. Caractéristiques morphologiques.....	3
1.1.2. Répartition et effectifs du Grand cormoran.....	4
1.1.2.1. Expansion géographique en Europe.....	4
1.1.2.1.1. Situation des populations nicheuses.....	4
1.1.2.1.2. Situation des populations hivernantes.....	5
1.1.2.1.3. Remarque.....	6
1.1.2.2. Situation en Belgique et en Wallonie.....	6
1.1.3. La problématique du cormoran sur les populations piscicoles européennes.....	7
1.1.3.1. Composition du régime alimentaire.....	7
1.1.3.1.1. Composition spécifique.....	7
1.1.3.1.2. Ration alimentaire quotidienne.....	8
1.1.3.1.3. Fourchette de taille consommée.....	8
1.1.3.1.4. Prédateur benthique et pélagique.....	8
1.1.3.2. L'importance des prélèvements dans différents milieux.....	9
1.1.3.2.1. Les piscicultures.....	9
1.1.3.2.2. Les grands lacs.....	10
1.1.3.2.3. Les rivières.....	11
1.1.3.3. Quelles solutions possibles pour l'avenir ?.....	12
<u>1.2. Ethologie d'un prédateur piscivore</u>	13
1.2.1. Sociabilité.....	13
1.2.2. L'oiseau prédateur.....	14
1.2.2.1. Le problème de l'isolation thermique.....	14
1.2.2.2. Flexibilité des techniques de pêche.....	15
1.2.2.2.1. Exemple de changement de stratégie de pêche au cours des saisons.....	15
1.2.2.2.2. Pêche collective.....	16
1.2.2.2.3. Pêche en solitaire.....	17
1.2.3. Milieu de vie et occupation journalière.....	18
1.2.3.1. Dortoirs.....	18
1.2.3.2. Reposoirs diurnes.....	19
1.2.3.3. Zones de pêches.....	19
1.2.4. Objectifs de notre étude.....	20
<u>Chapitre 2 : RESULTATS</u>	21
<u>2.1. Milieux d'étude</u>	21
2.1.1. Le dortoir.....	21

2.1.2. Les reposoirs diurnes.....	22
2.1.2.1. Caractéristiques physiques des sites.....	22
2.1.2.1.1. Reposoirs diurnes mosans.....	22
2.1.2.1.2. Reposoirs diurnes sambriens.....	24
2.1.3. Zones de pêches.....	25
2.2. Matériels et méthodes.....	26
2.2.1. Le radiopistage.....	26
2.2.2. Le suivi d'individus bagués.....	27
2.2.2.1. L'identification par bagues.....	27
2.2.2.2. Les suivis.....	27
2.3. Etude de l'occupation de l'espace.....	29
2.3.1. Le dortoir.....	29
2.3.1.1. Au niveau populationnel.....	29
2.3.1.1.1. Cycle d'occupation annuel.....	29
2.3.1.1.2. Cycle d'occupation journalier.....	31
2.3.1.2. Au niveau individuel.....	33
2.3.2. Les reposoirs diurnes.....	34
2.3.2.1. Au niveau populationnel.....	34
2.3.2.2. Au niveau individuel.....	35
2.3.3. Les zones de pêche.....	38
2.3.3.1. Au niveau populationnel.....	38
2.3.3.2. Au niveau individuel.....	38
2.4. Etude du rythme d'activité.....	39
2.4.1. Journal de bord d'une journée hivernale.....	39
2.4.1.1. Heures moyennes de départs et retours au dortoir.....	39
2.4.1.2. Heures moyennes d'arrivées sur les sites de reposoir.....	40
2.4.1.3. Heures des fréquentations maximales des reposoirs.....	40
2.4.1.4. Migration d'un site de pêche à un autre.....	41
2.4.2. Estimation du temps consacré à la pêche.....	41
2.4.2.1. Répartition de son temps au dortoir.....	41
2.4.2.2. Répartition de son temps sur le reposoir diurne.....	42
2.4.2.3. Répartition de son temps sur l'ensemble de la journée.....	43
2.4.2.4. Répartition de son temps lors des activités de pêche.....	43
Chapitre 3 : DISCUSSION, CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	45
3.1. Discussion.....	45
3.1.1. Etude de l'occupation de l'espace.....	45
3.1.1.2. Les reposoirs diurnes.....	46
3.1.1.3. Les zones de pêche.....	47
3.1.2. Etude du rythme d'activité.....	47
3.2.2.1. Journal de bord d'une journée hivernale.....	47
3.2.2.2. Estimation du temps consacré à la pêche.....	48

3.2. Conclusions et perspectives.....	50
BIBLIOGRAPHIE	52

INTRODUCTION

INTRODUCTION

En 1979, le grand cormoran se voit inscrire dans la Directive Européenne de protection des oiseaux dans le but de sauver la sous-espèce continentale *Phalacrocorax carbo sinensis* Blum. qui ne représentait à l'époque plus que quelques milliers de couples. L'oiseau fut en effet la cible d'importantes persécutions durant le XIXe et le début du XXe siècle (Marion, 1997 ; Trollied, 1999 ; Paquet, 2000).

Cette protection à l'échelle européenne porta ses fruits et fut, dans ses débuts, largement applaudie par les autorités et la communauté des ornithologues. Dans ses débuts... Car entre les années 1985 et 1995, les effectifs de la population nicheuse européenne auraient globalement doublés, pour arriver à une population de minimum 230.000 couples en 1999 dont au moins 180.000 couples de *P.c. sinensis* et environ 50.000 couples de *P.c. carbo* (Trollied, 1999).

Parallèlement au boom démographique de la population nicheuse, une augmentation fulgurante des effectifs hivernant sur notre continent fut observée.

Des voix s'élèvent alors et mettent le doigt sur les problèmes biologiques de dynamique de populations d'oiseaux et de poissons et les problèmes de retombées économiques sur les activités humaines, que peut engendrer une telle explosion démographique.

Bien entendu, cette augmentation des effectifs européens s'est également fait ressentir sur le territoire wallon. L'oiseau est devenu migrateur régulier durant les années 1980 et c'est en 1992 que des premiers couples nidificateurs sont observés. Les effectifs ne vont aller qu'en augmentant, pour actuellement se stabiliser autour de 3.500-4.000 individus hivernant essentiellement sur les bassins mosans et sambriens (Veldkamp, 1996 *in* Marion, 1997; Paquet, 2000; Paquet, 2001a).

Aujourd'hui, le grand cormoran ne se cantonne plus seulement sur les grands cours d'eau wallons, mais se retrouvent aussi sur les têtes de rivières et autres cours d'eau à plus faible débit. La prédation du cormoran sur ces rivières, telles la Lesse, la Semois ou l'Ourthe, toutes de type salmonicole, pourrait, aux yeux de certains, s'avérer préoccupante pour des populations de poissons (tel l'ombre) à plus faible biomasse à coté de la haute productivité de la Meuse ou la Sambre pour des proies potentielles (tel le gardon).

Ces craintes sont-elles fondées ? Existe-t-il un sérieux risque pour les populations ichtyologiques wallonnes ? Des problèmes de sur-prédation ont été de nombreuses fois prouvés dans les piscicultures et autres petits lacs artificiels (Van Eerden & Voslamber, 1995; Marion, 1997; Paquet, 2000; Paquet, 2001a), mais qu'en est-il des autres milieux ? Pour estimer l'impact réel du grand cormoran sur nos cours d'eau, des campagnes de suivi et des études sont en cours.

L'étude du régime alimentaire de l'oiseau sur base des pelotes de régurgitation a été réalisé en 2002 sur la Meuse et la Lesse. Ce mémoire se place dans la continuité de ce travail. En effet, une bonne connaissance de l'écologie et de l'éthologie du cormoran est nécessaire afin de se prononcer quand à l'importance de son impact sur nos populations piscicoles.

Dans le cadre de cette étude, deux sujets vont être abordés et approfondis. Le cormoran va premièrement être replacé dans son contexte environnemental par l'étude de

l'occupation de son espace de vie. Deux techniques de suivi ont été envisagées pour ce faire, les méthodes de radiopistage ainsi que l'observation directe, mais seule la seconde fut mise en pratique. Le suivi par simple observation avait pour cible des oiseaux facilement reconnaissables dans l'entièreté de la population (une dizaine d'individus bagués).

Ces recensements réguliers vont alors nous permettre de définir les milieux fréquentés préférentiellement par le cormoran durant l'occupation hivernale des lieux. Nous pourrons aussi préciser comment va se répartir l'ensemble de la population sur ces différentes zones, et s'il existe des liens entre ces dernières.

Ensuite, et toujours au moyen de l'observation directe, nous nous attarderons sur l'étude du rythme d'activité de l'oiseau durant sa journée d'hiver. Deux objectifs vont alors être visés : l'établissement d'un journal de bord d'une journée hivernale type pour la population étudiée, ainsi que l'approximation du temps consacré aux activités de pêche dans l'ensemble de la journée d'un individu type.

Avant de se lancer dans le vif du sujet, une synthèse bibliographique a été réalisée pour acquérir quelques notions préliminaires utiles dans la compréhension de la biologie de l'espèce, et pour bien cerner le contexte général dans lequel se situe cette étude.

Dans un second temps, nos résultats vont être présentés, interprétés et discutés, pour enfin terminer par des conclusions générales et l'énoncé de possibles perspectives pour la suite.

Chapitre 1: SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : SYNTHÈSE

BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. Le Grand cormoran, *Phalacrocorax carbo sinensis*, en Europe

1.1.1. Généralités

1.1.1.1. Phylogénèse

Le Grand cormoran est classé dans l'ordre des Péléciformes. Ceux-ci sont tous des nageurs totipalmés, c'est-à-dire possédant une membrane palmaire recouvrant tous les orteils. L'ordre comprend 55 espèces vivantes dont celles de la famille des Phalacrocoracidae (Dorst & Mougis, 1979 in Johnsgard, 1993).

Les Phalacrocoracidae sont tous des oiseaux aquatiques de taille moyenne ou grande, essentiellement sombres. Ils nagent le corps très enfoncé et le bec relevé. Pour pêcher, ils plongent souvent d'un petit bond. Cette famille comprend 29 espèces, dont trois observables en Europe : le Cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis* L.), le Cormoran pygmée (*Phalacrocorax pygmaeus* Pall.) et le Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo* L.). (Svensson *et al.*, 1999).

Cette dernière espèce se sépare en deux sous-espèces : *Phalacrocorax carbo carbo* L. sédentaire nichant sur les corniches des falaises côtières des Îles britanniques, de la Norvège et de la France, et enfin *Phalacrocorax carbo sinensis* Blum., migrateur nichant sur les eaux intérieures d'Europe du Nord et Occidentale, mais pouvant être observé dans presque toute l'Europe lors des périodes hivernales (Marion, 1994).

1.1.1.2. Caractéristiques morphologiques

La sous-espèce *P. c. sinensis* se caractérise par une stature relativement grande (une envergure de 130 à 160 centimètres), une tête allongée et anguleuse et un bec puissant. Son vol ressemble un peu à celui d'une oie, cou tendu en avant, et volant volontiers en formation, soit à bonne hauteur au-dessus des terres, soit à quelques dizaines de centimètres de l'eau. Cependant, contrairement aux oies, sa queue est plus longue, son cou est légèrement creusé, et les formations de vol sont moins ordonnées (Svensson *et al.*, 1999).

Le Grand Cormoran nage le corps enfoncé dans l'eau et le bec relevé, et a l'habitude de plonger avec un petit bond, souvent sans guetter auparavant la présence de proies (Svensson *et al.*, 1999).

Il utilise la propulsion de ses pattes pour nager comme les grèbes et canards, et non ses ailes comme les pingouins, guillemots ... (Lovvorn & Liggins, 2002).

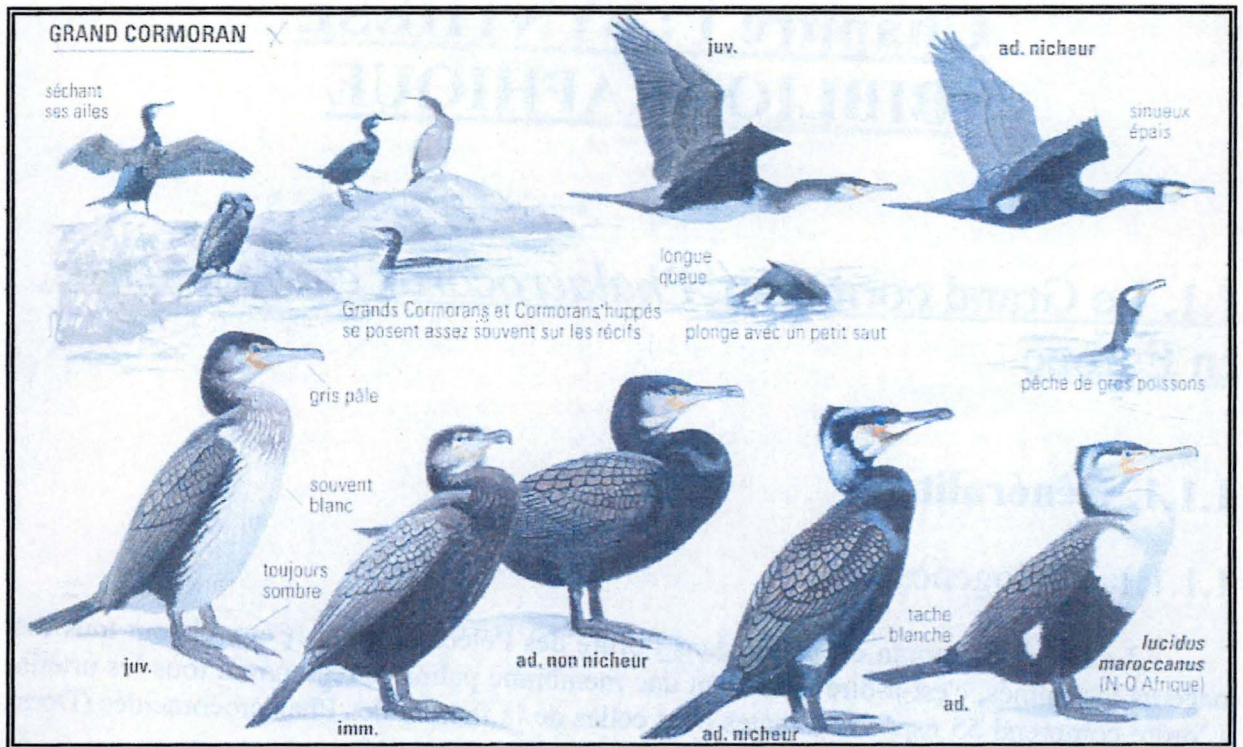


Figure 1.1. : Caractéristiques morphologiques du grand cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis* Blum.) (Svensson et al., 1999).

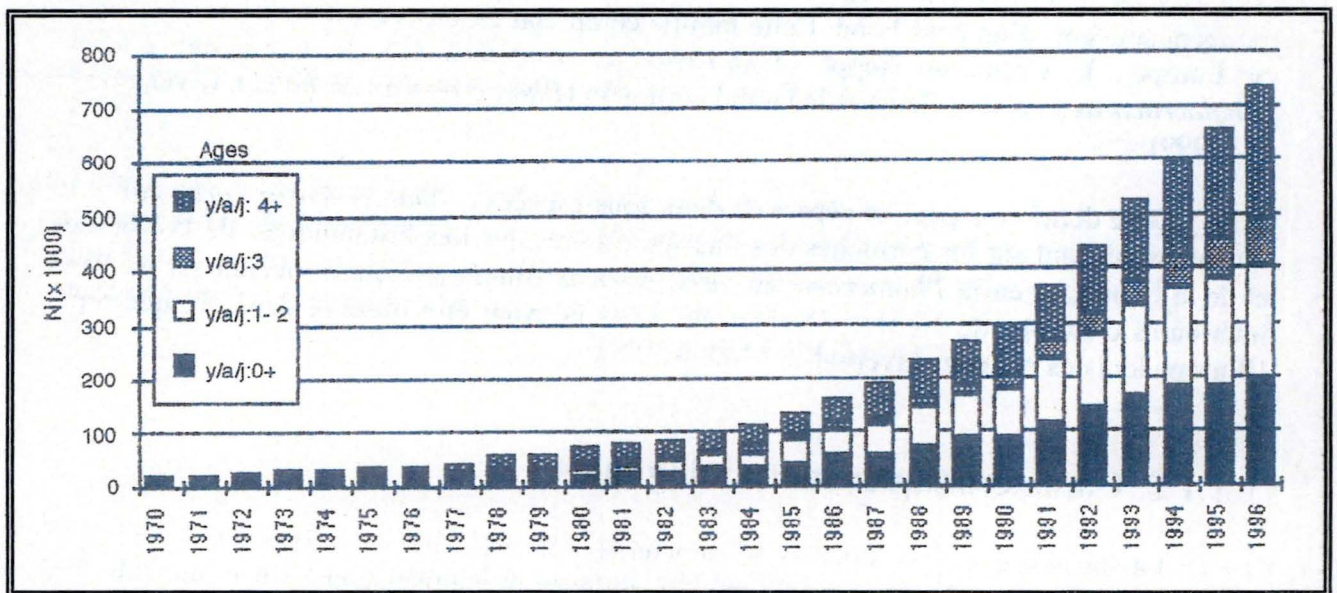


Figure 1.2. : Evolution de la population européenne de grands cormorans de 1970 à 1996 (European Alliance of Anglers, 1998).

L'adulte est presque totalement noir avec des reflets bleutés, et des ailes bronze à motif écaillé noir. A la base de la mandibule inférieure, la peau est nue et jaune entourée de blanc. Lors de la période de nidification apparaît une tache blanche à la cuisse.

Le dessus de la tête et le cou sont également parsemés de plumes blanches d'autant plus que l'individu est âgé (Svensson *et al.*, 1999).

Le juvénile a le dessus brun foncé et habituellement, le ventre, la poitrine et la gorge sont blancs (Svensson *et al.*, 1999).

L'immatrice devient de plus en plus sombre et brillant au cours des deux ans d'acquisition du plumage (Svensson *et al.*, 1999)(figure 1.1.).

La distinction entre les sous-espèces *carbo* et *sinensis*, a d'abord été établie sur des critères morphologiques, comme la blancheur de la tête, la couleur, la taille, la zone de peau à la base du bec. Mais ces différences paraissent aujourd'hui de moins en moins distinctes, si ce n'est en plumage d'apogée au moment de la reproduction, (Marion, 1983 *in* Marion 1997; Marion, 1994 *in* Marion 1997 ; Marion, 1995 *in* Marion, 1997 ; Trollied, 1999). Ceci rend donc leur distinction très difficile dans la nature si on ne prend pas en compte leur aire de répartition et niche écologique.

1.1.2. Répartition et effectifs du Grand cormoran

1.1.2.1. Expansion géographique en Europe

Deux périodes opposées peuvent être distinguées dans la dynamique de population de *Phalacrocorax carbo sinensis* : un siècle de déclin dû aux persécutions, puis un quart de siècle de croissance due à la protection de l'espèce, à la protection et création de sites de nidification et d'hivernage, à l'augmentation des ressources alimentaires disponibles, et à la réduction de certains pesticides (De Nie, 1995 *in* Marion, 1997; Lindell *et al.*, 1995 *in* Marion, 1997; van Eerden *et al.*, 1995 *in* Marion, 1997; Veldkamp, 1996 *in* Marion, 1997). La figure 1.2. représente l'évolution exponentielle des effectifs totaux (individus juvéniles, immatures et reproducteurs) du cormorans depuis 1970 en Europe.

1.1.2.1.1. Situation des populations nicheuses

Le XIX^{ème} siècle fut le siècle des persécutions contre les oiseaux piscivores. Et le cormoran en paya un lourd tribut d'autant plus que la sous espèce *sinensis* se concentrait en de peu nombreuses colonies. L'espèce disparaîtra même complètement du Danemark (Cramp & Simmons, 1977 *in* Marion, 1997) et de l'Allemagne à la fin du siècle (Knief & Witt, 1983 *in* Marion, 1997). Seules quelques rares colonies subsisteront aux Pays-Bas et en Pologne, mais continueront à être persécutées jusqu'au début du XX^{ème} siècle (Lindell *et al.*, 1995 *in* Marion, 1997).

Les effectifs remontent alors à partir des années 1930, mais furent rapidement contrariés par la guerre, les persécutions et les pollutions. Ce qui entraîna en 1965, la protection de l'espèce au Pays-Bas (Marion, 1997). Le Danemark fut reconquis en 1937 et

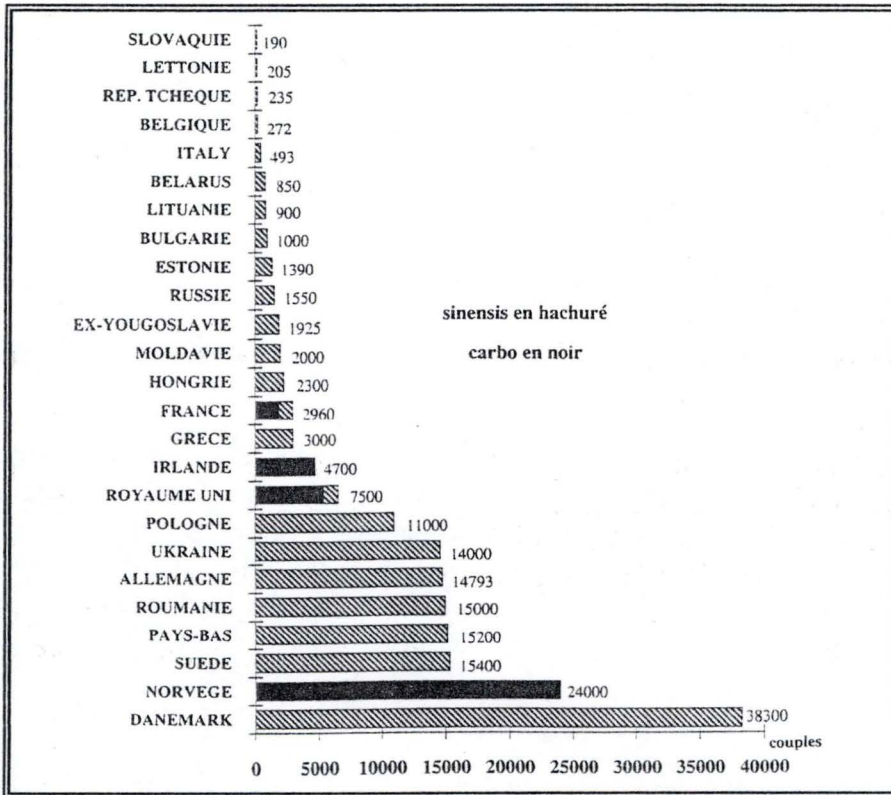


Figure 1.3. : Répartition européenne des grands cormorans nicheurs en 1995 (Marion, 1997).

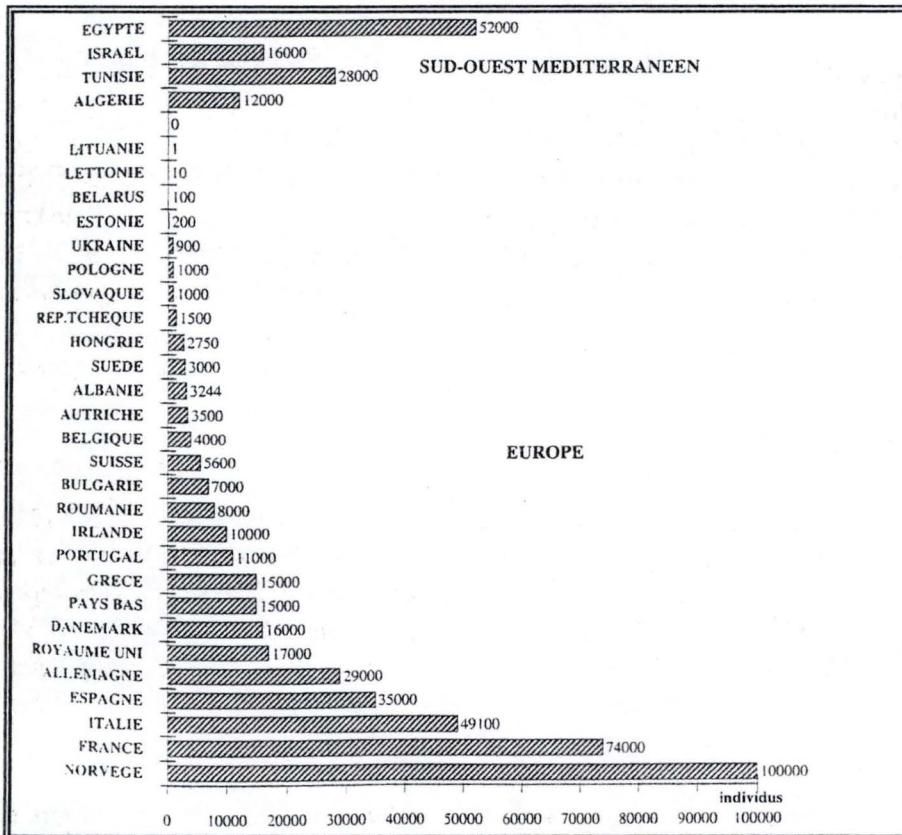


Figure 1.4. : Répartition des grands cormorans hivernant en Europe et Afrique du Nord en 1995 (Marion, 1997).

l'oiseau se vit élever au rang d'espèce protégée en 1971 (van Eerden & Gregersen, 1995 in Marion, 1997).

Au total, la population *sinensis* du Nord-ouest de l'Europe ne comptait environ que 5300 couples vers 1970, soit l'effectif potentiel d'une seule colonie (Marion, 1997)! C'est pourquoi en 1979, la Directive Européenne de protection des oiseaux (Directive 79/409), proposa la protection totale de la population de *sinensis* (Marion, 1997).

Les années 1980 se caractérisent par un boom démographique commençant dans la population hollandaise. Les effectifs européens atteindront en 1995, entre 143 000 et 152 000 couples, dont 102 000 pour le Nord-Ouest de l'Europe qui aurait donc connu une progression moyenne annuelle de 12,4 % depuis 1970 (Marion, 1997) (figure 1.3).

Trollied (1999) estime la population en 1999 à au moins 180 000 couples de *P. c. sinensis* et 50 000 couples de *P. c. carbo*. La population nicheuse européenne aurait globalement doublé entre 1985 et 1995.

Actuellement, la tendance serait plutôt au tassement de cette progression démographique. Le nombre de couples nicheurs est toujours en augmentation, mais à un rythme beaucoup plus lent (Paquet, 2001a).

Les Pays-Bas, le Danemark, l'Allemagne et la Suède totalisaient 100 000 couples nicheurs en 2000, et le taux d'augmentation annuel est maintenant tombé sous les 5 % (Bregnballe *et al.*, 2002).

Nous arrivons donc probablement à une stabilisation des effectifs à l'échelle européenne. Celle-ci serait due à une somme de différents facteurs : la disponibilité en nourriture, en habitats favorables, en zones de nidification, en zones d'hivernage, la présence de maladies parasitaires ... (Paquet, 2001a)

1.1.2.1.2. Situation des populations hivernantes

En ce qui concerne les effectifs hivernant en Europe, le calcul devient plus difficile. En effet, des recensements réguliers ne sont pas effectués partout (Trollied, 1999; Marion, 2002) (figure 1.4.).

La population hivernante la plus importante en Europe est celle de la Norvège avec environ 100 000 oiseaux, nichant et hivernant en grande majorité sur place. La France suit avec ses 74 000 individus (Marion, 1997). Ce pays est en effet concerné par deux des cinq principales voies de migration européennes empruntées par une partie des oiseaux du Nord-Ouest européen (Van Eerden *et al.*, 1995 in Marion, 1997). La première voie s'étend des Pays-Bas jusqu'en Espagne et au Portugal, en passant par la Belgique et la France. La deuxième voie est empruntée par les nicheurs danois qui passent par l'Allemagne et la France pour hiverner en Espagne, ou via l'Allemagne et la Suisse, s'ils se rendent en Italie (Marion, 1997; Marion, 2002).

Aux 230.000 couples de grands cormorans nichant en Europe, correspondrait selon Trollied (1999) un nombre d'individus hivernant sur ce continent, ou plus au sud après y avoir transité, compris entre 805 000 et 1 150 000. Tandis que Marion (2002) parle d'un effectif hivernant pour la partie Nord-ouest de l'Europe, d'environ 470 000 cormorans durant l'hiver 2001-02.

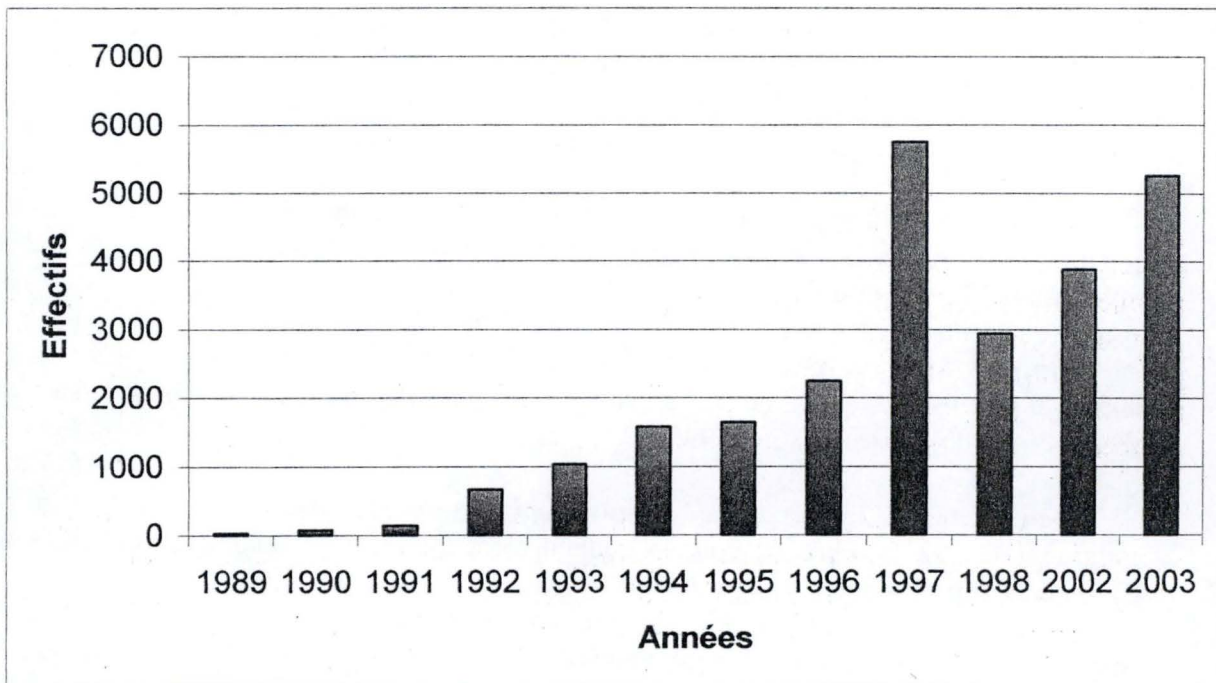


Figure 1.5. : Evolution du nombre de grands cormorans recensés à la mi-janvier en région wallonne et bruxelloise par les ornithologues de la société AVES. Le pic de janvier 1997 serait dû à l'afflux inhabituel d'oiseaux lors de l'intense vague de froid qui a sévi sur l'Europe du Nord.

1.1.2.1.3. Remarque

Le même phénomène d'explosion démographique est survenu dans l'Est et le centre de l'Amérique du Nord avec le Cormoran à aigrette (*Phalacrocorax auritus* Lesson) (Derby & Lovvorn, 1997; Wires *et al.*, 2000).

Une augmentation significative des effectifs s'est amorcée à la fin des années 1970, suite à l'interdiction de l'utilisation du DDT et autres pesticides, à la protection de l'oiseau, aux modifications des communautés ichthyologiques induites par l'homme et au développement important de l'aquaculture (Wires *et al.*, 2000).

Aujourd'hui, l'oiseau semble poser problème dans les domaines de l'aquaculture, la pêche sportive et commerciale, ainsi que sur la biodiversité des milieux aquatiques (Wires *et al.*, 2000).

1.1.2.2. Situation en Belgique et en Wallonie

La colonisation de la Belgique remonte à 1914. Deux colonies totalisant 227 couples nicheurs sont observées en 1943-44, mais cette population disparaîtra en 1965 (Veldkamp, 1996 *in* Marion, 1997).

La recolonisation se fera plus tard, en 1992, et c'est cette même année que seront observés les premiers nicheurs en Wallonie. Actuellement, trois colonies (dont une apparue en 2001) totalisant environ 300 couples sont installées sur le territoire wallon (région de Obourg et Harchies) (Paquet, 2001a). Les premières nidifications sur la Meuse ont eu lieu cette année 2003 sur l'île Vas-t'y frotte. Deux couples ont été observés durant le mois de mai, construisant leur nid sur des peupliers (Pourignaux, Comm. Pers; Obs. Pers.).

L'occupation de la Wallonie comme terre d'hivernage s'est faite de façon exponentielle dans le début des années 1990. Actuellement, les effectifs se stabiliseraient autour de 4000 individus. La figure I.5. représente l'évolution des effectifs wallons et bruxellois ces dernières années. Les données des années 1999, 2000 et 2001 sont manquantes mais les observations nous montreraient une stabilisation des effectifs durant la période 1998-2002. Le pic de 2003 n'est actuellement pas explicable. Les comptages des années futures pourront nous démontrer soit une nouvelle tendance à l'augmentation, soit que ce pic serait dû aux conditions climatiques hivernales difficiles sévissant dans le Nord de l'Europe en 2003. Cette colonisation aurait commencée en 1990-1991 par la vallée de la Meuse, et se serait étendue ensuite vers les affluents (Sambre, Lesse, Ourthe) et étangs annexes (Paquet 2000; Paquet, 2001a).

Néanmoins, plus de 75 % de l'effectif hivernal est cantonné et se nourrit en Meuse et en Basse Sambre (Jacob *et al.*, 1998 *in* Paquet, 2000).

1.1.3. La problématique du cormoran sur les populations piscicoles européennes

1.1.3.1. Composition du régime alimentaire

Le cormoran est un prédateur peu sélectif qui prélève les proies les plus faciles à capturer et se déplace facilement vers des zones plus attractives. On peut ainsi observer des variations spatiales et temporelles du régime de l'oiseau, jusqu'à constater des différences entre colonies et dortoirs d'une même région (Russel, 2002).

Les milieux préférés du grand cormoran sont des zones à forte concentration de poissons (Voslamber *et al.*, 1995; Kato *et al.*, 2001).

1.1.3.1.1. Composition spécifique

La composition spécifique de son régime alimentaire va naturellement varier avec le type de zone de pêche, que ce soit une rivière salmonicole ou cyprinicole, un lac eutrophe ou oligotrophe... Et selon Marion (1997), 84 % des *P. c. sinensis* chassent sur les eaux continentales. Donc, une certaine proportion pêcherait également dans des milieux comme les estuaires qui possèdent aussi une composition ichtyologique bien particulière.

Mais de manière générale, étant donné que les principales populations reproductrices et hivernantes se situent dans les plaines (lacs, grands fleuves), les espèces caractéristiques de ces milieux (*Perca fluviatilis* L., *Rutilus rutilus* L., *Abramis brama* L.) dominent le régime alimentaire (Marion, 1997; Libois, 2001). Ce sont celles qui ont en outre le plus profité de l'eutrophisation des eaux, et le mode de déplacement en bancs des jeunes individus attire les cormorans (Marion, 1997).

Une moyenne des compositions spécifiques de l'alimentation du cormoran fut réalisée sur 20 études portant sur des lacs aux Pays-Bas, en Suisse, en Allemagne et en France. En pourcentage d'individus identifiés (et non en biomasse), cela donne 52 % de cyprinidés (dont 60 % de gardons), 20 % de perches, 12 % de grémilles (*Gymnocephalus cernuus* L.) et 4 % de sandres (*Sander lucioperca* L.). Sur les rivières de tête de bassin, on sait aussi que, contrairement à une idée reçue, les truites et saumons restent des proies forts minoritaires par rapport à l'ombre (*Thymallus thymallus* L.) et aux cyprinidés (Marion, 1997).

Une exception peut être attribuée aux rivières de première catégorie d'Ecosse et d'Irlande où les salmonidés représentent 16 à 97 % des captures (Mills, 1965; McIntoch, 1978; Kennedy & Greer, 1988; Warke & Day, 1995; Carss & Marquiss *in* Russell & coll., 1996 : *in* Marion, 1997).

La situation sur la Mur en Autriche est également fortement préoccupante. En effet, des diminutions de 81 % de la biomasse en ombre ont été estimées sur certains tronçons de la rivière, suite à une trop forte pression de pêche de la part du cormoran (Kohl, 1996) (cf. : 1.1.3.2.3. Les rivières).

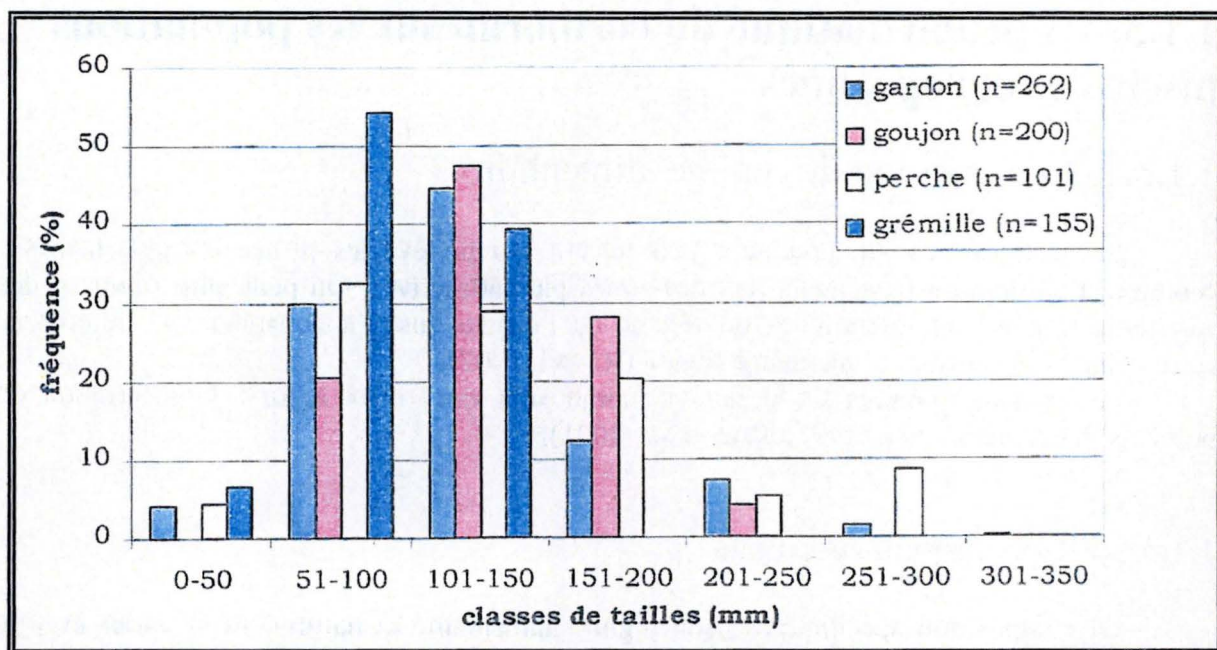


Figure 1.6.: Fourchette de taille des principales espèces de poissons consommées en Meuse par le grand cormoran (Tarbe, 2002)

1.1.3.1.2. Ration alimentaire quotidienne

La consommation journalière de poissons se situe à 340 ± 95 g. Ce qui correspond au pourcentage habituel chez les oiseaux piscivores, qui est de 16 % du poids corporel (Broyer, 1996; Marion 1997). Ce chiffre est évidemment différent en période de nidification. Grémillet *et al.* (1995 *in* Grémillet, 1997) calcula une ration journalière de 238 g pour un oiseau incubant, 316 g pour un individu ayant des jeunes à sa charge, et 588 g lorsque la progéniture possède son duvet.

Les besoins alimentaires quotidiens varient selon les sites, les périodes et les méthodes d'études utilisées (Marion, 1997). Les données obtenues par l'analyse des pelotes de réjection ou des contenus stomacaux sont considérés comme sous-estimées ; les premières par digestion partielle des otolithes, les secondes par non échantillonnage d'une partie du régime quotidien lorsque l'oiseau est tué en cours de journée (Russel & coll., 1996 *in* Marion, 1997; Veldkamp, 1996 *in* Marion, 1997).

Au vu des résultats de Marion (1997), il serait même probable de penser à un rythme d'alimentation pluriquotidien : un gros repas un jour, un petit le lendemain. La digestion des oiseaux piscivores est lente. Il paraît difficile en effet d'admettre qu'un cormoran puisse digérer plus de 500 g chaque jour. Celui-ci sauterait alors un repas ou deux lorsqu'il capture 500 voire 1000 g de poisson dans une journée (Marion, 1997).

1.1.3.1.3. Fourchette de taille consommée

Bien que l'oiseau puisse consommer une grande variété de taille de poissons, les tailles moyennes des prises se situent entre 5 et 20 cm et parfois jusqu'à 35 cm pour une anguille (*Anguilla anguilla* L.) (Marion, 1997; Mous, 2000; Libois, 2001; Tarbe, 2002) (figure 1.6.). Cette fourchette de taille s'explique par la restriction imposée par l'envergure du bec de l'oiseau (Tarbe, 2002).

1.1.3.1.4. Prédateur benthique et pélagique

Traditionnellement le cormoran était classé parmi les pêcheurs benthiques (Géroutet, 1959 *in* Grémillet *et al.*, 1999; Johnsgard 1993 *in* Grémillet *et al.*, 1999). Mais de nombreuses études ont démontré que l'oiseau pouvait tout aussi bien se nourrir de proies pélagiques (Van Eerden, 1995; Voslamber, 1995; Grémillet *et al.*, 1999; Kato *et al.*, 2001). Selon Grémillet *et al.* (1999), un tiers de ses plongées seraient d'ailleurs utilisées pour la recherche de proies en milieu pélagique.

Cette capacité de passer d'une pêche pélagique à une pêche benthique est inhabituelle chez les oiseaux pêcheurs, mais permet à l'oiseau d'exploiter un spectre plus étendu de proies (Grémillet *et al.*, 1999).

S'il fallait encore ajouter des preuves à l'opportunisme du cormoran en matière de nourriture, Kato *et al.* (2001) rapporte, pour le Cormoran japonais (*Phalacrocorax filamentosus* Temminck & Schlegel), que la dominance de poissons grégaires épipélagiques ou de poissons benthiques dans le régime alimentaire de l'oiseau, varie annuellement et saisonnièrement. En 1992 et 1994, en corrélation avec l'abondance de ces poissons, le

cormoran se nourrissait majoritairement de poissons épipélagiques. En 1993, les poissons du haut de la colonne d'eau furent apparemment moins nombreux, le prédateur s'est donc surtout alimenté de proies benthiques.

Ce changement d'habitude alimentaire devrait s'accompagner d'une modification du comportement de plongée. Cela se remarque principalement dans la profondeur atteinte pour les captures puisque les poissons benthiques se retrouvent sur le fond, et les épipélagiques dans le haut de la colonne d'eau. Mais la stratégie de pêche change également, comme décrit plus bas dans le lac IJsselmeer (Voslamber *et al.*, 1995). Les cormorans japonais vont se rassembler en groupe pour attraper les bancs de poissons épipélagiques, et vont rester solitaires pour les proies des profondeurs.

La composition du régime alimentaire du cormoran peut donc nous montrer l'abondance relative en poisson d'un milieu aquatique. Tandis que la profondeur des plongées peut nous indiquer la répartition verticale des proies (Kato *et al.*, 2001).

Finalement, le cormoran pourrait être utilisé pour la surveillance des ressources ichtyologiques et s'avérer être un bon indicateur de l'abondance relative des espèces de poissons présentes dans le milieu (Neuman *et al.*, 1997 *in* Tarbe, 2002 ; Van Eerden, 2002 *in* Tarbe, 2002 ; Kato *et al.*, 2001).

1.1.3.2. L'importance des prélèvements dans différents milieux

Depuis la formidable expansion de ses effectifs, le cormoran a fait couler beaucoup d'encre. Ce boom démographique, d'abord regardé avec satisfaction, se voit de plus en plus critiqué par les pêcheurs amateurs, les pisciculteurs et certaines autorités.

L'impact de ce prédateur exclusivement piscivore varie évidemment selon le milieu fréquenté pour ses pêches.

1.1.3.2.1. Les piscicultures

Dans les étangs de pisciculture et les lacs artificiels à forte densité de poissons, l'arrivée du cormoran peut s'avérer dangereuse pour le maintien des populations ichtyologiques présentes.

L'impact d'une forte prédation peut être de plusieurs types : d'ordre économique (perte de poissons conduisant à des diminutions de revenus), d'ordre écologique (influence sur l'habitat et les autres espèces de l'étang ou du lac), ou d'ordre comportemental (effets sur le comportement du poisson conduisant à des perturbations de la croissance, ...) (Kirby *et al.*, 1996; Engström, 1998).

Le cormoran peut être responsable en ces milieux, d'une perte de 20 à 50 % de la production piscicole. Il peut même parfois dépouiller totalement le stock de poissons (Van Eerden *et al.*, 1995; Marion, 1997). Dans la plus grande pisciculture intensive des Pays-Bas sur le lac IJsselmeer, par exemple, les pertes s'élèvent de 20 à 74 % selon les années. Ce lac est en effet parfois fréquenté par 3000 cormorans. (Moerbeck *et al.*, 1987 *in* Marion 1997).

Tabl. 1 – Statistiques de la pêche sur les lacs du Bourget, Léman et d'Annecy: rendements annuels moyens en kg de 1986 à 1995.

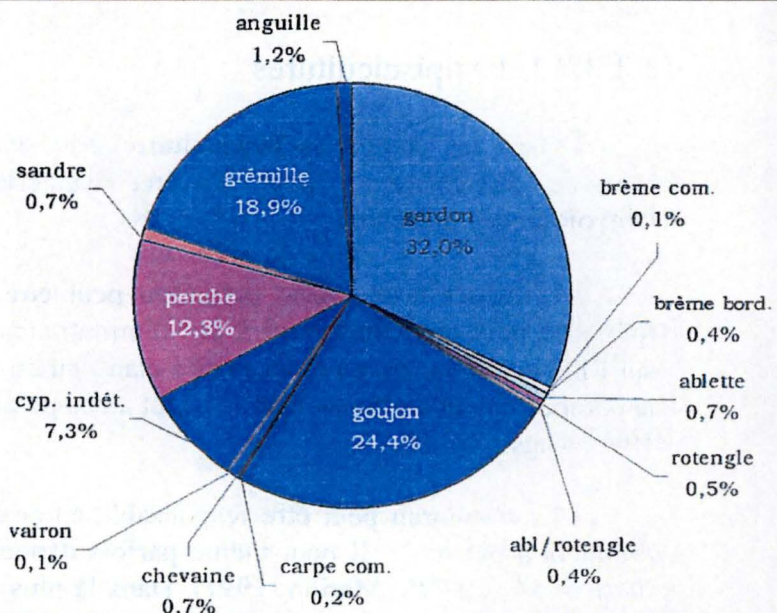
Espèces	Bourget	Léman	Annecy
Gardon	29732	200246	1227
Perche	24745	375938	2205
Truite	3167	29025	805
Corégone	1287	97225	19122
Omble	2167	42189	3879
Brochet	2137	4576	383
Lotte	1972	21354	540
Divers	2586	16686	493

Tabl. 2 – Composition (en pour-cents) du régime alimentaire des cormorans hivernants sur les trois lacs, de novembre à mars.

Familles/Espèces	Bourget	Léman	Annecy
Cyprinidés	90,9	81,5	11,2
Gardon	59,5	71,1	6,7
Chevaine	4,7	-	-
Brème bordelière	0,3	-	-
Indéterminé	26,5	10,5	4,5
Percidés			
Perche	7,8	9,5	68,7
Salmonidés	0,8	8,3	5,4
Corégone	0,3	8,0	5,0
Omble chevalier	0,5	0,3	0,4
Truite	-	-	0,1
Esocidés			
Brochet	1,3	0,3	14,2
Ictaluridés			
Poisson-chat	0,5	-	-
Indéterminé	1,0	0,3	0,4
Total	100,0	100,0	100,0

Figure 1.7. : Résultats de l'étude comparant le régime alimentaire du grand cormoran sur trois lacs sub-alpins français et franco-suisse (Mathieu & Gerdeaux, 1998).

Figure 1.8.: Composition du régime alimentaire du grand cormoran (en % du nombre de proies) pêchant en Meuse belge (Tarbe, 2002).



En Wallonie, les dégâts sont plus importants sur les cyprinicultures (parfois 50 à 90 % de pertes) que sur les salmonicultures. En effet, ce deuxième type d'élevage nécessite des bassins plus petits (1 à 5 ares) ne permettant pas l'amerrissage des cormorans (Jacob *et al.*, 1999 in Tarbe, 2002) ou pouvant être plus facilement protégés au moyen de filets (cfr. : 1.1.3.3. Quelles solutions possibles pour l'avenir ?).

1.1.3.2.2. Les grands lacs

Le cormoran est un prédateur opportuniste, c'est à dire que les espèces qu'il va capturer seront les plus accessibles et les plus communes dans le milieu. D'autre part, il est connu que les peuplements piscicoles de la plupart des grands lacs européens sont souvent dominés, en nombre et en biomasse, par des cyprinidés tels le gardon et la brème, ainsi que par des percidés comme la perche (Suter, 1997 in Tarbe, 2002).

Ces espèces se déplacent aussi préférentiellement en bancs, ce qui attire le cormoran. Il est alors logique de constater que le régime alimentaire de l'oiseau en ces milieux est largement dominé par ce genre de poisson (Marion, 1997).

En Suède, par exemple, le cormoran est principalement retrouvé dans les eaux saumâtres ou les lacs intérieurs. Dans ces systèmes aquatiques, la perche et le gardon sont les poissons les plus communs et aussi les proies majoritaires de l'oiseau (Engström, 1998).

Une autre étude a comparé le régime alimentaire du grand cormoran sur trois lacs subalpins français ou franco-suisse : le lac d'Annecy, le lac du Bourget et le lac Léman (Mathieu & Gerdeaux, 1998).

Les captures de l'oiseau ont été déterminées à partir de l'analyse de ses pelotes de réjection. Celles-ci contiennent les restes osseux non digérés des proies de la veille.

A Annecy, où les cyprinidés sont peu représentés à cause du caractère oligotrophe du lac, ce sont les perches (68,7 %) et les brochets (*Esox lucius* L.) (14,2 %) qui dominent la composition numérique des pelotes (avec 5 % pour le corégone, *Coregonus lavaretus* L.). Par contre au Bourget et au Léman, qui sont des lacs au caractère eutrophe, les cyprinidés (surtout le gardon), très abondants dans ce milieu, sont aussi les mieux représentés dans les pelotes. Le gardon représente près de 80 % des proies du cormoran (figure 1.7.).

Lorsque les cormorans ne pêchaient que dans de grandes étendues d'eaux peuplées majoritairement par des espèces de poissons au faible intérêt commercial pour les pêcheurs, leur présence ne gênait guère. Mais actuellement, ceux-ci colonisent de nouveaux milieux et modifient donc leur régime alimentaire.

Dans cette étude comparative, le cormoran n'entre pas directement en compétition avec les pêcheurs sur le Léman et au Bourget. Par contre à Annecy, il se nourrit d'espèces plus recherchées par les pêcheurs comme la perche, le brochet et le corégone.

Les résultats obtenus montrent alors qu'il existe bien un impact, aussi faible soit-il, de cette prédation sur les rendements de la pêche des espèces recherchées par les pêcheurs.

Mathieu (1997) avance même que si l'expansion de la population de cormoran se poursuit sur ces trois lacs, et que la pêche se maintient au même niveau, le cumul de ces deux pressions sur les populations de poissons pourrait entraîner des déséquilibres importants sur la dynamique de certaines espèces piscicoles.

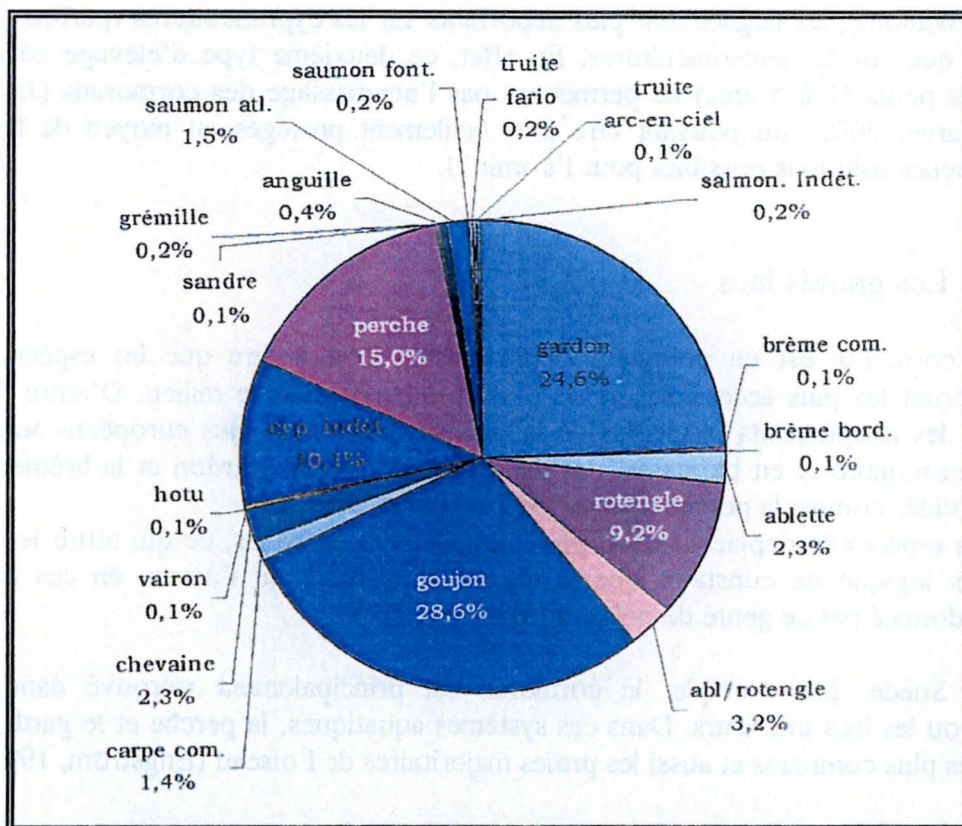


Figure 1.9.: Composition du régime alimentaire du grand cormoran (en % du nombre de proies) hivernant sur la Lesse (Tarbe, 2002).

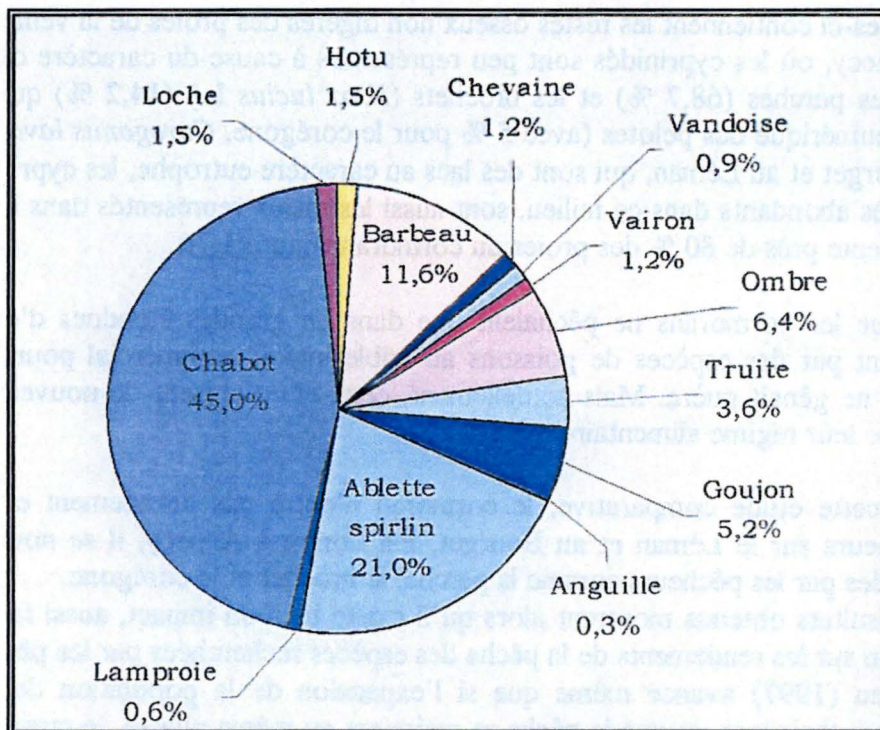


Figure 1.10.: Abondance relative des espèces de poissons présentes sur un tronçon de la Lesse (Château d'Haroy) (Tarbe, 2002).

Par contre, Draulans (1988 *in* Mathieu 1997), après avoir réalisé une synthèse de différentes études européennes, affirme que les cormorans ne causent aucun dégât sur les stocks de poissons en conditions naturelles de pêche (par opposition aux zones de piscicultures).

En Suisse, Suter (1991 *in* Mathieu 1997) semble être du même avis. Selon lui, aucune influence négative du cormoran sur une population de poissons pouvant conduire à un déclin à long terme, n'a été rapporté en Suisse.

La majorité des études réalisées sur les grands lacs européens à tendance eutrophe s'accordent à dédramatiser la prédation du cormoran. Par contre, l'installation de ce prédateur dans des milieux de plus en plus oligotrophes, abritant des espèces moins productives mais à haute valeur commerciale, pourrait conduire à d'importantes perturbations.

1.1.3.2.3. Les rivières

La situation dans les rivières cyprinicoles ne semble pas préoccupante pour la dynamique de population des espèces piscicoles. En effet, ces milieux lotiques sont majoritairement peuplés de gardons, perches et brèmes, espèces caractérisées par une forte productivité (Didier & Micha, 1996; Marion, 1997; Tarbe, 2002).

Pour exemple, en Meuse belge, la densité en gardon est de 225 kg/ha (Evrard & Micha, 2003). La proportion de gardons (en % du nombre de proies) dans la composition du régime alimentaire du cormoran pêchant en ces eaux, est de 32 % (figure 1.8.). Plus significatif encore, 84 % des pelotes de réjection analysées comprennent des restes osseux de gardons (Tarbe, 2002).

En Meuse hollandaise, Martelijn et Noordhuis (1991 *in* Paquet, 2000) ont estimé que la prédation par le cormoran sur le gardon (sa principale proie) représente moins de 10 % de la biomasse totale du poisson, ce qui est minime par rapport à la productivité annuelle.

Keller (1995) signale 58 à 82 % de cyprinidés dans le régime alimentaire du cormoran en rivières cyprinicoles allemandes.

Dans les rivières à caractère plus salmonicoles, l'ombre et les cyprinidés semblent être plus fréquemment consommés que les truites et saumons (Suter, 1995; Tarbe, 2002). Les truites ont en effet tendance à trouver refuge dans les herbiers, alors que le cormoran préfère fréquenter les eaux ouvertes et plus profondes, plus propices à la pêche à vue (Tarbe, 2002).

Suter (1995) a réalisé une étude sur deux sites suisses où la densité de population de cormorans se situe parmi les plus élevées : une section du Rhin et du canal Linth. L'oiseau prélèverait 5 à 7 % de la production annuelle moyenne d'ombres sur le Rhin, contre 22,5 % prélevées par les pêcheurs. Sur le canal Linth, le taux d'exploitation serait de 18 à 22 % par les cormorans. D'après ces observations, rien n'a pu indiquer que la prédation du cormoran diminuait les rendements de la pêche, ou menaçait les populations présentes. Suter (1995) estime que seule une exploitation de 30 à 50 % deviendrait dommageable.

En Wallonie, la prédation du cormoran sur l'ombre serait plutôt négligeable. En effet, les populations hivernant sur la Lesse et l'Ourthe (rivières où peut être trouvé l'ombre) exploitent surtout les étangs cyprinicoles voisins (Paquet, 2000; Tarbe, 2002). Cela est frappant si l'on compare la composition du régime alimentaire du cormoran (figure 1.9.) avec

l'abondance relative des espèces de poissons présentes sur un tronçon de la Lesse (figure 1.10.).

Malheureusement, dans certaines rivières comme la Mur en Autriche, la prédation sur l'ombre devient hautement préoccupante! Kohl (2002) calcula une diminution de 81 % de la biomasse en ombre sur un tronçon de cette rivière ayant subi la prédation d'une population de cormorans durant un hiver. Le barbeau (*Barbus barbus* L.) fut également réduit à 22 % de sa biomasse initiale, la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) à 33 %, le goujon (*Gobio gobio* L.) à 41 %, le gardon à 21 %, etc.

De telles pertes sont supérieures à celles pouvant être expliquées par une mortalité hivernale naturelle et démontre un impact dangereux du cormoran sur les populations de poissons en présence.

Kohl (2002) en arrive même à la conclusion que dans certains milieux, notamment les petits bassins et petites rivières telles la Mur, ce prédateur exclusivement piscicole pourrait causer des dommages écologiques irréversibles.

1.1.3.3. Quelles solutions possibles pour l'avenir ?

Marion (1997) conclut dans son article consacré à l'impact du grand cormoran, que l'impact sur les populations de poissons peut être important à l'échelle locale (étangs de piscicultures par exemple), mais pas aux échelles régionales ni nationales. En milieu naturel, l'impact serait faible sur les lacs et rivières, mais serait parfois conséquent dans certains tronçons de rivières. Enfin, les proies les plus prélevées par le cormoran seraient de moins en moins intéressantes pour les pêcheurs.

En ce qui concerne le problème des pertes dans les piscicultures, de nombreuses techniques ont été proposées, avec plus ou moins de succès, pour éviter le dépouillement des stocks par le cormoran :

L'utilisation de filets tendus à la surface de l'eau empêcherait « l'amerrissage » des oiseaux, même si des observations de cormorans se glissant sous les filets pour rejoindre l'étang ont été faites (Barlow & Bock, 1984 in Kirby *et al.*, 1996). Une limite à l'utilisation des filets apparaît également pour les grands étangs. Une autre solution, utilisée en aquaculture et même parfois en rivière, est l'emploi de simple fils espacés d'environ 1 m et tendus à 1 ou 2 m de la surface de l'eau (Obs. Pers.).

Un filet tendu verticalement au centre d'un étang, à la manière d'un filet de tennis, restreindrait également la surface nécessaire à l'oiseau pour se poser sur l'eau (Evrard, Comm. Pers.).

Une grande variété de techniques d'effarouchement ont aussi été utilisées : des moyens visuels (imitation de rapace, épouvantail fixe ou mobil...), acoustiques (instruments pyrotechniques, cris de rapaces...), et biologiques (rapaces apprivoisés et entraînés, introduction de macrophytes utilisés par les poissons comme refuge...) (Kirby *et al.*, 1996).

Malheureusement, les cormorans s'adaptent facilement à ces différentes méthodes, et ces dernières peuvent aussi gêner les poissons, les autres espèces non nuisibles, ainsi que l'homme lui-même (Kirby *et al.*, 1996)!

Actuellement dans certains pays européens comme la France, la Grande-Bretagne et la Suède, les tirs sous quota sont autorisés. Le problème c'est que cette limitation entraîne un coût et, surtout, doit être maintenue perpétuellement. En effet, au moindre relâchement des tirs, on assisterait à un nouveau boom démographique du cormoran (Kirby *et al.*, 1996; Marion, 1997; Paquet, 2001). De même, des destructions massives en zones de forte concentration aurait pour conséquence la dispersion en dortoirs nombreux et petits, ce qui rendrait plus difficile toute tentative de régulation des effectifs (Lebreton, 2002).

Il vaudrait alors mieux préconiser des interventions sur les populations hivernantes qui posent problèmes, et empêcher les installations de nouvelles colonies, tant hivernantes que de reproduction, dans les endroits indésirables, plutôt qu'intervenir sur les grosses colonies. Ce qui est d'ailleurs très difficile techniquement et financièrement (Marion, 1997).

1.2. Ethologie d'un prédateur piscivore

1.2.1. Sociabilité

La sociabilité intra spécifique joue un rôle important dans les migrations et les périodes d'hivernage (Géroutet, 1991).

Les cormorans se rassemblent pour dormir sur des dortoirs communautaires. Ceux-ci leur assurant avant tout une protection par l'effet de masse et la vigilance accrue (Géroutet, 1991).

Il a été prouvé que, aussi bien au sein des dortoirs que des colonies de nidification, l'oiseau possédait un territoire individuel. En effet, les observations montrent une fidélité de l'individu à son dortoir et même à sa branche (Paquet *et al.*, 2000; Paquet *et al.*, 2003).

Cette fidélité permet à l'individu de conserver un bon perchoir dans la masse de la population, lui assurant protection et maintien d'un statut auprès des congénères. Bien entendu, cette forte fidélité n'est profitable au cormoran que si les ressources en nourriture reste stable d'année en année (Paquet *et al.*, 2003).

La sociabilité augmente également l'efficacité des périodes de pêche (cf. 1.2.2.2.2. Pêche collective), renforce la cohésion et la détermination des troupes en mouvement. Elle stimule aussi l'éveil des comportements nuptiaux au sein de la société hivernale avant la migration en direction des colonies de nidification (Géroutet, 1991).

Les troupes migratrices et les sociétés hivernales se composent d'adultes et d'immatures en proportions variables, mais des unités familiales n'y semblent pas reconnaissables (Géroutet, 1991). En effet dans une colonie, des oiseaux d'origines différentes peuvent s'y côtoyer régulièrement et d'année en année. Les relevés de bagues ont prouvé que, dans de nombreuses régions de France et de Belgique, des natifs des Pays-Bas, du Danemark et d'autres pays étaient retrouvés dans de mêmes colonies (Géroutet, 1991; Paquet *et al.*, 2003).

1.2.2. L'oiseau prédateur

Comme tout oiseau aquatique, le grand cormoran a un taux métabolique élevé et des besoins énergétiques élevés également. En conséquence son taux de prédation sera particulièrement important (Bax, 1998).

Ce qui le différencie d'autres oiseaux marins, c'est que le cormoran est un prédateur opportuniste, à la fois au niveau des proies recherchées et des tailles prélevées, mais aussi au niveau des milieux fréquentés et des techniques de pêche utilisées (Voslamber *et al.*, 1995; Marion, 1997; Kato *et al.*, 2001).

1.2.2.1. Le problème de l'isolation thermique

L'isolation thermique est un facteur critique pour tout endotherme utilisant la plongée comme technique de pêche. Cependant, chez le grand cormoran, il en est tout autre. Celui-ci possède un plumage partiellement perméable ainsi qu'une faible couche de graisse sous-cutanée (de ± 1.5 mm (Grémillet *et al.*, 2001)), lui procurant une maigre isolation. Malgré ce fait certain, le cormoran reste un prédateur hautement efficace, et ceci dans une large gamme d'écosystèmes aquatiques (Grémillet & Wilson, 1999).

Wilson en 1992 a mesuré qu'un grand cormoran de la sous-espèce *Phalacrocorax carbo carbo* des milieux arctiques n'emprisonne que 30 % du volume d'air moyen qu'un oiseau bien mieux adapté aux déperditions de chaleur, comme le guillemot (*Uria aalge* Pontoppidan) le peut (Grémillet *et al.*, 2001).

Étant donné cette pauvre isolation thermique, le cormoran, pour éviter de trop importantes pertes de chaleur, doit posséder une thermorégulation intense. Une telle dépense d'énergie pourrait être compensée par une importante consommation de poissons (Johnsgard, 1993 in Grémillet & Wilson, 1999). Mais de plus récentes études ont montré que la consommation journalière du cormoran restait normale pour un oiseau pêcheur de cette taille (Grémillet & Argentin, 1998 in Grémillet & Wilson, 1999).

De plus, la capture par unité d'effort (le nombre de grammes de poisson attrapé par minute passé sous l'eau), et l'efficacité de pêche (le rapport de l'énergie dépensée sur la somme de l'énergie gagnée durant une pêche) sont plus de deux fois supérieures aux valeurs d'un pingouin bien isolé thermiquement et propulsé par ses ailes (Grémillet, 1997 in Grémillet & Wilson, 1999).

En fait, ces curieux résultats peuvent être expliqués par trois points :

Premièrement, le plumage du cormoran est seulement en partie perméable (Johnsgard, 1993 in Grémillet & Wilson, 1999). Ainsi l'oiseau est capable de maintenir une fine couche isolante d'air suffisante contre la peau et de garder faible le coût énergétique de la nage (Wilson & Wilson, 1995; Grémillet *et al.*, 1998 in Grémillet & Wilson, 1999).

Deuxièmement, l'oiseau pêche seulement dans des zones à forte densité de proie (Grémillet & Wilson, 1999).

Et enfin, le cormoran a développé des techniques de pêche particulières lui permettant une utilisation des trois dimensions de l'espace maximal en fonction des conditions du milieu (Grémillet *et al.*, 1999).

L'efficacité du prédateur a été largement prouvée. Sur un site de nidification en zone tempérée, la prise moyenne par effort de pêche chez un mâle est de 15 g par minute passée sous l'eau, et de 9 g pour une femelle (Grémillet, 1997). Alors qu'au Groenland, le cormoran réduira ses activités de pêche dans les eaux gelées à 9 minutes par journée, avec une rentabilité de 60 g de poisson par minute ! Cette augmentation de l'efficacité de pêche dépend bien entendu de stocks importants de poissons permettant à l'oiseau de gagner suffisamment d'énergie durant d'extrêmement courtes plongées (Grémillet *et al.*, 2001).

Une autre hypothèse a été suggérée à propos de la pauvre isolation thermique du cormoran. En effet, réduire la quantité d'air dans le plumage peut aussi apporter ses avantages. Une réduction de cette couche d'air diminuerait la flottabilité de l'oiseau, et permettrait à l'oiseau de dépenser moins d'énergie pour descendre dans l'eau et contrer la poussée d'Archimède. Même si pour cela, il lui faut perdre plus rapidement de la chaleur corporelle (Wilson *et al.*, 1992 in Wilson & Wilson, 1995).

Enfin, il a également été prouvé que l'oiseau était capable de réguler la quantité d'air dans son plumage en introduisant ou en expulsant de l'air sous l'eau grâce à des battements d'ailes. Ce processus est aussi très dispendieux en énergie. Mais bien utilisé, le battement d'ailes peut aider l'oiseau à minimiser les dépenses énergétiques, et cela en lui permettant de réguler les pertes de chaleur ou en jouant sur les forces de flottabilité (Wilson & Wilson, 1995).

1.2.2.2. Flexibilité des techniques de pêche

A cause d'une isolation minimale face aux pertes de chaleur, et donc d'un coût énergétique plus important en matière de thermorégulation durant les plongées, le grand cormoran ne peut se permettre de gâcher un temps précieux dans l'eau. Il est donc dépendant de forte densité de poissons pour survivre (Grémillet & Wilson, 1999). L'oiseau a alors développé des stratégies de pêche optimisant le taux de capture en fonction des conditions biotiques et abiotiques du milieu.

1.2.2.2.1. Exemple de changement de stratégie de pêche au cours des saisons

En IJsselmeer aux Pays-Bas, une étude a été réalisée par Voslamber et son équipe en 1995, sur les habitudes de pêche du grand cormoran, et prouvant bien la grande adaptabilité du prédateur en fonction des saisons et de la distribution de ses proies.

En hiver, les populations de poissons du lac se réfugient principalement en profondeur, dans des anciens trous de sable pouvant dépasser les 30 m de fond, alors que le reste du lac n'excède pas les 3-4 m de profondeur (Beekman & Platteeuw, 1994 in Voslamber *et al.*, 1995). Il est donc logique d'y voir pêcher un grand nombre d'oiseaux durant cette saison.

En hiver, la profondeur de Secchi est évaluée à maximum 2 m, et c'est à 5 m de fond déjà que l'on ne retrouve plus que 1% de la lumière de surface. Il est alors logique de penser que les cormorans, qui descendent à 10 m et plus, pêchent non plus à la vue mais au toucher.

Durant le mois de Mars, quand les poissons se sont réfugiés en profondeur, 53,5 % des plongées observées furent fructueuses. Et les cormorans quittaient leur zone de pêche avec une moyenne de 9 poissons, ou 475 g ingurgités par individu.

Lorsque, début Avril, les températures augmentent, le poisson quitte ces trous pour se disperser dans le lac. Les oiseaux changent alors de stratégie et adoptent une pêche collective permettant de concentrer et faire remonter le poisson vers les eaux superficielles (Van Eerden & Voslamber, 1995). Cette technique n'était pas utilisée dans les zones de refuge des poissons, car sur des aussi petites parcelles que sont ces trous, les poissons seraient plus naturellement dispersés que concentrés vers la surface (figure 1.11.).

Pour cette période, 37,4 % des plongées furent fructueuses, et une moyenne de 5 poissons ou 215 g de nourriture était emporté à chaque visite.

La différence de succès de pêche entre ces deux périodes est explicable par le fait que les poissons sont moins densément rassemblés hors de ces zones profondes, et que l'augmentation de température permet au poisson d'accélérer sa nage.

Cet exemple prouve bien l'adaptabilité du cormoran à son milieu. Il préfère une pêche solitaire à plus haut rendement en hiver, à une pêche collective inefficace dans cet environnement particulier.

Le cormoran possède donc, en fonction des conditions environnementales, deux techniques de pêche : l'une en solitaire, l'autre en groupe.

Cependant, la pêche en solitaire qui était la méthode la plus employée d'après des observations avant les années 1970, s'est vu petit à petit supplantée par la pêche collective (Van Eerden & Voslamber, 1995). Cette modification du comportement, s'explique par l'intensification de l'eutrophisation des rivières, fleuves, lacs et plans d'eau. Il y a donc augmentation de la turbidité, et changements dans les biocénoses ichtyennes au profit de poissons pélagiques, plus petits, et formant des bancs (De Nie, 1995 *in* Libois, 2001; Marion, 1997). Van Eerden et Voslamber (1995) ont observé également ce changement en IJsselmeer, et l'explique par une détérioration de la visibilité du lac dans les couches superficielles (3 à 4 m de fond).

1.2.2.2.2. Pêche collective

Lors d'une pêche collective, les cormorans forment un front dense (2 à 3 oiseaux par m²) le plus souvent en demi-lune. Derrière la première ligne, un groupe moins dense suit (0,2 à 1,5 oiseaux par m²). Tout le groupe nage dans la même direction. La demi-lune s'étend alors latéralement et les oiseaux plongent. Dans les lignes arrières, les oiseaux sèchent leurs ailes et attendent un instant avant de s'envoler vers la colonie d'origine ou les reposoirs. D'autres également en retrait, rattrapent la première ligne pour occuper de meilleures positions (Van Eerden & Voslamber, 1995).

Deux types de mouvements peuvent être observés : la chasse en ligne ou la chasse en zigzag. Dans le premier cas, les oiseaux plongent sur une ligne plus ou moins droite. A la surface, le groupe reforme un croissant. Beaucoup d'oiseaux s'envolent de l'arrière vers le front, ce qui peut donner l'impression à un observateur d'une masse qui roule sur elle même. Dans la chasse en zigzag, vu de côté, les oiseaux peuvent donner l'impression de plonger de manière irrégulière. Mais d'en haut, il est plus facile de voir que les cormorans ne se contentent pas simplement de plonger. D'abord, ils cherchent une proie et changent

fréquemment de direction. C'est également accompagné par beaucoup de gerbes d'eau et d'oiseaux en vol (Van Eerden & Voslamber, 1995).

Ces deux différentes manœuvres peuvent être mises en relation avec le type de proie chassée. La chasse en ligne serait utilisée pour la capture de poissons de petite taille comme l'éperlan (*Osmerus eperlanus* L.) ou la grémille. Les chasses en zigzag, souvent alternées avec des chasses en ligne, sont plus appropriées aux gros poissons (> 15 cm), tel le gardon ou la perche. Dans ce cas, le succès de capture de la chasse en ligne précédant chaque chasse en zigzag, est toujours très faible. Van Eerden et Voslamber (1995) interprètent ce phénomène, comme une façon de concentrer et fatiguer le poisson de manière à le capturer plus aisément dans la phase zigzag.

La pêche collective a été longuement détaillée par Van Eerden et Voslamber (1995) sur le lac IJsselmeer. Ce lac étant large et à fond plat, cette technique de pêche sociale s'avère particulièrement fructueuse car les poissons ne peuvent se cacher dans des crevasses, sous des pierres ou dans la végétation.

Ce spectaculaire comportement peut également être observé sur des cours d'eau à forte concentration de poissons comme sur la Meuse belge, aux alentours de Tihange (GTOM, Comm. pers.), ou en mer, au large des îles japonaises par exemple (Kato, 2001).

Dans ce deuxième exemple, la pêche collective s'avère faciliter la capture de poissons épipélagiques (cf. 1.1.3.1.4. Prédateur benthique et pélagique).

1.2.2.2.3. Pêche en solitaire

Alors que la pêche grégaire conduit les oiseaux à se nourrir dans toute la colonne d'eau, à attraper tant des poissons benthiques que pélagiques se déplaçant en groupe, la pêche solitaire, elle, concentre la recherche de proies sur le fond (exemple de poisson cible: la grémille).

Grémillet & Wilson (1999) ont pu séparer d'après leurs observations, les plongées en deux catégories : les plongées en forme de V, et celles en U. Dans les deux types, l'oiseau plonge quasi verticalement, cependant, il reste moins de 16 secondes sur le fond dans le cas de la plongée en V, tandis que pour la chasse en U, il recherche les poissons benthiques pendant plus de 16 sec.

Le cormoran attrape donc sa proie sur le fond, et remonte verticalement à la surface pour l'avalier hors de l'eau. Notons que parfois, la déglutition se produit durant le retour à la surface.

Lors de ces recherches de nourriture, le grand cormoran peut plonger en moyenne jusqu'à 10,7 m, et maximum à 19,8 m (Ross, 1977 in Johnsgard, 1993). Grémillet *et al.* (1999) parle même d'une profondeur de 32 m au maximum lors de pêche en mer !

La durée d'une plongée varie en moyenne de 21 sec selon Stonehouse (1967) à 29,8 sec selon Winkler (1983), avec des interruptions de plus ou moins 8,5 sec entre chaque immersion (in Johnsgard, 1993). Mais ici encore des observations plus récentes montrent que les durées de plongée peuvent être beaucoup plus longues, allant jusqu'à un maximum de 152 sec d'immersion (Grémillet *et al.*, 1999).

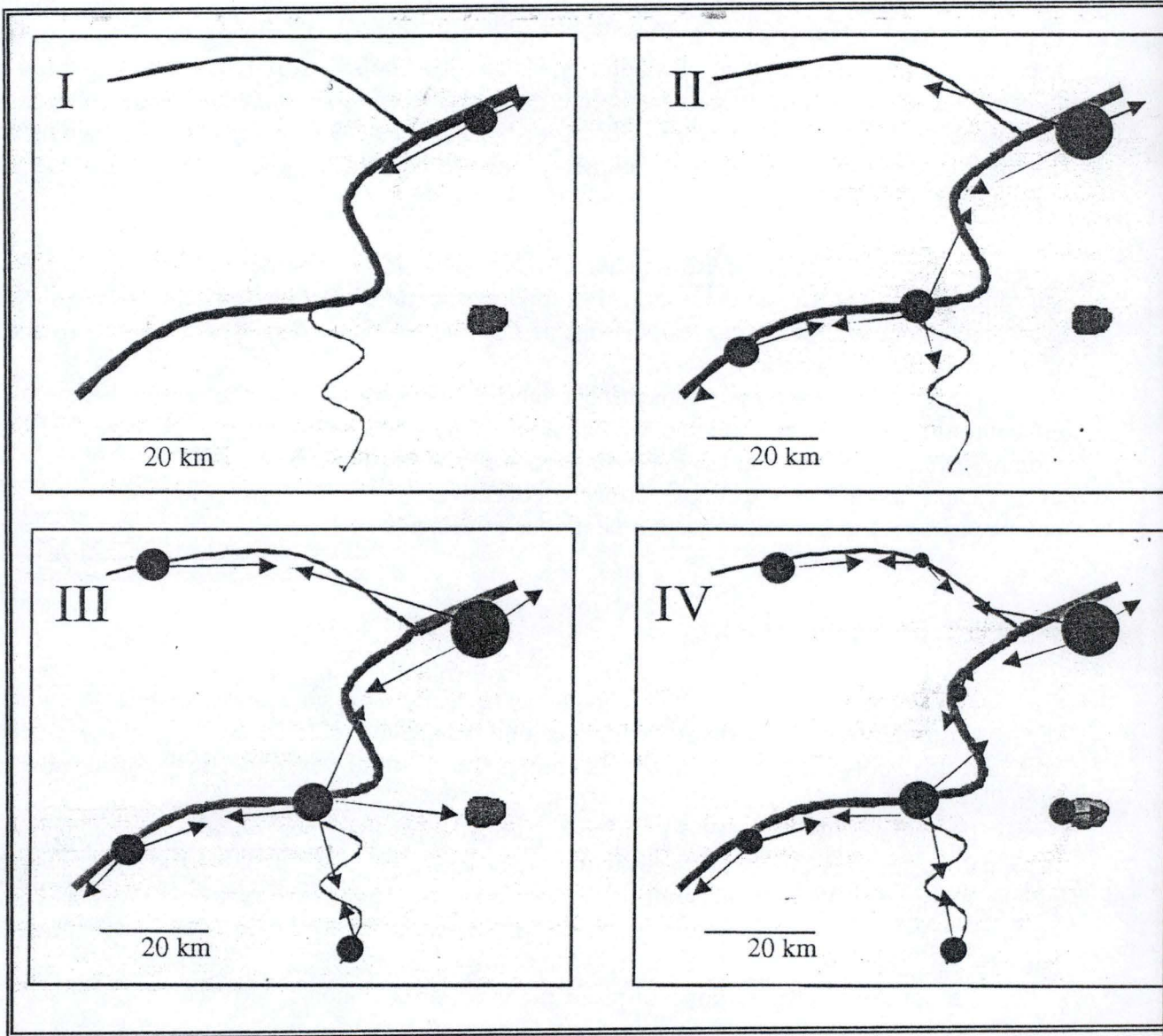


Figure 1.12.: Schéma de l'installation d'un nouveau dortoir sur une portion de rivière ou un étang (Paquet, 2001).

1.2.3. Milieu de vie et occupation journalière

Le cormoran a un rythme d'activité essentiellement diurne. Ses périodes de pêche se déroulent habituellement de jour, et cela peu importe la saison (Kato *et al.*, 1999), contrairement à d'autres oiseaux côtiers qui pratiquent la pêche nocturne avant les départs de migration. Par exemple le chevalier semipalmé (*Catoptrophorus semipalmatus* Gmelin), divers plumiers et gravelots, ... (Robert & McNeil, 1988; Robert *et al.*, 1989; Rompré & McNeil, 1994; Thibault & McNeil, 1994; McNeil & Rompré, 1995; McNeil & Rodriguez Silva, 1996; Hébert & McNeil, 1999).

Le milieu de vie du cormoran peut se subdiviser en trois zones principales : le dortoir, les reposoirs diurnes et les zones de pêche.

1.2.3.1. Dortoirs

La fonction du dortoir est, comme expliqué ci-dessus (1.2.1. Sociabilité), d'assurer un repos nocturne absolu. Des perturbations entraînent souvent son abandon temporaire ou définitif.

C'est pourquoi, des sites calmes, entourés d'eau comme les îles, sont préférentiellement choisis. Mais certains dortoirs occupent parfois des falaises rocheuses escarpées, des rochers séparés du rivage, voir des pilotis, des balises, des troncs échoués, des phares, ... (Builles *et al.*, 1986; Géroutet, 1991).

La colonisation d'un dortoir potentiel se base plus sur l'abondance de nourriture, la densité de poisson, que sur l'espace d'accueil (Marion, 1997). L'installation d'un nouveau dortoir sur une portion de rivière ou un étang suit apparemment un schéma constant (observation GTOM; Paquet, 2001).

Premièrement, des individus provenant d'un dortoir plus éloigné visite le site potentiel, et l'utilise même parfois comme reposoir diurne entre deux temps de pêche.

La seconde étape est l'établissement en ces lieux par des individus plus jeunes, d'un dortoir non permanent (juste durant l'automne ou lors de vague de froid). Cette seconde phase n'est pas à chaque fois bien discernable.

Le dortoir devient bien vite occupé de l'automne au printemps avec également la présence passagère d'individus migrants. Le nombre d'occupants va alors progressivement augmenter d'hiver en hiver, et les arrivées au dortoir se feront de plus en plus tôt dans la saison.

La dernière étape après la stabilisation d'un dortoir, est l'optimisation de la répartition des individus. Les oiseaux vont quelque peu modifier leur manière d'occuper le site, sans doute pour minimaliser la distance entre zone de pêche et dortoir. Il peut alors y avoir installation de petits dortoirs périphériques pour les oiseaux se nourrissant dans les zones les plus éloignées (figure 1.12.).

Paquet (2001) fait cependant remarquer que ce schéma d'occupation ne peut être généralisable en tous lieux. Il correspond très bien en des régions où le dérangement aux oiseaux est minimum (comme la Wallonie), mais ne pourrait être applicable en France, là où des tirs, sous quota, sont autorisés.

Ce processus de colonisation a également été observé dans le haut bassin du Rhône par Géroutet (1991).

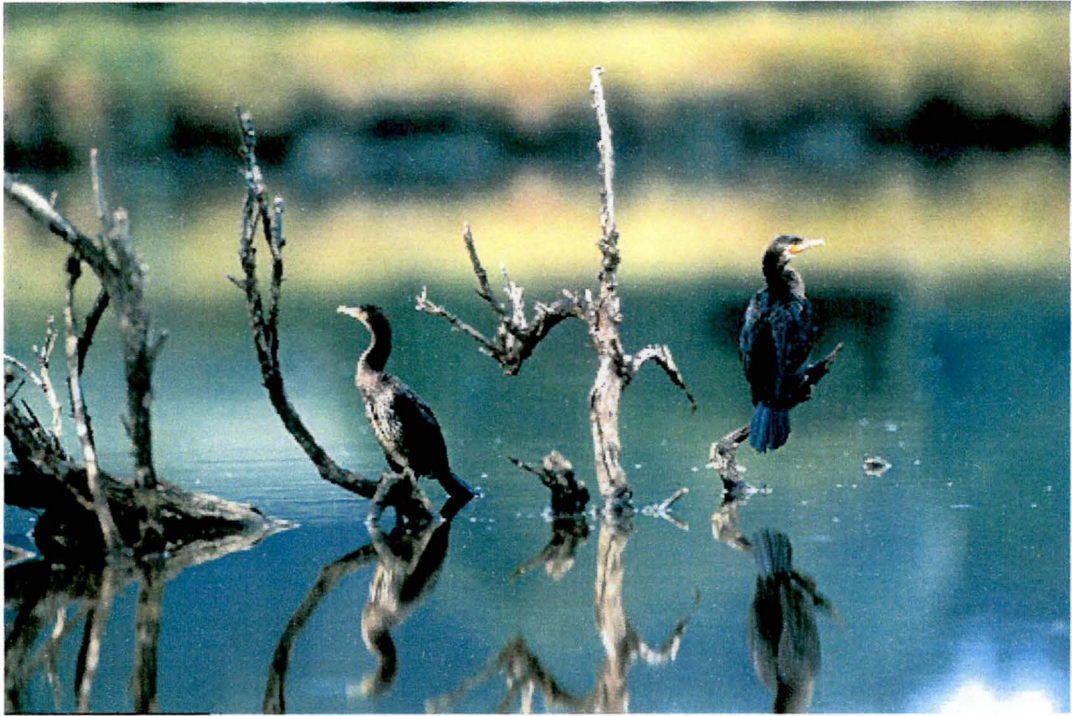


Figure 1.13.: Grands cormorans se reposant sur une souche immergée utilisée comme reposoir diurne (<http://perso.wanadoo.fr/fabricsimon/GRANDCORMORAN6.html>).



Figure 1.14.: Grands cormorans ayant capturé une perche (<http://perso.wanadoo.fr/fabricsimon/GRANDCORMORAN6.html>).

Un dortoir d'une colonie en nidification peut compter jusque 7000 à 8000 couples (Marion, 1997). Tandis que chez nous, un dortoir pour individus hivernants, tel que l'île de Vas-t'y-Frotte sur la Meuse, totalisa 858 cormorans en janvier 2002 (Tarbe, 2002).

En général, le départ matinal vers les zones de pêche concerne la quasi-totalité des individus, et l'heure varie souvent entre une demi-heure avant et une demi-heure après le lever du jour. Les retours au dortoir sont par contre observés à toute heure de la journée (observations GTOM, Comm. Pers.; Builles, 1986).

1.2.3.2. Reposoirs diurnes

Durant la journée, le cormoran intercale volontiers d'assez longues périodes de repos entre les périodes de pêche. Ces pauses lui permettent de vaquer à sa toilette, d'étendre ses ailes, de se quereller ou de parader. La plupart du temps, ils utilisent des reposoirs diurnes non loin de leur zone de pêche, comme des môles, des brise-lames, des arbres riverains, des souches qui émergent, des poteaux électriques,... (Géroudet, 1991) mais peuvent également utiliser le dortoir principal (Martucci & Consiglio, 1991) (figure 1.13.).

Sur la plupart des sites d'hivernage, les activités de pêche apparaissent deux fois par jour : une première en début de matinée, et une seconde dans l'après-midi, vers 14h00 (Builles *et al.*, 1986; Grémillet & Debout, 1998). Dans ce cas, l'oiseau reste à proximité de son site de pêche toute la journée, et ne rentre au dortoir qu'en soirée.

Dans d'autres sites, les perturbations journalières ne permettent au cormoran de pêcher que dans la matinée. Après s'être nourri, il rentre alors directement au dortoir, ce dernier lui servant donc aussi de reposoir diurne (Martucci & Consiglio, 1991).

Enfin, il a aussi été prouvé, grâce à l'observation d'individus bagués, que chacun tend à se poser toujours au même endroit lorsqu'il arrive au reposoir. Il s'agit ici, d'une fidélité à une portion de môle, à un poteau d'éclairage, à une branche, ... (Builles *et al.*, 1986).

1.2.3.3. Zones de pêches

Le cormoran peut parcourir 20-35 km à partir du dortoir pour rejoindre son site de pêche et le reposoir diurne (Grémillet & Debout, 1998).

A ce sujet, une étude a été réalisée sur le lac Léman par Géroudet (1991). Celui-ci admet que la portée optimale des raids de pêche sur le domaine fluvial ne s'étend guère au-delà de 25 km. Cette distance assurerait un équilibre entre les dépenses énergétiques dues au vol pour s'y rendre, les gains alimentaires et les périodes de repos. Parfois cette distance peut atteindre 45-50 km, mais au-delà, le bilan s'avère négatif.

Des observations ont été faites en Meuse wallonne, sur l'arrivée parfois massive de cormorans sur un site de pêche. Le groupe pouvait comporter 100 à 200 oiseaux qui, à peine arrivés, utilisaient la technique de pêche collective, et ensuite repartaient vers la colonie d'origine ou des reposoirs adjacents (GTOM, Com. Pers.).

Tout comme pour le dortoir, et le reposoir diurne, il semble que le cormoran développe une certaine fidélité à sa zone de pêche. Un oiseau peut par exemple répéter 25 campagnes de pêche consécutives en deux semaines, dans une zone de maximum 2,5 km² (Grémillet *et al.*, 1999).

Les préférences individuelles de l'oiseau ne se limitent pas seulement à la dimension horizontale de sa zone de pêche, mais aussi sur la profondeur maximale de plongée. Il a en effet tendance à utiliser une certaine gamme de profondeur, un angle de descente et une durée de plongée préférentielle (Grémillet *et al.*, 1999).

Cette fidélité peut être comprise comme un mécanisme par lequel la compétition intra spécifique sera réduite (Stephens & Krebs, 1987 *in* Grémillet *et al.*, 1999).

Une étude polonaise a estimé que le cormoran passerait seulement 0,8 % de sa journée à pêcher ! A côté de cela, il utiliserait 90 % de son temps à se reposer (Gwiazda, 2000) (figure 1.14.).

1.2.4. Objectifs de notre étude

Dans cette synthèse bibliographique, nous avons pu aborder les principales caractéristiques morphologiques et comportementales de ce prédateur de plus en plus présent sur nos cours d'eau, le Grand Cormoran.

Après nous être un peu attardés sur l'expansion de l'espèce en Europe, nous avons pu constaté que l'oiseau occupe donc de nombreux milieux différents. L'explosion de ses effectifs en Europe, dans le début des années 90, ne fait aucun doute et est acceptée de tous, mais l'importance de son impact en milieu naturel ne fait pas l'unanimité.

Sa prédation est en effet, selon les sites étudiés, sans effets néfastes, ou inversement, totalement perturbateur pour les communautés ichtyologiques en présence. Il est donc fort difficile de classer l'oiseau parmi les fléaux écologiques, ou comme une simple espèce piscivore sans grande influence sur son milieu de vie !

Les objectifs de ce mémoire sont en deux parties. Premièrement, nous allons mettre en évidence les milieux fréquentés préférentiellement par l'oiseau durant la période hivernale, et étudier la façon dont se répartit l'ensemble de la population sur ces différentes zones. Et deuxièmement, c'est le rythme d'activité de l'oiseau durant une journée hivernale type qui va être étudié et analysé.

La composition du régime alimentaire du cormoran a déjà été longuement étudiée, mais afin d'estimer l'impact de ce prédateur sur nos eaux, il nous semble également importants de connaître au mieux la façon dont il occupe son territoire ainsi que son rythme d'activité journalier.

A la suite de cette partie d'introduction à la biologie et éthologie de l'espèce, nous pouvons donc entamer l'étude de son rythme d'activité et l'occupation de son espace vital.

Chapitre 2: RESULTATS

Chapitre 2 : RESULTATS

2.1. Milieux d'étude

L'étude du rythme d'activité et de l'occupation de l'espace du grand cormoran a été réalisée sur une zone de approximativement 180 ha comprenant la confluence entre la Meuse et la Sambre, au sein de la région namuroise.

La Meuse moyenne appartient à la zone à brême. En effet, les barrages subdivisent la rivière en biefs à caractère lentique, caractère peu favorable aux cyprins d'eaux courantes (barbeau, hotu, chevaine et vandoise) qui, selon la « règle des pentes » de Huet (1949), devraient représenter la majorité de la biomasse mosane à l'état « naturelle » (Philippart *et al.*, 1988 in Didier & Micha, 1996).

Le même raisonnement peut être tenu pour la Basse Sambre, quoique beaucoup moins large à côté de la Meuse (100m pour la Meuse et en moyenne 38m pour la Sambre au niveau du tronçon étudié).

La figure 2.1. représente l'ensemble de la zone d'étude ainsi que les différents reposoirs diurnes recensés.

Le milieu occupé par le cormoran en hivernage peut, comme expliqué dans la synthèse bibliographique, être subdivisé en trois zones principales: le dortoir, les reposoirs diurnes et les zones de pêche. L'oiseau peut évidemment être aussi observé en vol lors de son passage d'une zone à l'autre.

2.1.1. Le dortoir

2.1.1.1. Situation géographique

La population de cormorans étudiée passe ses nuits sur l'île Vas-t'y-Frotte. Cette île se situe sur la Meuse au niveau de Jambes, à environ 1,5 km en amont de la confluence avec la Sambre. Elle se présente comme une île fortement étirée d'une superficie d'environ 3 ha. Ces coordonnées géographiques sont 4°51'31''E et 50°26'38''N.

L'île étant inaccessible aux promeneurs (domaine de la caserne militaire de Jambes), les oiseaux ne sont que très rarement dérangés, si ce n'est par les activités militaires et les bateaux de plaisances.

Les oiseaux se concentrant principalement du côté droit de l'île, il est alors facile de les observer au moyen d'une paire de jumelles ou une longue vue depuis la rive droite.

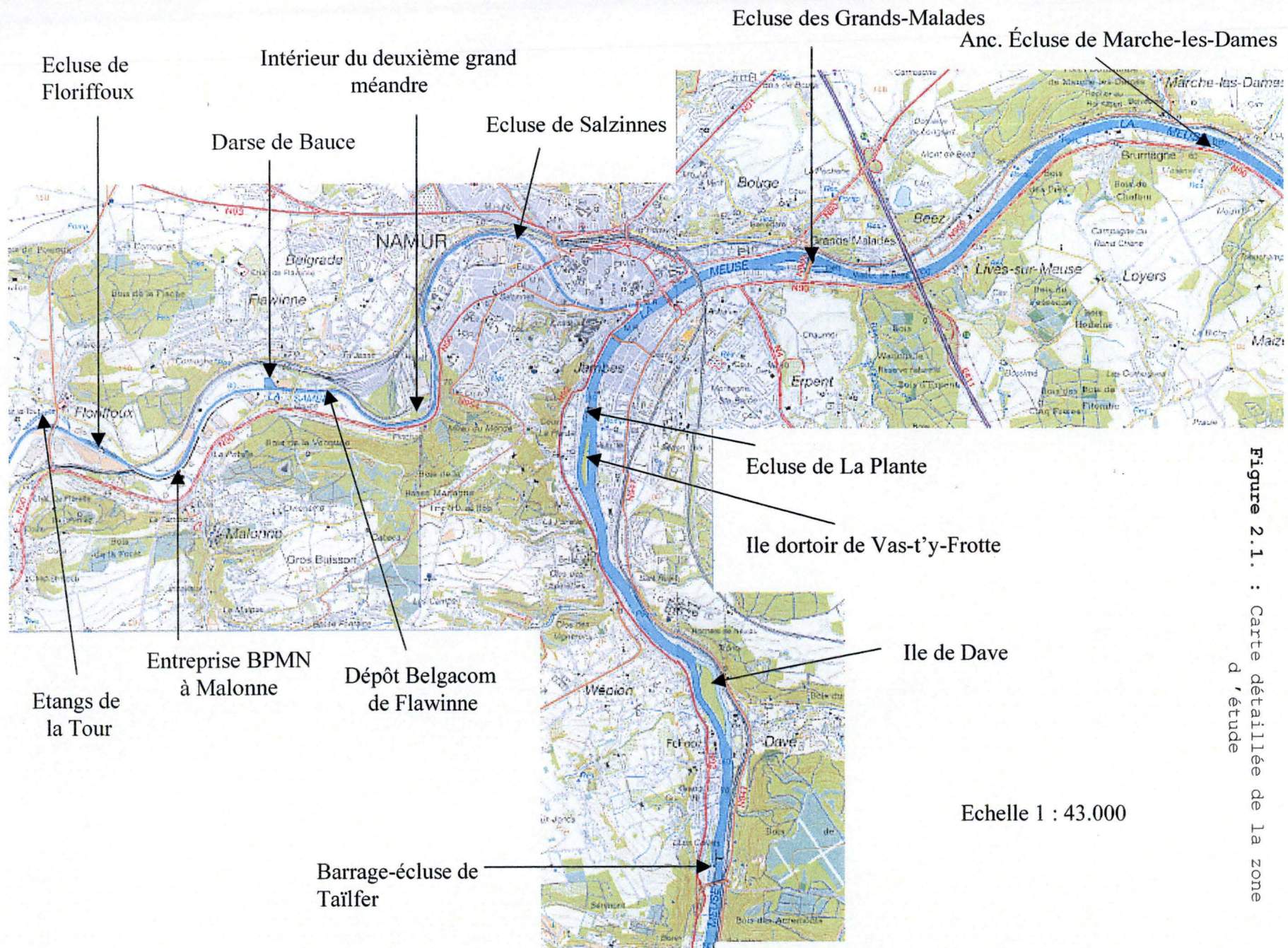


Figure 2.1. : Carte détaillée de la zone d'étude

2.1.1.2. Caractéristiques environnementales

Outre l'importante population de grands cormorans présente en hiver, et les quelques individus y séjournant toute l'année, l'île se voit aussi occupée par de nombreux couples de hérons cendrés (*Ardea cinerea* L.).

Autour de l'île peuvent être également observés d'autres oiseaux d'eau, tels les bernaches du Canada (*Branta canadensis* L.), les fuligules milouins (*Aythya ferina* L.) et morillons (*Aythya fuligula* L.), les grèbes huppés (*Podiceps cristatus* L.) et castagneux (*Tachybaptus ruficollis* Pallas), etc.

La plus grande partie de l'île est occupée par des ronciers dans lesquelles poussent diverses espèces. Des plantations ont aussi été réalisées il y a une cinquantaine d'années (hêtre, aulne, peuplier...). Elle est protégée depuis 1995 pour ses intérêts biologiques (relais pour les oiseaux migrateurs) et paysagers (référence Internet 1).

2.1.2. Les reposoirs diurnes

En quittant le dortoir à l'aube, les cormorans se répartissent donc sur différents reposoirs diurnes. Ces sites seraient alors occupés entre deux séances de pêches pour permettre aux oiseaux de se refaire des forces ou se toiletter. Dans notre étude, ces endroits sont majoritairement des écluses, tant sur la Meuse que sur la Sambre.

L'ensemble du site d'étude a été prospecté et les reposoirs principaux ont été localisés. Ainsi, nous en avons dénombré 5 sur la Meuse (sans y inclure le dortoir) : l'écluse de la Plante, l'écluse des Grands-Malades, l'ancienne écluse de Marche-les-Dames, la pointe aval de l'île de Dave, et l'écluse de Tailfer. Sept autres ont été repérés sur la Sambre : l'écluse de Salzennes, un massif d'arbres à l'intérieur du deuxième grand méandre en amont de la confluence, les éclairages du dépôt Belgacom de Flawinne, la darse de Bauce, un massif d'arbres devant l'entreprise BPMN à Malonne, l'écluse de Floriffoux et les arbres entourant les étangs de la Tour (Figure 2.2.).

Penchons-nous quelque peu sur la description de ces 12 sites.

2.1.2.1. Caractéristiques physiques des sites

2.1.2.1.1. Reposoirs diurnes mosans

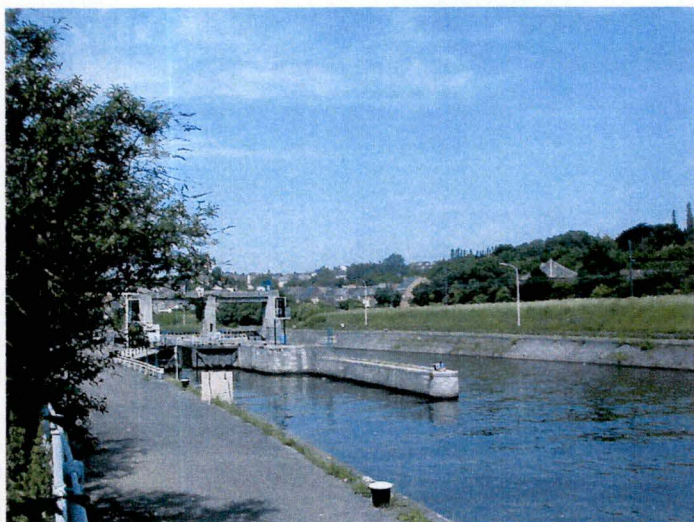
- Barrage-écluse de Tailfer (4°52'57''E et 50°23'57''N)

Cette écluse constitue le reposoir situé le plus en amont de notre zone d'étude. Elle est éloignée de plus ou moins 5 km de l'île Vas-t'y-Frotte.

Comme pour chaque écluse, les endroits susceptibles de servir de perchoir à l'oiseau sont nombreux et variés : môles, poteaux d'éclairage, arbres avoisinants, câble de retenue en amont, ...

De plus, coté rive gauche, à hauteur de l'écluse, se trouve deux noues. L'une petite, l'autre grande, elles sont reliées entre elles par une canalisation, et sont alimentées par l'eau de la Meuse. Ces plans d'eau, correspondant à des méandres non comblés, sont entourés de

Figure 2.2. : Reposoirs diurnes sambriens et mosans



I. Ecluse de Salzennes



II. Intérieur du deuxième grand méandre



III. Poteaux d'éclairage à Floriffoux



IV. Darse de Bauce



V. Massif d'arbres à Malonne (derrière BPMN)



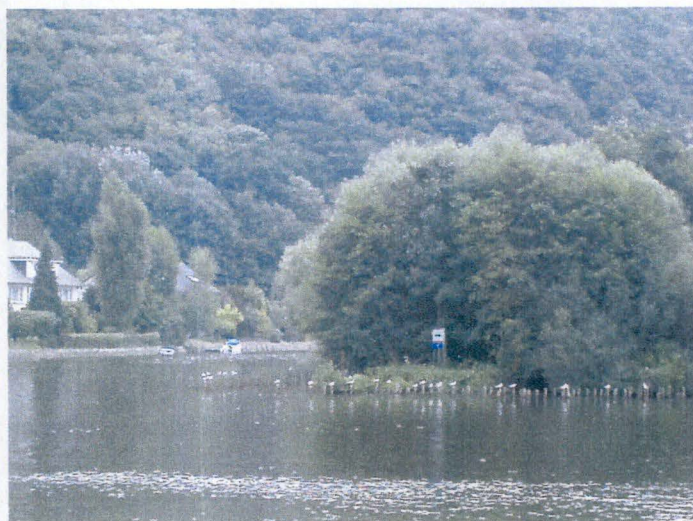
VI. Ecluse de Floriffoux



VII. Etangs de la Tour



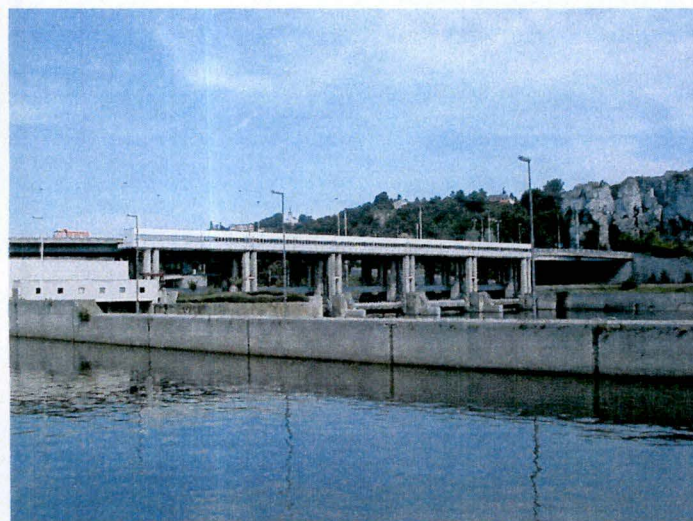
VIII. Ecluse de Tailfer



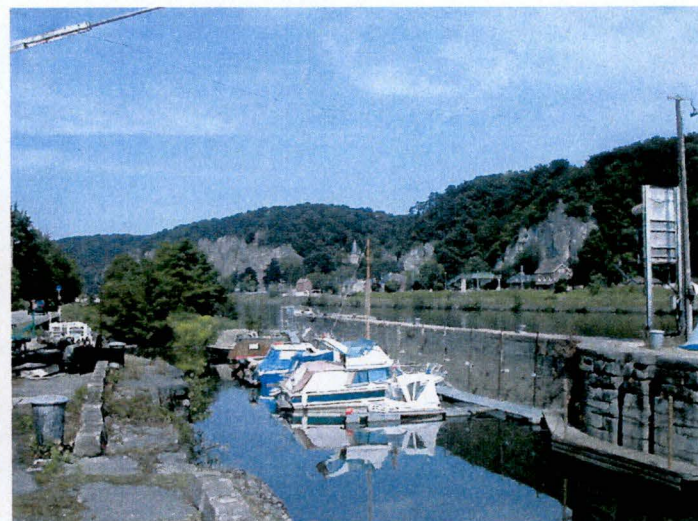
IX. Aval île de Dave



X. Ecluse de La Plante



XI. Ecluse des Grands-Malades



XII. Ancienne écluse de Marche-les-Dames

nombreux arbres pouvant également servir de poste perchoir aux cormorans. Comme toutes les annexes des cours d'eau, ces noues renferment une formidable biodiversité et biomasse ichtyologique (Didier & Micha, 1996), ce qui est particulièrement attractif pour le cormoran.

- L'île de Dave (4°52'49''E et 50°25'04''N)

L'île de Dave se situe en aval de l'écluse de Tailfer, entre la localité de Wépion, rive gauche, et de Dave, rive droite. Une distance de 600 m, environ, la sépare de l'île dortoir. Ce site est présenté comme l'île la plus grande de Belgique et est érigé aujourd'hui en Réserve naturelle domaniale (référence Internet 1 et 2; MRW & DGRNE, 1995), mais malgré sa superficie, elle n'est pas utilisée comme dortoir par le grand cormoran.

Différentes raisons peuvent être avancées. La colonisation de la Meuse par le cormoran s'est faite d'aval en amont. Le premier site intéressant rencontré fut donc l'île à Jambes. Les oiseaux s'y sont alors préférentiellement concentrés plutôt que se disperser sur deux sites distant de quelques centaines de mètres. Une deuxième explication serait le fait que Vas-t'y-Frotte est plus proche des principaux sites d'alimentation que sont la Sambre et la Meuse (de la confluence à Marche-les-Dames), que ne l'est l'île de Dave (Paquet, Comm.Pers.).

Par contre, à l'extrémité aval de l'île, se trouve une série de piquets en bois sur lesquels l'oiseau peut être trouvé durant ses journées de pêche. Cette île représente donc un reposoir diurne pour les oiseaux.

- Ecluse de La Plante (4°51'35''E et 50°27'01''N)

Ce barrage écluse se situe à peine à 300 m en aval du dortoir.

Cette deuxième écluse, du fait qu'elle relie la ville de Jambes rive droite et Namur rive gauche, est beaucoup plus fréquentée par des promeneurs et cyclistes, que l'écluse de Tailfer. Malgré cela, môles, poteaux d'éclairage et câbles traversant le fleuve restent autant de perchoirs potentiels pour le cormoran.

- Ecluse des Grands-Malades (4°53'32''E et 50°27'57''N)

Ce quatrième site est, sans aucun doute, le plus important reposoir diurne de notre zone d'étude. Il est éloigné de l'île dortoir par environ 3 km. Le site est également très calme, particulièrement dans sa partie aval qui est accessible uniquement par le chemin de halage.

Par contre, du fait de sa position aval par rapport à la confluence, le va-et-vient des péniches est beaucoup plus important que dans les autres sites.

- Ancienne écluse de Marche-les-Dames (5°00'32''E et 50°28'45''N)

Dernier site mosan de notre étude, l'ancienne écluse de Marche-les-Dames se situe à 9 km en aval du dortoir, ce qui en fait le reposoir le plus éloigné de la zone d'étude.

Il ne reste de l'ancienne écluse que quelques môles, et un chenal recyclé en petit port de plaisance sur la rive droite du fleuve. L'ouverture amont de ce chenal est quelque peu obstruée par de petits îlots boisés et colonisés par des couples de grèbe.

Un club de sport nautique (jet ski, ski nautique, ...) s'est également installé sur le site, et serait sûrement une source de perturbation pour les oiseaux encore présents lors de la bonne saison.

2.1.2.1.2. Reposoirs diurnes sambriens

- Ecluse de Salzinnes (4°50'40''E et 50°28'19''N)

L'écluse de Salzinnes est le premier site de la Sambre. Elle se situe à environ 2 km de la confluence, et à 2,5 km à vol d'oiseau de Vas-t'y-Frotte. Vu la plus petite largeur de la Sambre par rapport à la Meuse, la taille de l'écluse se voit également réduite, et permettrait donc d'accueillir moins de cormorans.

Le site est relativement peu perturbé par des va-et-vient autre que le passage des péniches.

- Deuxième grand méandre (4°49'58''E et 50°27'02''N)

Le reposoir utilisé ici est un massif d'arbres. Il est situé à l'intérieur du deuxième grand méandre (rive gauche) de la Sambre en amont de la confluence, soit à ± 5 km du dortoir. La distance citée ici, n'est pas celle d'une ligne droite entre le site et le dortoir, en effet nous savons que le cormoran a tendance à suivre les vallées pour rejoindre un endroit. Il arrive cependant exceptionnellement que l'oiseau soit observé survolant la citadelle de Namur, et de ce fait coupant au plus court la distance qui sépare le dortoir du reposoir. La distance en ligne droite serait, elle, de 1,5 km.

Cet endroit, comme la plupart des sites de la Sambre, est très calme, et peu fréquenté par des promeneurs. Le seul accès pour parvenir à observer ce site, est le chemin de halage rive droite.

- Dépôt Belgacom de Flawinne (4°48'53''E et 50°27'15''N)

Ce troisième site depuis la confluence, est éloigné de environ 6,5 km du dortoir. Il se situe à peine en aval du pont reliant Bauce (rive droite) à Flawinne (rive gauche).

Les potentialités de perchoirs sont dans ce cas, une dizaine de poteaux d'éclairage bordant la rive gauche de la Sambre

- Darse de Bauce (4°48'23''E et 50°27'17''N)

La darse de Bauce se trouve juste en amont du pont reliant Bauce et Flawinne, donc à seulement 500 m du précédent reposoir. Ce grand bassin, en connexion avec la Sambre, est utilisé par les péniches pour effectuer un demi-tour sur elle-même.

La darse a été construite rive gauche et est partiellement séparée du fleuve par un mur de béton. C'est sur ce mur que peuvent être observés les oiseaux entre deux séances de pêche.

Ce site est par contre plus susceptible que les autres d'être dérangé. Les manœuvres de certaines péniches, ainsi que les habitations bordant la rive droite sont sources de perturbations pour les cormorans.

- Entreprise BPMN à Malonne (4°47'32''E et 50°26'51''N)

Situé à la sortie du méandre (rive gauche) à Malonne, ce reposoir est le deuxième entièrement naturel. Il se compose en effet d'un petit groupe d'arbres se démarquant des autres par leur taille.

Le site est aussi très calme, et seule la rive opposée possède son chemin de halage.

La distance au dortoir est de environ 9 km si l'on suit le cours d'eau, et de 4,5 km si on suit une ligne droite.

- Ecluse de Floriffoux (4°46'38''E et 50°26'51''N)

L'écluse de Floriffoux est la deuxième écluse-barrage rencontrée sur la Sambre lorsque l'on remonte le fleuve. Elle est située à 1 km en amont du précédent reposoir de Malonne, soit à ± 10 km du dortoir.

Outre toute l'infrastructure de l'écluse en elle-même, une quinzaine de poteaux d'éclairage bordent la rive droite et peuvent être fréquentés par le cormoran.

- Etangs de la Tour (4°45'59''E et 50°27'04''N)

Quelques centaines de mètres en amont de l'écluse de Floriffoux, peuvent être trouvés une série de petits étangs bordés d'arbres et buissons. Ces étangs sont particulièrement poissonneux, et pendant la saison de pêche, de nombreux pêcheurs amateurs s'y retrouvent.

Le grand cormoran y est aussi présent, mais majoritairement en dehors de la saison officielle de pêche. En effet, les oiseaux n'oseraient pêcher dans ces étangs au même moment que l'homme.

Ce site constitue l'extrémité amont de notre site d'étude sur la Sambre.

2.1.3. Zones de pêches

Nous venons donc de situer et introduire les différentes zones susceptibles de servir de reposoirs diurnes aux cormorans. Un reposoir est un site bien défini, possédant des frontières bien marquées. Il en va tout autrement pour les sites de pêche !

Vu la difficulté de définir des sites de pêches bien distincts, nous avons préféré utiliser les écluses pour la délimitation artificielle de grandes zones. Grâce à cela, l'entièreté de notre zone d'étude va se diviser en 4 plus petites zones.

La première part de l'écluse de Tailfer jusqu'à celle de La Plante. La deuxième intègre la zone de confluence et ses frontières sont l'écluse de La Plante, l'écluse de Salzennes, et l'écluse des Grands-Malades. La troisième zone représente le reste du tronçon sambrien étudié, et va de l'écluse de Salzennes aux étangs de la Tour. Et enfin, la dernière zone est limitée en amont par l'écluse des Grands-Malades, et en aval par l'écluse de Marche-les-Dames.

2.2. Matériels et méthodes

Dans le cadre de cette étude comportementale, nous avons donc été amenés à suivre une population de cormorans sur un tronçon d'environ 10 km sur la Sambre et 14 km sur la Meuse.

Deux techniques de suivi ont été envisagées. La première fut le radiopistage d'individus, mais nous avons opté pour la deuxième, c'est-à-dire le suivi d'individus bagués dans leur pays d'origine.

2.2.1. Le radiopistage

Cette technique consiste à attraper un oiseau et le munir d'un émetteur accroché sur son dos. L'individu pourra, au moyen d'un récepteur couplé à une antenne portable, être repéré et distingué des autres oiseaux dans un certain périmètre.

Cette méthode a déjà largement fait ses preuves dans bon nombre d'études. Elle a été initialement utilisée sur des mammifères, mais ensuite sur des oiseaux d'eau tel que le grand cormoran (Freeman *et al.*, 1997; Grémillet, 1997; Grémillet & Debout, 1998).

Le système utilisé est un système VHF fabriqué en Suède. Les émetteurs THX2 ont un rayon d'action de 3-4 km, et une durée de vie de ± 140 j. Le récepteur, de type RX-98E doit être accompagné d'une antenne portable Y-4FL.

Mais la première étape dans cette méthode est bien entendu d'attraper l'oiseau pour l'équiper d'un petit « sac à dos » contenant l'émetteur.

Deux pièges ont alors été placés, l'un dans la noue de Tailfer (cf. : 2.1.2.1.1. Reposoirs diurnes mosans), et l'autre dans la darse de Beez. Les deux pièges étaient de compositions différentes, mais le principe de capture était identique.

Le piège de Tailfer mesurait 8 m de long sur 4 m de large et 2,5 m de haut. La partie inférieure immergée était constituée de treillis métalliques à mailles hexagonales, tandis que la partie supérieure était entourée d'un filet en nylon à maille de 10 cm. A Beez, le piège utilisé était un carré de 3 m sur 3 avec une hauteur de 1,5 m. Les montants du piège étaient cette fois-ci en aluminium, et l'entièreté du piège était recouvert d'un filet en nylon.

Les pièges étaient placés à la surface de l'eau, à moitié submergés, de manière à ce que les oiseaux prisonniers ne se noient pas. Ainsi, le niveau inférieur se situait entre 50 cm et 1 m sous la surface de l'eau. Un perchoir permettait également d'éviter la noyade aux individus. Deux ouvertures en entonnoir à Tailfer, et une à Beez, totalement submergées, permettaient l'entrée de l'oiseau. Un filet rempli de 30 kg de poissons (carassins, perches ou autres) était placé au centre de la cage de manière à appâter le cormoran.

Malheureusement, aucun oiseau ne fut attrapé autant à Beez qu'à Tailfer. Des observations nous ont même rapporté le fait que des individus étaient bien rentrés dans les pièges, mais avaient réussi à en trouver la sortie !

2.2.2. Le suivi d'individus bagués

2.2.2.1. L'identification par bagues

Après avoir échoué dans la capture des 5 oiseaux initialement prévus, nous avons opté pour le suivi de plusieurs oiseaux bagués. Ces oiseaux ont tous été capturés au nid dans leur colonie d'origine, et marqués au moyen d'une première bague de couleur, caractéristique du pays d'origine, et d'une deuxième métallisée à caractère international.

Pour exemple, le Danemark et les Pays-Bas ont attrapé et bagué respectivement 20.000 et 4.000 oiseaux environ, entre 1983 et 2000 (Paquet *et al.*, 2003). Lors des migrations hivernales tous ces individus vont alors se disperser dans les différents pays d'accueil.

Sur le dortoir de Vas-t'y-Frotte, 24 individus bagués différents ont été observés cette année. 15 de ceux-ci sont originaires des Pays-Bas, les 9 autres provenant du Danemark.

Une simple paire de jumelles 12X50 est parfois suffisante pour déterminer la présence d'un individu, mais l'utilisation d'une longue vue avec un grossissement 50X80 s'avère souvent nécessaire pour la lecture de la bague.

Le cormoran étant de nature farouche quand il se sent approché, la lecture des bagues se faisait souvent depuis l'intérieur de la voiture ou parfois sur le chemin de halage lorsque la distance avec l'individu était suffisante pour ne pas l'effrayer.

2.2.2.2. Les suivis

Le travail d'observation a débuté le lundi 20 janvier 2003, et a pris fin le samedi 23 mars de la même année, soit 9 semaines complètes. A chaque jour de la semaine correspondait un objectif particulier sur un site particulier, soit le dortoir, soit les reposoirs, soit les sites de pêche.

Le lundi était consacré à l'étude du rythme d'activité d'un individu au dortoir. Cet individu, n'étant pas obligatoirement bagué, devait être facilement discernable de ses voisins. Il était suivi à la longue-vue durant une journée entière, et le temps dépensé pour ses différentes actions était comptabilisé.

Le mardi était également passé au dortoir, et était utilisé pour étudier le cycle d'occupation journalier de l'île. Toutes les demi-heures, un recensement du nombre d'individus présents était effectué au moyen de jumelles. En plus des comptages, le mardi servait aussi à étudier la fidélité des oiseaux à un emplacement au sein du dortoir. Pour ce faire, les individus bagués présents à chaque demi-heure, étaient localisés parmi les différents secteurs de l'île.

La journée du mercredi était une journée itinérante. Un contrôle de tous les reposoirs était fait d'abord en matinée, ensuite en début d'après-midi. Au total, \pm 120 km étaient parcourus en voiture sur la journée. A chaque zone de reposoir, le nombre de cormorans présents était noté, ainsi que le code des bagues éventuelles. Une longue-vue et une paire de jumelles étaient donc nécessaires.

Le jeudi ressemblait fort au mercredi, en ce sens qu'il s'agissait également d'une journée de prospection de sites. Dans ce cas, les sites étudiés étaient les zones de pêche. La voiture devait alors, dans la mesure du possible, suivre le cours d'eau par les chemins de halage. Ici encore, environ 120 km étaient parcourus pour la journée. Chaque individu observé en activité de pêche était comptabilisé, et le lieu et l'heure de l'observation étaient notés.

Les individus au niveau des reposoirs étaient au passage comptés, par contre, la lecture des bagues des individus pêchant était impossible. Il nous était parfois possible d'apercevoir la bague à la patte de l'oiseau au moment du petit bond précédant la plongée, mais en aucun cas le code ne pu être lu.

Enfin, le vendredi avait le même but que le lundi, c'est-à-dire étudier le rythme d'activité, mais le site d'observation ce jour là, était un reposoir et sa zone de pêche. Il s'agissait en l'occurrence de l'écluse des Grands-Malades. C'est encore au moyen d'une longue vue, que le temps passé à chaque activité était estimé.

2.3. Etude de l'occupation de l'espace

Ce premier point rassemble les résultats des journées d'étude consacrées à l'observation de la population de cormorans dans son milieu, ainsi que leur interprétation quand à l'occupation des différentes zones que sont le dortoir, les sites de repos diurne et les zones de pêche.

2.3.1. Le dortoir

L'étude de l'occupation de l'espace sur le site du dortoir principal (île Vas-t'y-Frotte) a été séparée en deux niveaux d'intégration. Nous avons d'abord étudié les caractéristiques d'occupation de l'espace au point de vue de la population entière, ensuite nous nous sommes plus spécialement penchés sur les habitudes et fidélités des oiseaux au niveau individuel.

2.3.1.1. Au niveau populationnel

2.3.1.1.1. Cycle d'occupation annuel

En vue d'étudier les fluctuations dans l'occupation de l'île dortoir, des recensements hebdomadaires ont été effectués. La [figure 2.3.](#) présente les effectifs recensés au dortoir au crépuscule (compilation de données d'AVES, de G. Evrard et personnelles). Afin que les comptages soient les plus réalistes possible, ceux-ci ont à chaque reprise été réalisés peu avant le coucher du soleil. A cette heure là, la presque totalité des individus avaient rejoint le dortoir. Les données chiffrées des comptages se situent dans l'[annexe 1.](#)

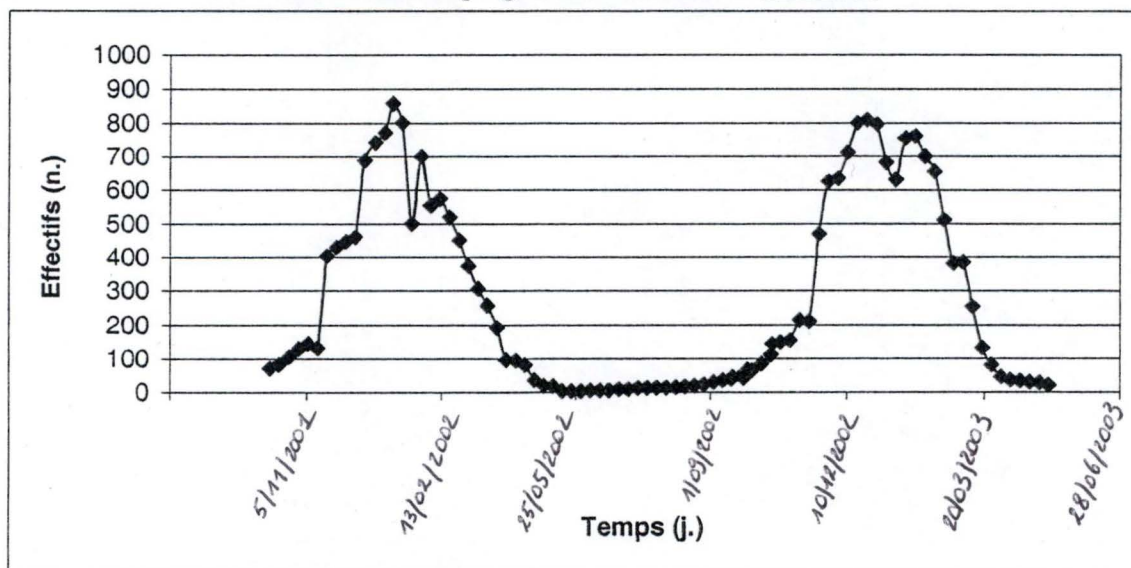


Figure 2.3. : Nombre d'individus présents sur l'île dortoir de Vas-t'y-Frotte durant la période septembre 2001 - mai 2003.

Les comptages couvrent deux saisons hivernales successives, celles de 2001-2002 et de 2002-2003.

Les deux distributions sont, comme nous pouvons le voir sur la figure 2.4., forts semblables. Le début des arrivées massives de cormoran sur l'île s'est effectuée, durant les deux années, aux alentours du 13 novembre. Tandis que les départs de migration se sont étalés sur les mois de février et mars.

La superposition des deux courbes sur un même graphique montre un léger décalage dans le temps mais une similarité certaine quand à l'allure générale des distributions.

Nous savons que la majorité des oiseaux proviennent des Pays-Bas et du Danemark. Le léger décalage des deux distributions peut alors sans doute s'expliquer par la variation des conditions climatiques selon les deux hivers dans les pays d'origines. La température hivernale moyenne aux Pays-Bas pour le premier hiver était de 4,8 °C tandis que pour l'hiver 2002-2003, le climat fut sensiblement plus froid avec une moyenne de 2,4 °C (référence Internet 3). Le fait que la rudesse du climat de ce dernier hiver pourrait avoir quelque peu anticipé les départs de migration vers notre pays serait peut-être une explication quand au décalage vers la gauche de la courbe sur la figure 2.4.

Le nombre d'individus maximum présents à Jambes durant l'hiver 2001-2002, est de 858 individus et a été atteint le 8/01/2002. Pour l'hiver 2002-2003, ce nombre s'élève à 811 pour la date du 24/12/2002.

Si l'on considère la période allant de début octobre à début mai, nous arrivons à un nombre d'effectifs moyen lors des recensement hebdomadaire de 368 individus pour le premier hiver, et 378 pour le second.

Un autre point commun dans ces deux distributions est la baisse des effectifs observée mi-janvier, peu avant le départ migratoire vers le nord. Ce creux, apparu les deux hivers, pourrait peut-être représenter un déplacement de certains oiseaux vers de plus petits dortoirs satellites (Evrard, Comm. Pers.). Cette hypothèse pourrait être vérifiée en effectuant des comptages réguliers, semblables à ceux réalisés à Jambes, sur les dortoirs annexes de Franière et de Godinne.

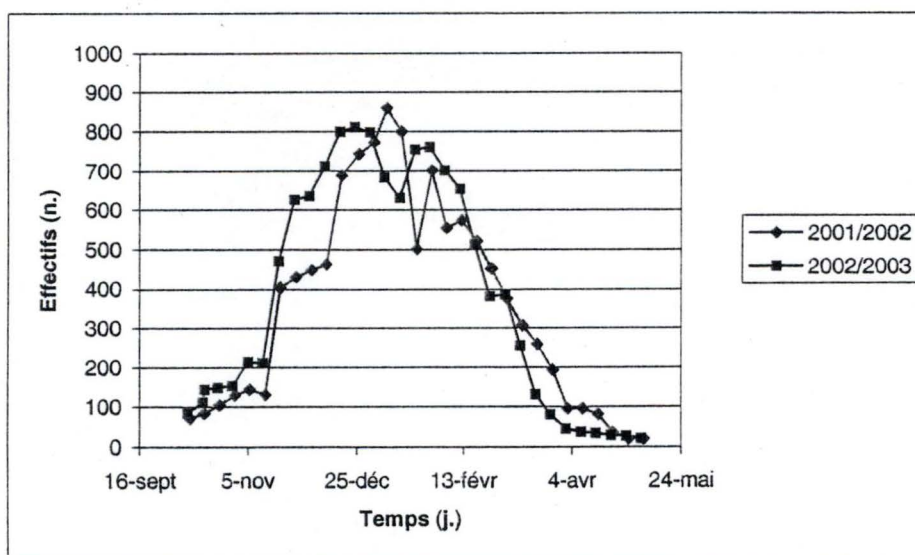


Figure 2.4. : Comparaison des courbes de distributions de grands cormorans durant les hivers 2001/2002 et 2002/2003 sur l'île de Vas-t'y-Frotte. Les recensements hebdomadaires ont été effectués avant le coucher du soleil.

2.3.1.1.2. Cycle d'occupation journalier

Le cycle d'occupation journalier au dortoir a été décrit grâce à des recensements à intervalles réguliers d'1/2 heure tout au long d'une journée. Pour ce faire, nous nous déplaçons sur le chemin de halage parallèlement à l'île avec une paire de jumelles pour compter, à mesure que nous progressions, l'ensemble de la population.

Deux types de distributions bien caractéristiques apparaissent parmi les quinze journées de recensement.

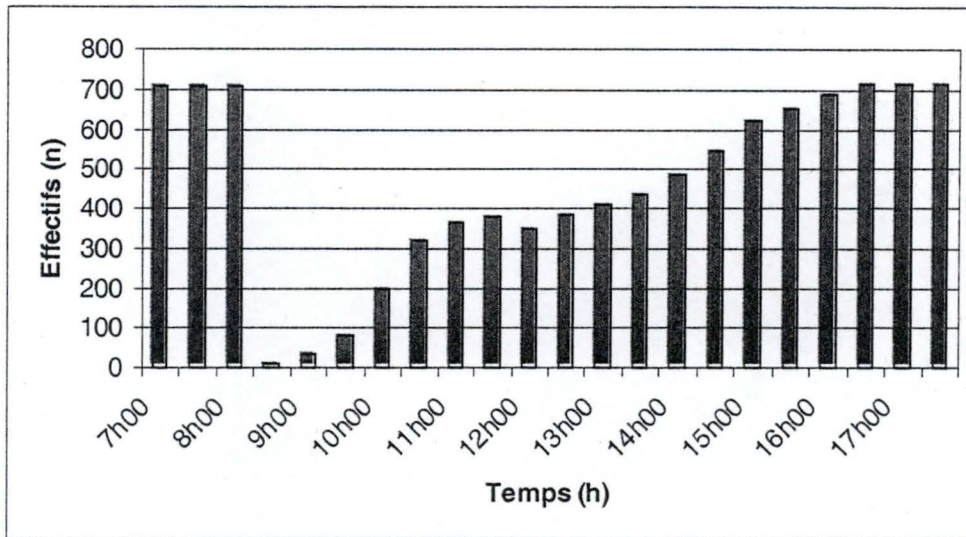


Figure 2.5.a: Fluctuation du nombre de grands cormorans au dortoir Vas-t'y frotte le 12/01/2003.

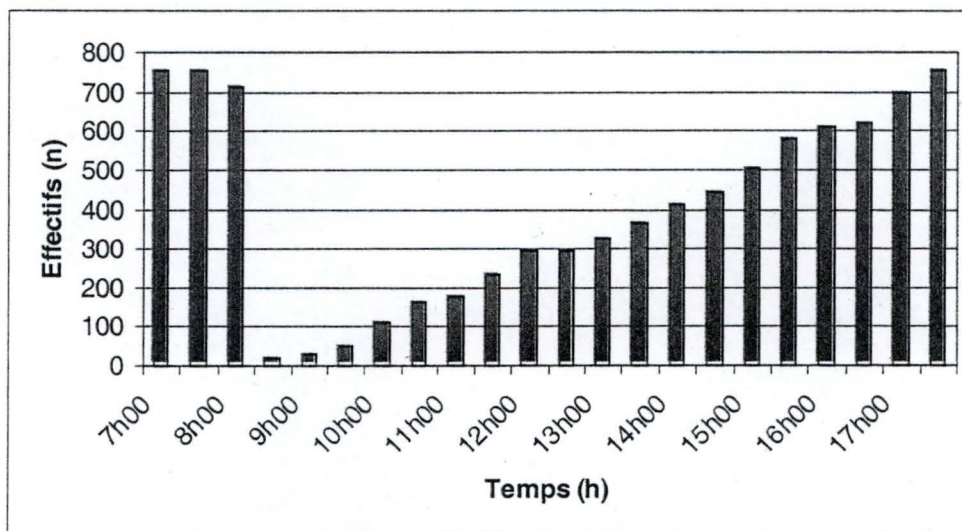


Figure 2.5.b : Fluctuation du nombre de grands cormorans au dortoir Vas-t'y frotte le 21/01/2003.

Les figures 2.5. a et b montrent l'existence de 2 patrons d'occupation différents. Ces 2 figures ont été sélectionnées parmi l'ensemble des journées d'observation pour représenter les deux patrons observables. Le reste des données est présenté en annexe 2. Des caractéristiques communes peuvent être ressorties de ces 2 distributions.

Premièrement, dans les deux cas, une chute massive des effectifs est observée dans les minutes qui précèdent ou suivent le lever du soleil. Le soleil se lève en effet à 8h41 le 12 janvier et à 8h33 le 21 du même mois. C'est à ce moment que la majorité de la colonie part rejoindre les grandes zones de pêche ou les reposoirs diurnes tant sur la Sambre que sur la Meuse.

Deuxièmement, les effectifs au dortoir en fin de journée sont à peu de chose près égaux au nombre d'individus présents à l'aube. En effet, pratiquement tous les individus sont rentrés pour le coucher du soleil, soit 17h01 et 17h15 respectivement pour le 12/01 et le 21/01.

La grande différence entre ces deux patrons réside dans l'évolution des retours au dortoir durant la journée. Dans le graphique b, les retours se font de manière continue tout au long de la journée. Par contre dans le graphique a, la distribution prend une forme de «vagues» : le nombre d'individus présents au dortoir s'accroît dans la matinée, jusqu'à se stabiliser et même légèrement rechuter aux heures de mi-journée, pour enfin recommencer à croître jusqu'au coucher de soleil.

Nous expliquons la distribution « en vagues » du premier patron par la présence d'une deuxième période de pêche sur la journée, et l'utilisation du dortoir comme reposoir diurne entre ces deux activités de chasse. Les oiseaux quitteraient l'île au lever du soleil pour une première pêche en matinée, et une fois celle-ci terminée, ils retourneraient au dortoir se reposer. Ceci expliquerait l'augmentation des effectifs jusqu'en fin de matinée. Et c'est aux environs de midi, que certains oiseaux repartiraient alors pour une deuxième séance de recherche de nourriture, marquée sur les graphiques par une légère baisse des effectifs.

Il est cependant important de préciser que dans le deuxième patron (figure 2.5.b), rien ne nous prouve que tous les oiseaux rentrés en fin de matinée au dortoir, y sont restés jusqu'au soir. Nous pouvons seulement affirmer en regardant l'allure du graphique, que le nombre d'oiseaux potentiels qui seraient partis une deuxième fois vers les zones de pêche, est inférieur au nombre d'oiseaux rentrant à la même heure au dortoir.

Inversement dans le premier patron (figure 2.5.a), nous constatons que le nombre de cormorans quittant l'île pour une seconde période de pêche à mi-journée est supérieur à la proportion d'individus rentrant au dortoir dans les mêmes heures.

Le débit du cours d'eau pourrait éventuellement avoir une influence sur le choix de la stratégie de pêche. En effet, un débit trop important de la Meuse pourrait gêner les oiseaux dans leurs performances de pêche, et les obligerait à effectuer une deuxième séance dans l'après-midi.

Les valeurs de débits mosans pour chacune des journées de recensement ont été obtenues via la CIBE. Les débits correspondants aux journées d'observation ont été répartis en deux groupes selon le patron observé à la date de la mesure. La moyenne des mesures de débit des journées présentant le patron 1 (2 séances de pêche) est de 363,25 m³/sec. En ce qui concerne le patron 2, nous avons une moyenne de 319,28 m³/sec.

Même si la valeur correspondant au premier patron est supérieure à la seconde valeur (ce qui confirmerait notre hypothèse), un test de comparaison de ces deux moyennes des mesures de débit nous conduit à la conclusion que la différence entre ces deux valeurs n'est pas significative (test student, $t_{obs}=0,01$, $dl=13$, $p=0,95$). Les données et le test de comparaison peuvent être consultés en [annexe 3](#).

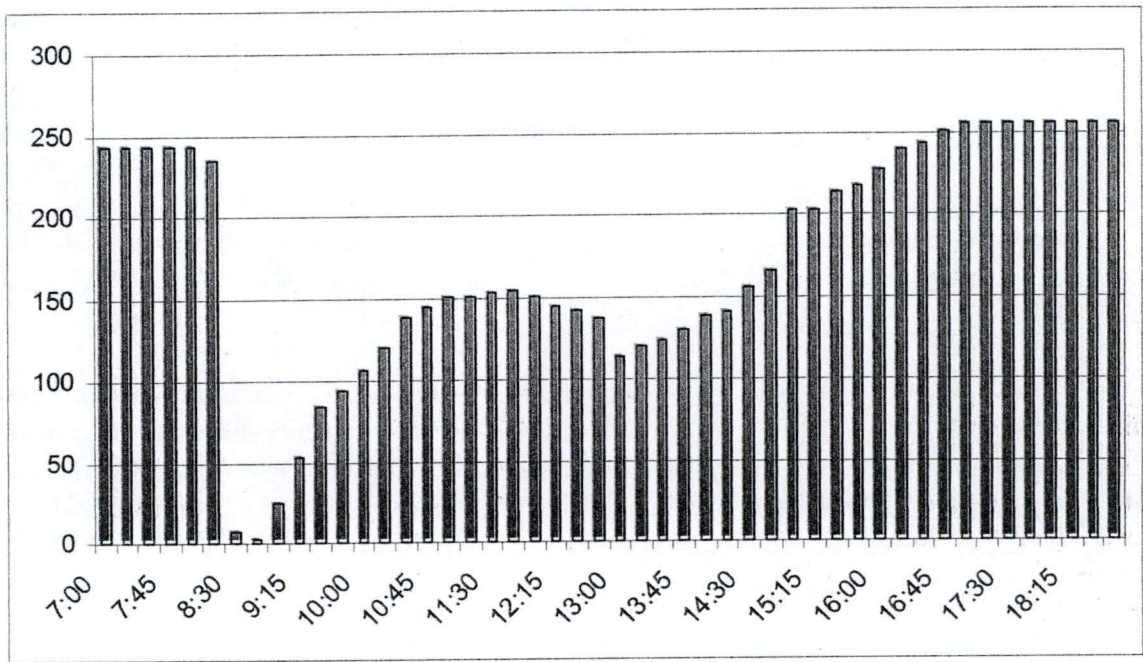


Figure 2.6.a: Fluctuation du nombre de grands cormorans au dortoir d'Anseremme le 17/01/2002. Cette figure représente bien le patron 1 et met en évidence la deuxième séance de pêche

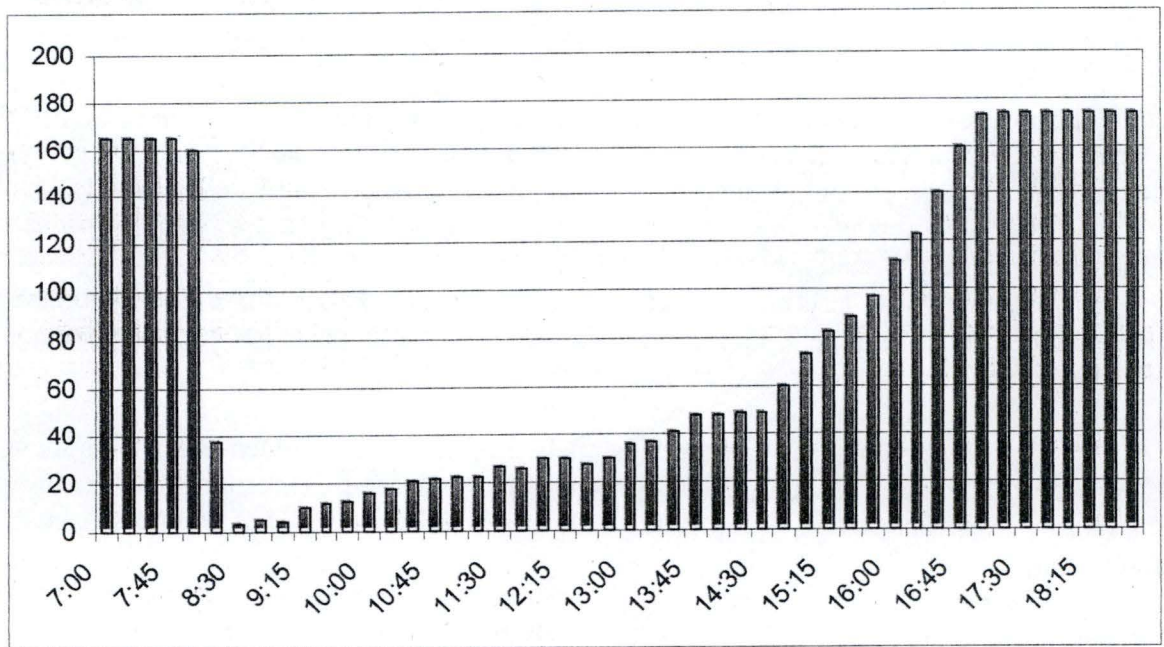


Figure 2.6.b.: Fluctuation du nombre de grands cormorans au dortoir d'Anseremme le 02/01/2002. La figure représente bien le deuxième patron également mis en évidence à Jambes.

De semblables observations ont été effectuées au dortoir d'Anseremme par F. Dermien (AVES) durant l'hiver 2001-2002. Malgré la taille plus restreinte de cette population, les heures de départ et de retour de pêche sont similaires à celles obtenues à Jambes, et les deux patrons y sont également discernables (figure 2.6.a et b).

2.3.1.2. Au niveau individuel

Dix journées ont été consacrées au recensement et au positionnement des individus bagués sur l'île dortoir. Dix individus ont été localisés, en voici les codes ainsi que les couleurs des bagues : R1P blanc, V3S blanc, OJK vert, S16 blanc, 440 vert, 7S1 vert, E27 vert, O1L rouge, J/B vert et Y/6 vert.

Pour estimer la fidélité à une branche au dortoir, la position exacte de chaque oiseau a été située sur le dessin schématique représentant les différents massifs d'arbres de l'île (figure 2.7.). Le tableau 2.1. reprend l'ensemble des observations faites sur l'emplacement des individus bagués en fonction des zones préétablies. L'année à laquelle l'oiseau est né y est également précisée. La dernière colonne représente le pourcentage de fidélité de l'oiseau dans la zone où il fut le plus souvent observé. Pour exemple, le juvénile V3S présente une fidélité de 71 % au secteur 12.

Remarque : juv = juvénile

Imat 3^e = immature dans sa troisième année

Tableau 2.1. : Résultats des observations des cormorans bagués sur l'île dortoir de Vas-t'y frotte.

Ages	Individus	N° de zone											% de fidélité	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12		
2002 juv	R1P	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	62
2002 juv	V3S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	71
2002 juv	OJK	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	60
2002 juv	7S1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	100
2000 imat 3e	O1L	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	100
1995	J/B	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	100
1999	Y6	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100
1989	S16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
1985	440	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
adulte??	E27	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	75

Le pourcentage de fidélité a ainsi pu être calculé. Nous remarquons qu'un individu comme Y6, observé à dix reprises sur la même branche, fait preuve d'une fidélité maximale à sa position au sein du dortoir. Il en va de même pour 7S1, O1L, J/B, S16 et 440.

Les 4 autres oiseaux ont été observés sur au moins 2 zones différentes. Pour ces individus, le pourcentage de fidélité n'est qu'approximatif. Il peut nous prouver que ces cormorans ne sont pas fidèles à 100 % à une zone mais, vu le peu de données récoltées, ne peut nous donner une valeur précise quand à leur fidélité respective.

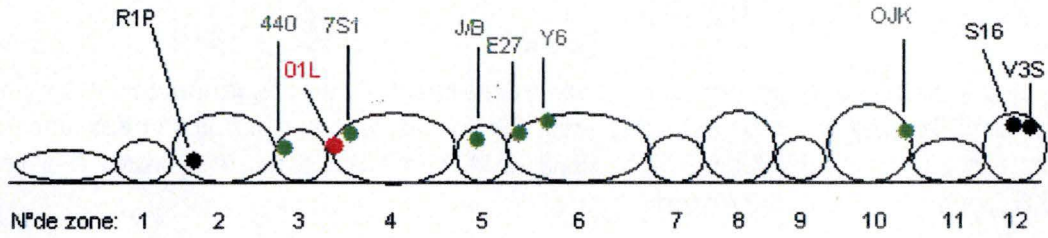


Figure 2.7. : Représentation schématique de l'île Vas-t'y-Frotte et du positionnement des perchoirs préférentiels des cormorans bagués recensés sur l'île. Les zones numérotées paires représentent les hauts massifs de peupliers. Les zones impaires sont constituées d'essences variées tels que bouleaux, hêtres et aulnes.

La fidélité à une zone peut également varier avec la saison. L'individu S16, par exemple, a été observé à chaque reprise en zone 12. Toutes ces observations ont été faites entre les mois de février et mars. Par contre, les recensements faits avant janvier par des membres d'Aves montrent que ce même individu fréquentait essentiellement la zone 8. Ce même changement d'habitude chez l'individu S16 a également été relevé durant l'hiver 2001-2002.

L'âge paraît jouer un rôle important dans ces habitudes de position. En effet, pratiquement tous les oiseaux en âge adulte, ou immature dans leur troisième et dernière année, montrent une fidélité maximale. Les juvéniles par contre, ont l'air moins bien fixés quand au choix de l'arbre qui va être utilisé pour passer la nuit.

L'oiseau adulte est probablement déjà venu passer l'hiver dans la région, il peut alors rapidement retrouver les sites intéressants occupés les années précédentes. L'expérience engrangée au fil des années par l'oiseau lui permet aussi de repérer, plus rapidement qu'un jeune individu, les sites susceptibles de lui être profitables au point de vue alimentaire et énergétique (proximité à une riche zone de pêche, distance raisonnable au dortoir, site peu dérangé,...).

2.3.2. Les reposoirs diurnes

Les reposoirs diurnes sont des sites peu éloignés du cours d'eau et qui permettent à l'oiseau de se reposer et se toiletter entre deux séances de pêche lorsque le retour au dortoir nécessite une trop grande dépense d'énergie. La plupart du temps ce sont les écluses qui tiennent ce rôle de reposoir, mais des massifs d'arbres bordant le fleuve font également souvent l'affaire.

Les photos des principales zones de reposoirs se trouvent sur la [figure 2.2.](#), et leur description a été faite dans le chapitre matériels et méthodes (cfr.2.1.2.1. : Caractéristiques physiques des sites).

2.3.2.1. Au niveau populationnel

Treize journées ont été consacrées au recensement des individus présents sur chaque site de repos diurne. La période des recensements coïncide avec la période des départs migratoires. Une diminution des effectifs étant observée au dortoir, celle-ci devrait également se marquer sur les sites reposoirs.

Pour mettre en évidence la possible similarité des diminutions dans les effectifs totaux et les reposoirs, un graphique a été réalisé pour chaque station, avec en ordonnée « le % d'individus présents sur ce reposoir par rapport à la somme des individus présents sur l'ensemble des reposoirs » et en abscisse « la date du recensement ». Une régression linéaire est alors calculée pour chaque graphe, et nous obtenons, indépendamment pour chaque site, un coefficient de régression (b) correspondant à l'équation $y = a + b.x$

Ces régressions vont alors pouvoir nous montrer si la décroissance des effectifs sur une zone de repos se fait dans les mêmes proportions que pour l'ensemble de la population.

Seules 4 stations présentes une pente significativement différente de zéro. Il s'agit de la station BPMN, des étangs de la Tour, de l'écluse de Tailfer et de l'écluse de Salzennes

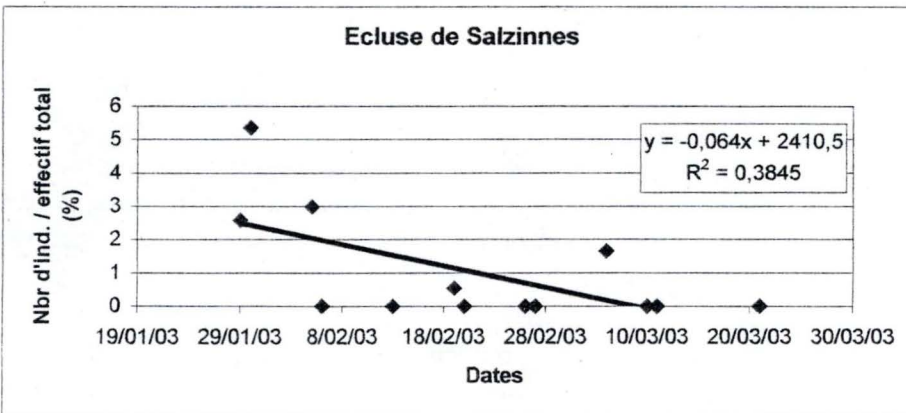
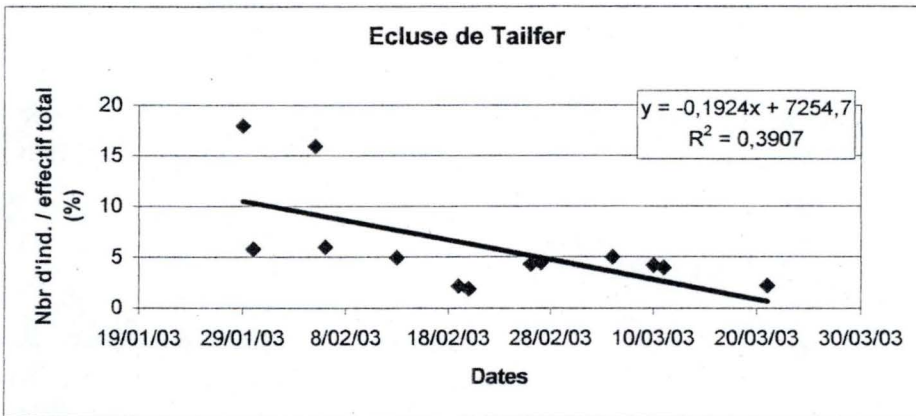
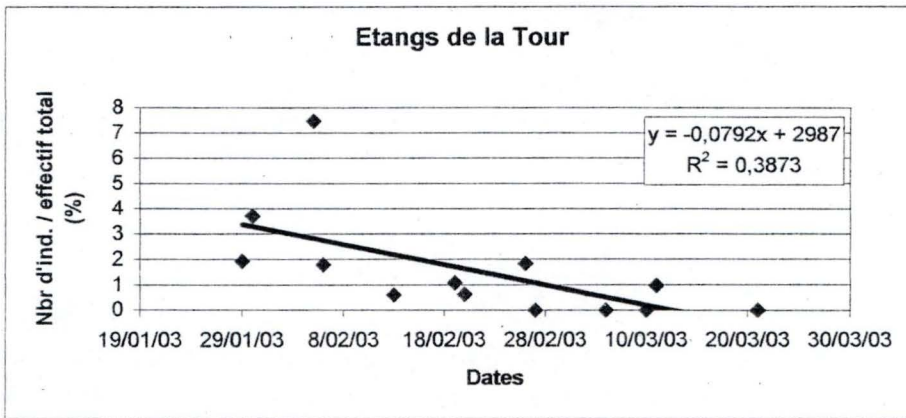
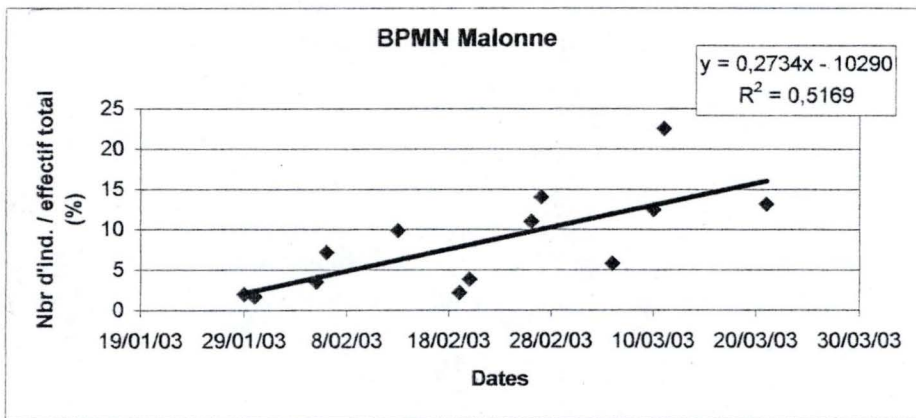


Figure 2.8. : Evolution des effectifs de cormorans sur quatre zones de repos diurne.

(figure 2.8.). Ces pentes sont décroissantes exceptée celle de la station BPMN à Malonne. L'ensemble des graphiques et des tests effectués sont repris dans l'annexe 4.

Une pente décroissante, donc un coefficient de régression négatif, signifie alors que le rapport entre le nombre d'individus présents sur le site reposoir et la somme des individus présents sur l'entièreté des sites de repos, diminue en fonction du temps. Et donc, que la décroissance des effectifs en ce site se fait, proportionnellement au nombre d'individus l'occupant, de manière plus rapide que sur l'ensemble des autres sites. Certains reposoirs se voient donc quitter plus rapidement que d'autre lors de la période de départ migratoire.

Un coefficient positive signifie l'inverse, et donc, nous pouvons supposer que la station BPMN à Malonne se voit quittée proportionnellement moins rapidement que les autres sites.

La majorité des sites ont par contre une pente non significativement différente de zéro. Le départ des migrations se marque alors d'une façon relativement semblable tant sur ces sites que sur l'ensemble de la population présente sur la zone d'étude.

2.3.2.2. Au niveau individuel

L'étude d'une potentielle fidélité aux zones de reposoir diurne s'est faite sur différents niveaux d'intégration. Nous avons commencé par l'étude de la fidélité au cours d'eau fréquenté, pour ensuite découper les fleuves en tronçons et enfin estimer la fidélité au site reposoir lui-même. Cette étude cumule les données récoltées durant ce travail avec celles de F. Pourignaux et P. Lucas d'AVES.

Dans un premier temps, la fidélité a donc été étudiée au niveau du cours d'eau fréquenté par l'oiseau. L'ensemble des données d'observations d'individus bagués sur les sites reposoirs ont été séparées en deux groupes, soit les reposoirs mosans soit les reposoirs sambriens, et sont reprises dans le tableau 2.2. L'ensemble de ces données d'observations sont regroupées en annexe 5.

Tableau 2.2. : Distinction des observations de cormorans bagués sur les sites de reposoirs diurnes en fonction du cours d'eau.

Ages	Nombre d'observations			% de fidélité
	Individus	Meuse	Sambre	
2002 juv	R1P	26	0	100
2002 juv	V3S	11	0	100
2002 juv	R5N	5	0	100
2002 juv	OJK	1	1	50
2002 juv	7S1	59	0	100
2000 imat 3e	O1L	2	33	94
1999	Y6	1	11	92
1997	RL	36	1	97
1995	8L5	121	0	100
1989	S16	33	0	100
1985	440	27	0	100
adulte??	E27	14	0	100

La fidélité est flagrante. Huit individus sur 12, soit 67 % des bagués présentent une fidélité maximale au cours d'eau fréquenté. Et, outre OJK pour lequel le manque de données ne nous permet pas de nous prononcer sur son cas, aucun individu ne descend sous les 90 % de fidélité.

Il est intéressant de remarquer aussi à propos des 3 individus ne présentant pas une fidélité maximale (O1L, Y6 et RL) que les quelques observations de l'oiseau hors de sa zone de préférence se sont faites dans les premières semaines suivant l'arrivée dans la zone d'étude. Après avoir visité les deux cours d'eau, l'oiseau va alors faire son choix et se fixer quand à une zone de repos diurne mosane ou sambrienne peu dérangée et à proximité d'une zone de pêche propice.

La zone d'étude a ensuite été séparée en quatre secteurs. La délimitation de ces secteurs s'est faite au moyen des barrages-écluses présents sur les deux cours d'eau. La zone 1 s'étend de l'écluse de Tailfer à l'écluse de La Plante. La zone 2 comprend la région de la confluence et est limitée par l'écluse de La Plante, l'écluse des Grands-Malades, et celle de Salzinnes. La zone 3 est totalement sambrienne (de l'écluse de Salzinnes aux étangs de la Tour) tandis que la zone 4 est mosane (de l'écluse des Grands-Malades à l'ancienne écluse de Marche-les-Dames).

La fidélité peut donc être étudiée à moins grande échelle, selon l'appartenance des réservoirs à la zone 1, 2, 3 ou 4. L'analyse du tableau 2.3. nous permet de constater que la fidélité caractérisant chaque individu est identique tant à l'échelle du cours d'eau qu'à une échelle plus zonale.

Tableau 2.3.: Distinction des observations de cormorans bagués sur les sites de réservoirs diurnes en fonction des secteurs préétablies.

Nombre d'observations						
Ages	Individus	Secteur 1	Secteur 2	Secteur 3	Secteur 4	% de fidélité
2002 juv	R1P	0	0	0	26	100
2002 juv	V3S	0	0	0	11	100
2002 juv	R5N	0	0	0	5	100
2002 juv	OJK	0	0	1	1	50
2002 juv	7S1	0	0	0	59	100
2000 imat 3e	O1L	0	0	33	2	94
1999	Y6	0	0	11	1	92
1997	RL	0	0	1	36	97
1995	8L5	0	0	0	121	100
1989	S16	33	0	0	0	100
1985	440	0	0	0	27	100
adulte??	E27	0	0	0	14	100

L'ensemble des données concernant les individus bagués sur les sites de réservoir diurne ont, pour terminer, été rassemblées dans le tableau 2.4., pour étudier la fidélité des oiseaux dans un dernier niveau d'intégration, le site réservoir lui-même. Le pourcentage de fidélité exprime dans ce cas la fidélité de l'individu au site réservoir le plus souvent visité.

Tableau 2.4. : Résultats des positionnements des cormorans bagués en fonction des différents reposoirs diurnes dans la zone d'étude.

Ages	Individus	La Plante	G-M.	M-L-D	Flawinne	Bauce	Malonne	Floriffoux	Etangs	% de fidélité
2002 juv	R1P	0	0	26	0	0	0	0	0	100
2002 juv	V3S	0	0	11	0	0	0	0	0	100
2002 juv	R5N	0	5	0	0	0	0	0	0	100
2002 juv	OJK	0	1	0	0	0	0	0	1	50
2002 juv	7S1	0	59	0	0	0	0	0	0	100
2000 imat 3e	O1L	0	2	0	29	3	1	0	0	83
1999	Y6	0	1	0	0	0	8	3	0	57
1997	RL	0	36	0	0	0	1	0	0	97
1995	8L5	0	121	0	0	0	0	0	0	100
1989	S16	33	0	0	0	0	0	0	0	100
1985	440	0	15	12	0	0	0	0	0	55
adulte??	E27	0	14	0	0	0	0	0	0	100

Dans l'ensemble, les individus observés font preuve d'une grande fidélité à leur reposoir diurne. Cinquante-huit pourcents des oiseaux ont été observés sur un seul site durant toute la période hivernale, ceux-ci montrent donc une fidélité maximale à leur reposoir.

Pour le juvénile OJK ainsi que l'adulte Y6, le peu de données récoltées ne peut pas nous permettre d'estimer une quelconque fidélité.

Les individus O1L et RL n'ont pas une fidélité maximale à leur zone reposoir. O1L, par exemple a été observé à 4 endroits différents : Flawinne, Bauce, BPMN à Malonne et les Grands-Malades. Mais 3 de ces sites sont sambriens et se répartissent sur un tronçon de rivière de seulement 3,5 km. Cet oiseau n'est donc pas fidèle à un reposoir particulier, mais sûrement à un périmètre un peu plus étendu.

RL a quant à lui été observé 36 fois au Grands-Malades pour une fois à Malonne début novembre lors de son arrivée sur la zone d'étude.

Le cas de 440 est également intéressant. Cet individu présentait en effet dans le tableau 2.3. 100 % de fidélité à la zone 4. L'observation de l'individu sur les sites de repos diurnes de cette zone 4 nous montre que l'oiseau fait preuve de 55 % de fidélité à l'écluse des Grands-Malades, et de 45 % à l'ancienne écluse de Marche-les-Dames. Cette absence de fidélité élevée à un unique site en particulier peut trouver son explication dans la position intermédiaire des Grands-Malades entre le dortoir et Marche-les-Dames. Le site des Grands-Malades est alors peut-être simplement utilisé comme relais lors du voyage dortoir-reposoir de Marche-les-Dames.

Dans ce cas, et contrairement au dortoir, l'âge ne paraît avoir aucune influence sur les habitudes des cormorans.

Une fidélité de perchoir a également été observée pour certains oiseaux à l'intérieur même d'un site reposoir. Ainsi, certains oiseaux paraissent fidèles à leur môle, ou à leur poteau d'éclairage. Pour exemple, l'individu bagué 8L5 a pour habitude de fréquenter l'écluse des Grands-Malades et de se reposer sur le poteau d'éclairage situé à l'extrémité du môle de la partie aval de l'écluse. Tout oiseau venant se poser à cet emplacement précis se ferra automatiquement délogé par 8L5 à son retour.

Tableau 2.5. : Répartition des cormorans observés hors dortoir en fonction du cours d'eau fréquenté. Les comptages ont été effectués à deux reprises dans la journée (matin et après-midi) et ces données ont été sommées dans la deuxième et troisième colonne en fonction du fleuve occupé. La colonne « total observé » totalise le nombre d'individus recensés sur la zone d'étude (hors dortoir) en fonction de la date. Enfin la dernière colonne représente le nombre d'individus présents dans la population de Vas-t'y-Frotte à la tombée du jour, soit l'ensemble des effectifs présents sur la zone d'étude à la date correspondante.

Dates	Effectifs recensés sur reposoirs et zones de pêches						Total observé	Total VTF
	Journée		Matin		Après-midi			
	Meuse	Sambre	Meuse	Sambre	Meuse	Sambre		
30/01/2003	244	63	134	48	110	15	307	762 (28/01)
06/02/2003	192	28	126	15	66	13	220	701 (04/02)
13/02/2003	155	72	99	61	56	11	227	655 (11/02)
20/02/2003	155	41	94	25	61	16	196	513 (18/02)
27/02/2003	115	34	63	27	52	7	149	382 (25/02)
06/03/2003	90	23	56	14	34	9	113	386 (4/03)
10/03/2003	78	32	48	14	30	18	110	255 (11/03)
11/03/2003	63	34	29	23	34	11	97	255 (11/03)
21/03/2003	76	14	27	8	49	6	90	132 (18/03)
Somme:	1168,00	341,00	676,00	235,00	492,00	106,00	1509	
	0,77	0,23						
	77,40%	22,60%						

2.3.3. Les zones de pêche

2.3.3.1. Au niveau populationnel

Durant la journée, l'ensemble de la population de cormorans se répartit sur les différents sites de pêches soit sambriens soit mosans. Lors des parcours de recensement sur l'étendue de la zone d'étude, la position de tous ces oiseaux fut déterminée.

Le tableau 2.5. synthétise bien ces données. Le nombre d'individus observés sur la Meuse et la Sambre ont été additionnés. Nous observons alors une décroissance des effectifs observés sur l'ensemble de la zone d'étude hors dortoir. Cette logique décroissance s'explique par le fait que les journées de recensements s'étalent de fin janvier à fin mars. La chute des effectifs est à mettre en relation avec le départ progressif pour la migration vers le Nord. Ceci se vérifie également par la décroissance du nombre d'individus présents en soirée au dortoir.

Sur l'ensemble des observations faites, il ressort que environ 77 % de la population fréquentent la Meuse. Les 23 % restant se répartissent donc sur la Sambre. Cette occupation majoritaire de la Meuse peut trouver plusieurs interprétations.

Premièrement, le tronçon étudié sur la Meuse représente 14 km de fleuve à raison d'une largeur moyenne de 100 m, soit une surface de 140 ha. Alors que le tronçon sambrien se réduit à 10 km en longueur et 38 m en largeur, soit 38 ha. La surface d'accueil est donc largement plus importante en Meuse que sur la Sambre.

Deuxièmement, la Meuse possède de plus imposants sites reposoirs diurnes, telles l'écluse des Grands-Malades (parfois 80 ou 90 oiseaux s'y côtoient) ou l'ancienne écluse de Marche-les-Dames (site très calme).

L'île dortoir se situe de plus au centre du tronçon mosan. Les oiseaux ont donc peu de chemin à effectuer pour rejoindre les sites de pêche les plus proches, et ne doivent pas nécessairement traverser la ville de Namur et s'exposer aux contraintes que cela implique (bruits, fortes activités,...) comme doivent le faire les individus pêchant sur la Sambre.

Enfin, une préférence pour des séances de pêche mosanes est également possible vu la plus grande richesse en poissons dans le cours d'eau, et cela principalement dans le tronçon de la Haute-Meuse, soit en amont de la confluence avec la Sambre.

L'ensemble des observations ont aussi été séparées en fonction du moment de la journée durant lesquelles elles ont été faites. Du tableau 2.5. ressort alors que le nombre d'observations a toujours été, sauf exception, supérieur en matinée. Cela nous conforte dans nos précédents résultats montrant une période de pêche importante en matinée et une autre moins généralisée durant l'après-midi.

2.3.3.2. Au niveau individuel

La fidélité à un tronçon de rivière a été démontrée grâce au tableau 2.3. (cf. : 2.3.2.2. Au niveau individuel). La fidélité à un reposoir diurne a également été prouvée (cf. : tableau 2.4.). Par contre, estimer une quelconque habitude dans la fréquentation d'une zone de pêche particulière s'est avéré difficile voir impossible sans la technique de radiopistage. La lecture d'une bague sur un individu en pêche est en effet impossible.

Suite aux observations nous pouvons dire par exemple que, dans le cas des individus fréquentant le reposoir des Grands-Malades, tous ne pêchent pas sur le site même. Certains, après avoir quitté le site, ont été suivis jusqu'au port de plaisance de Beez. N'ayant jamais observé d'individu se reposant à Beez, nous supposons que ceux-ci, après quelques plongées, reviennent se percher aux Grands-Malades. D'autres, toujours provenant des Grands-Malades, ont été observés pêchant entre Beez et le pont de l'autoroute E411, ou encore au port de réparation de bateaux à Beez.

A un reposoir n'est donc pas systématiquement associé une et une seule zone de pêche.

2.4. Etude du rythme d'activité

Après avoir étudié l'occupation de l'espace du Grand Cormoran dans son milieu, ce deuxième point va nous conduire à une estimation du temps utilisé par l'oiseau dans ses différentes occupations durant une journée hivernale. Avec ces données, il nous sera possible d'estimer l'importance du temps alloué à la recherche de nourriture par rapport aux autres activités.

Mais dans un premier temps, l'estimation des heures de départ et de retour au dortoir, le ou les moments durant lesquelles la population fréquentera au maximum les zones de pêche ou les reposoirs diurnes vont d'abord nous permettre d'élaborer le « journal de bord » d'une journée hivernale type pour l'ensemble de la population de cormorans.

2.4.1. Journal de bord d'une journée hivernale

2.4.1.1. Heures moyennes de départs et retours au dortoir

Les oiseaux quittent le dortoir au petit matin massivement pour rejoindre leur zone de reposoir diurne respective. Ces départs se font tous les jours environ 30 minutes avant le lever du soleil. La chute des effectifs au dortoir est dès lors brutale, seuls 5 % de la population ayant passé la nuit au dortoir s'y trouvent encore au lever du soleil. A ce moment là, des vols d'une centaine d'individus peuvent être observés quittant le dortoir et se répartissant sur la Sambre et la Meuse pour entamer une journée de pêche.

Les retours au dortoir se font par contre de façon continue tout au long de la journée. Les effectifs sur l'île augmentent en effet progressivement dès les 30 minutes suivant le lever du soleil et cela jusqu'en fin de journée.

N'oublions cependant pas les deux patrons caractérisant les retours au dortoir présentés au point 2.3.1.1.2. Cycle d'occupation journalier. Les retours peuvent se faire de façon progressive et constante tout au long de la journée, ou sous forme de vague avec le creux de cette vague sur le coup de midi. Mais dans tous les cas, on peut considérer que 95 % des individus qui vont passer la nuit au dortoir sont déjà de retour sur leur branche dans l'heure ou la demi-heure qui précède le coucher du soleil.

2.4.1.2. Heures moyennes d'arrivées sur les sites de reposoir

La grande majorité de la population quitte donc le dortoir dans la demi-heure qui précède le lever du soleil. Tous ces oiseaux vont alors se diriger vers leurs zones de pêche favorites soit mosanes soit sambriennes. Des séances de pêche massive ont en effet été observées aux petites heures du matin sur le site du port de Beez entre autres.

Après s'être nourri, l'oiseau va devoir rejoindre un reposoir diurne de manière à sécher son plumage et reprendre des forces. L'heure d'arrivée sur le site reposoir va donc dépendre de la distance entre celui-ci et la zone de pêche, et entre la zone de pêche et le dortoir. L'efficacité de la séance de pêche peut aussi modifier cette heure d'arrivée. Celle-ci pourrait être retardée dans le cas où une pêche fructueuse aura nécessité un grand nombre de plongées successives.

L'évolution journalière des effectifs a été étudiée simultanément au dortoir de Jambes et sur le site des Grands-Malades. Les premières arrivées à l'écluse se font dans la demi-heure qui suit la chute des effectifs au dortoir. Etant donné les 3 km séparant les 2 sites, les premiers oiseaux n'ont sans doute pas eu le temps nécessaire pour une séance de pêche. Deux interprétations peuvent alors être proposées : soit ces individus préfèrent se reposer de leur trajet avant de passer à la recherche de nourriture, soit ces oiseaux utilisent l'écluse à la fois comme site reposoir diurne et comme zone de pêche. Dans la deuxième hypothèse, les oiseaux pêchent dès leur arrivée sur le site même des Grands-Malades.

2.4.1.3. Heures des fréquentations maximales des reposoirs

Sur le site des Grands-Malades, 2 pics de fréquentation peuvent être distingués : l'un en matinée et l'autre, plus faible, en début d'après-midi. Il est important de préciser que ces deux maximums d'effectifs comptabilisent les individus au repos ainsi que les pêcheurs.

La figure 2.9. représente un exemple d'évolution de l'occupation des Grands-Malades (les autres graphiques peuvent être consultés en annexe 2). Les oiseaux se rassemblent donc durant les deux périodes de maxima pour se toiletter et se reposer après la recherche de nourriture. Avant le premier pic et entre ces deux maxima nous recensons cependant toujours quelques individus. Il s'agit des oiseaux utilisant le site à la fois comme zone de pêche et de repos. L'écluse sera alors constamment occupée par un petit groupe d'individus trouvant le repos, le calme et les ressources sur place.

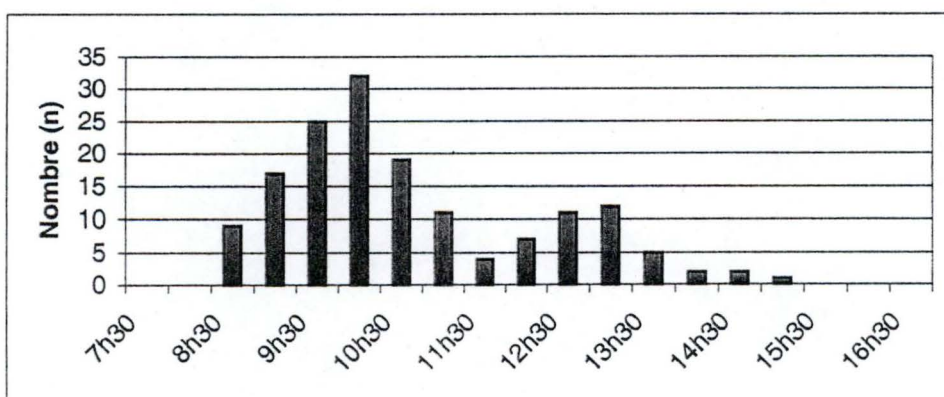


Figure 2.9. : Recensement des cormorans sur le site des Grands-Malades durant une journée hivernale (18 /12/2001).

2.4.1.4. Migration d'un site de pêche à un autre

La possibilité que les cormorans puissent changer de site de pêche durant leur journée n'a pu être vérifiée. Initialement l'hypothèse était que l'oiseau pouvait changer de site de pêche durant la même journée lorsque les ressources ne le satisfaisaient plus ou lorsque des conditions extérieures venaient le perturber. Pour étayer cette hypothèse le radiopistage s'avère malheureusement nécessaire. Il est en effet difficile, voir impossible, de suivre un oiseau bagué lors d'une séance de pêche. La patte baguée étant sous l'eau est donc illisible.

2.4.2. Estimation du temps consacré à la pêche

Des journées d'observations entières ont été consacrées à l'estimation du temps consacré aux différentes activités sur le site du dortoir et sur le site de repos diurne des Grands-Malades. Le déroulement des séances de pêche a également été étudié dans les alentours de l'écluse.

2.4.2.1. Répartition de son temps au dortoir

Durant toutes les heures de la journée passées au dortoir, la moindre activité était notée et sa durée chronométrée. Un graphe tel celui présenté à la [figure 2.10.](#) était réalisé pour tous les individus étudiés (cfr : [annexe 6](#)). La [figure 2.10.](#) constitue la moyenne des 13 jeux de données obtenus.

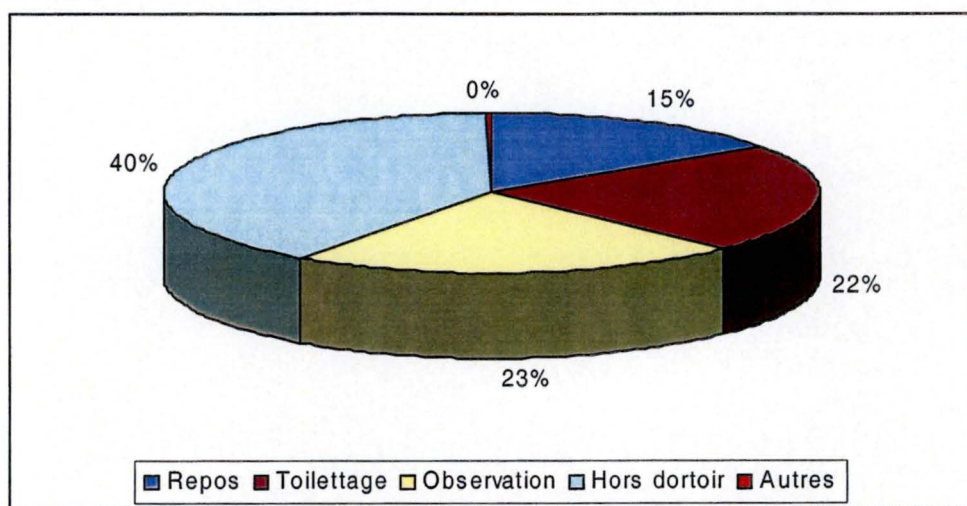


Figure 2.10. : Rythme d'activité diurne moyen des cormorans sur le dortoir de Vas-t'y-Frotte.

Selon ces résultats, le cormoran passe 60 % de sa journée sur l'île, le reste de son temps se répartit entre le reposoir diurne, la zone de pêche et l'espace aérien entre ces 3 zones. Les occupations majoritaires sur sa branche au dortoir sont pour 23 % le comportement passif d'observation, et pour 22 % le toilettage. Avec 15 % vient ensuite le repos ou somnolence. Pour ce dernier comportement, l'oiseau enfonce sa tête sous ses plumes dorsales. Enfin, et pour 0,2 %, nous retrouvons d'autres comportements tels le houspillage observé occasionnellement, et des comportements de parades nuptiales exceptionnellement remarqués le 03/03/2002.

2.4.2.2. Répartition de son temps sur le reposoir diurne

Pour détailler le rythme d'activité de l'oiseau durant les 40 % de son temps passé hors du dortoir, des journées d'observation ont été consacrées à l'étude de la répartition du temps de l'oiseau sur le site reposoir des Grands-Malades. Le reposoir des Grands-Malades a été choisi comme lieu d'étude vu la facilité d'accès et le grand nombre de sujets à étudier.

Nous supposons alors que la répartition du temps des cormorans sur leur zone de reposoir diurne est semblable quel que soit le site utilisé.

Sept oiseaux seulement ont pu être suivis (cfr : [annexe 6](#)). Il s'est en effet avéré fort difficile de suivre un oiseau sur le site des Grands-Malades, sauf si celui-ci était un individu bagué ou s'il présentait un plumage caractéristique. Car même si certains oiseaux font preuve d'une grande fidélité à un emplacement au sein de l'écluse, d'autres se font parfois chasser et changent alors de perchoir. Les données retenues sont donc celles d'oiseaux qui ne laissent aucun doute quant à leur fidélité d'emplacement sur le site. La [figure 2.11.](#) représente alors la moyenne de ces jeux de données récoltés sur un site de repos diurne.

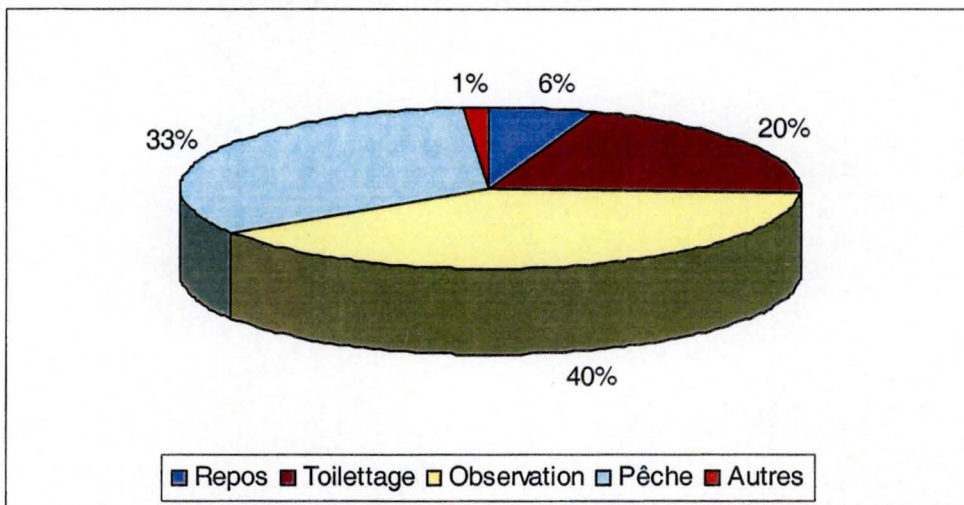


Figure 2.11. : Rythme d'activité diurne moyen des cormorans au reposoir diurne de l'écluse des Grands-Malades.

L'activité principale du cormoran sur sa zone de reposoir n'est donc pas, comme cela aurait pu être pensé, ses activités de pêche. L'oiseau ne part pêcher que 33 % de son temps de présence à l'écluse. Attention, cette proportion se voit surestimée. En effet, les durées de vol parcouru entre le reposoir et la zone de pêche n'ont pu être estimées et sont donc incluses dans ces 33 %. Nous pouvons seulement conclure que l'oiseau, durant 33 % de son temps, a quitté le site des Grands-Malades pour, sans doute, aller se nourrir.

Son occupation principale sur le site est pour 39 % de son temps le comportement de simple observation. Le toilettage représente 20 % et le repos seulement 6 %. De courts vols directement suivis du retour sur le perchoir ont été observés dans une proportion de 0,8 %. C'est à ce faible pourcentage que devrait être ajouter le temps de vol reliant le reposoir et la zone de pêche.

Des comportements de houspillage et chapardage de poissons ont aussi été notés à raison de 0,6 %. Ces deux dernières proportions ont été regroupées dans le graphique sous la dénomination « autre », à raison d'un pourcentage de 1.4 %.

2.4.2.3. Répartition de son temps sur l'ensemble de la journée

Pour estimer l'importance proportionnelle de chaque activité sur une journée type du cormoran, les deux graphiques ont été rassemblés dans la [figure 2.12](#). Les 40 % du temps passé hors du dortoir peuvent en effet être considérés comme passés sur le site reposoir et la zone de pêche. Ici encore, une certaine fraction des 40 % représente les trajets aériens séparant Jambes d'un reposoir quelconque et n'ont donc pu être estimés. Ce temps de vol varie logiquement en fonction de l'individu et de l'emplacement de son reposoir favori.

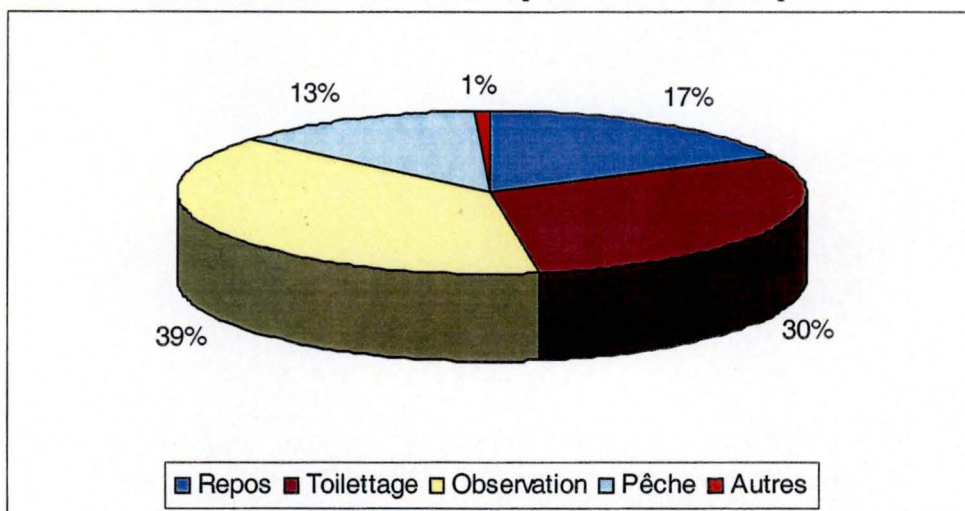


Figure 2.12. : Rythme d'activité diurne moyen des cormorans rassemblant les données du dortoir et du reposoir.

Les 2/3 de la journée du cormoran sont entièrement consacrés au toilettage et à la simple observation avec respectivement 30 et 39 % de son temps. Dix-sept pourcents sont également alloués aux comportements de repos, mais seulement 13 % de l'entièreté de la journée sont consacrés aux activités de recherche de nourriture.

Les diverses activités annexes (parade, houspillage et vol) ne représente que 1 % mais sont, dans le cas du vol, largement sous-estimées !

2.4.2.4. Répartition de son temps lors des activités de pêche

La durée moyenne d'une séance de pêche à l'écluse des Grands-Malades est de 10 min 41 sec. Lors de ces séances, l'oiseau plonge en moyenne 16 fois. La durée moyenne d'une plongée est de 25 sec avec un maximum observé de 72 sec. Entre deux plongées, l'oiseau reste à la surface durant 8 sec en moyenne (26 sec maximum et 3 sec minimum). L'ensemble des données sont regroupées en [annexe 6](#).

Très peu d'oiseaux ont pu être suivis durant la totalité de leur recherche de nourriture. Avec une simple paire de jumelle, il nous était impossible de suivre l'oiseau sous l'eau et d'être persuadé de suivre le même oiseau lorsqu'un individu faisait surface. Pour cette raison, beaucoup d'observations ont du être arrêtées lorsque l'oiseau venait à se mêler à un ou plusieurs individus.

Des oiseaux ressortant leur proie à la surface ont rarement été observés. Et lorsqu'un poisson était finalement ressorti, il fût fréquent d'observer un ou deux autres cormorans descendre de leur perchoir (souvent des poteaux d'éclairage) pour tenter d'arracher la proie au pêcheur.

Il est possible que lorsque les proies attrapées soient de petites tailles, l'oiseau ait la possibilité de les avaler sous l'eau, avant le retour à la surface, et ainsi éviter le chapardage par d'autres oiseaux.

Chapitre 3: DISCUSSION,
CONCLUSIONS ET
PERSPECTIVES

Chapitre 3 : DISCUSSION, **CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES**

3.1. Discussion

3.1.1. Etude de l'occupation de l'espace

Comme nos observations et les résultats le montrent, et conformément aux données de la littérature (Builles *et al.*, 1986; Géroutet, 1991; Martucci & Consiglio, 1991; Grémillet *et al.*, 1999), le grand cormoran occupe un large territoire composé d'un site principal servant de dortoir, d'un ou plusieurs sites annexes utilisés comme reposoirs diurnes et, à proximité de ces reposoirs, d'une ou plusieurs zones de pêche.

3.1.1.1. Le dortoir

Le dortoir étudié (île Vas-t'y-Frotte) se voit occupé toute l'année, mais des arrivées massives d'individus hivernant sont observées chaque année à partir de la fin octobre. L'augmentation des effectifs se poursuit jusqu'à fin décembre, début janvier, pour ensuite diminuer progressivement et retomber à la petite dizaine d'individus séjournant sur l'île durant tout l'été. Ce schéma d'occupation est bien évidemment caractéristique d'une espèce migratrice et peut être observé dans l'entièreté des pays européens utilisés comme contrées d'hivernage pour l'oiseau. Ainsi Martucci & Consiglio (1991) observa en Italie que l'occupation du pays durant les mois froids se faisait également depuis mi-octobre jusqu'au début avril, pour arriver à des effectifs maximums durant le mois de janvier.

Deux schémas caractéristiques d'occupation journalière du dortoir ont été observés, et c'est l'importance du nombre de départs pour une deuxième séance de pêche en début d'après-midi qui va décider du type de cycle d'occupation de l'île.

Similairement aux résultats obtenus par les études de Martucci et Consiglio (1991) ou de Builles *et al.* (1986), la majorité des oiseaux quitte le site une demi-heure avant le lever du soleil. Les retours au dortoir se font quant à eux tout au long de la journée, soit de manière continue et progressive, soit sous forme de vagues, avec une diminution des retours voire même une légère réduction des effectifs au dortoir aux alentours de la mi-journée. Ce tassement dans les retours, ou cette baisse d'effectifs au dortoir nous apporte une preuve indirecte de l'existence d'une seconde période de pêche, de nombreuses fois démontrées et observées dans de précédentes études (Builles *et al.*, 1986; Grémillet & Debout, 1998; GTOM, com. pers.).

Le fait que le nombre de seconds départs pour la pêche et donc le type de cycle d'occupation du dortoir varie d'un jour à l'autre est difficilement explicable. Une chose est certaine, les cormorans n'utilisent pas systématiquement jours après jours la même stratégie de pêche, à savoir une ou deux séances de pêche sur la journée. L'oiseau utiliserait peut-être un rythme d'alimentation pluriquotidien comme l'a suggéré Marion (1997) : un gros repas un

jour, un petit le lendemain. Les oiseaux piscivores ayant la digestion lente, il leur paraît en effet impossible d'assimiler une quantité de nourriture de plus de 500 g chaque jour.

Les variations du débit mosan ne paraissent de plus avoir aucune influence sur le choix de la stratégie de pêche utilisée. On aurait en effet pu imaginer qu'un débit plus important pourrait gêner l'oiseau dans sa recherche de nourriture et l'inciter à répéter une pêche durant l'après-midi.

Une fidélité dans le positionnement sur l'île de la part des oiseaux a également été prouvée. En effet, sur les dix individus bagués suivis, six ont présenté une fidélité maximale à leur perchoir. L'âge paraît avoir son influence dans les habitudes d'emplacement, car tous les individus adultes (excepté E27 pour lequel nous manquons de données) ont été observés à chaque reprise sur la même branche. Ces oiseaux bénéficient logiquement de l'expérience des années de migration précédentes dans le choix d'un emplacement sûr, alors que les plus jeunes sont encore hésitants quant à la zone de l'île qu'ils vont occuper.

Cette fidélité d'emplacement au sein du dortoir déjà observée dans de précédentes études (Paquet *et al.*, 2000; Paquet *et al.*, 2003) permet à l'individu de conserver un bon perchoir dans l'ensemble de la population, lui assurant protection et maintien d'un statut auprès des congénères. Des habitudes de position diminuent également l'agressivité entre individus, chacun possédant en effet son propre territoire et sait comment se comporter avec les cormorans des perchoirs les plus proches. Un imposteur se verra immédiatement déloger dès l'arrivée du « propriétaire » des lieux, ou houspiller par les voisins les plus proches.

3.1.1.2. Les reposoirs diurnes

L'utilisation des douze sites de repos diurne par le cormoran durant la période d'étude, peut logiquement être caractérisée comme décroissante et parallèle avec l'évolution des effectifs de la population totale. L'étude a en effet été effectuée durant la période des départs de migration.

Selon nos résultats, cette décroissance dans les effectifs recensés semble cependant varier d'un site de repos à l'autre. Certains reposoirs se voient donc quitter plus rapidement, ou inversement, plus lentement que d'autre lors de la période de départ migratoire. Aucune interprétation quant aux causes de ces variations de diminution d'effectifs n'ont pu être avancées, mais une plus importante campagne de recensement pourrait être intéressante, et nous montrerait si effectivement certains sites tendent à être quittés de façon différente dans la saison, ou si ce sont de simples perturbations quotidiennes (tels le passage d'une péniche, de promeneurs, de pêcheurs,...) qui viennent fausser les recensements effectués.

La fidélité aux zones reposoirs a, comme dans le cadre du dortoir, été démontrée. En effet, 58 % des oiseaux ont fait preuve d'une fidélité maximale à un reposoir. Pour les autres individus, l'utilisation de différents sites a été observée et cela majoritairement en début de saison hivernante, c'est à dire lorsque l'oiseau s'est installé dans la zone d'étude et a pris ses marques quant aux zones de repos et de pêche qu'il allait fréquenter.

Pour certains de ces oiseaux, la fidélité s'est observée aussi au sein même du site fréquenté. Comme au dortoir, l'oiseau va utiliser préférentiellement à chaque reprise le même lampadaire, le même arbre ou une même position sur le môle.

Ces habitudes aux emplacements de repos sur les reposoirs ont également été démontrées par Builles *et al.* (1986) dans la région d'Olonne et rapportées sur les cours d'eau wallons par les observateurs membres d'AVES.

3.1.1.3. Les zones de pêche

Après avoir prospecté l'ensemble du site d'étude, il apparaît que les deux cours d'eau (la Meuse et la Sambre) sont fréquentés sur toute leur longueur par des individus en activité de pêche. La population utilise donc l'entièreté de la zone d'étude. La Meuse se voit cependant majoritairement fréquentée par rapport à la Sambre, cela sans doute en relation avec une plus importante richesse piscicole et une surface de pêche plus étendue.

De plus, la fréquentation des cours d'eau est plus importante en matinée qu'en deuxième partie de journée. Voici encore une preuve de la présence d'une deuxième séance de pêche, même si celle-ci se voit accorder une moindre importance à côté de la pêche matinale.

La situation est identique dans la région d'Olonne en Vendée (Builles *et al.*, 1986), mais diffère dans certains sites d'hivernage, là où la présence d'oiseaux pêchant l'après-midi est exceptionnelle, notamment dans les environs de Rome (Martucci & Consiglio, 1991). Cette absence de seconde période de recherche de nourriture est expliquée par le fait que les zones de pêche ne sont calmes et non perturbées par les activités humaines qu'en matinée. L'unique pêche du matin doit donc, dans ce cas, être extrêmement efficace et productive pour apporter l'énergie nécessaire aux autres activités journalières.

La fidélité à une zone de pêche particulière nécessiterait des moyens d'études plus sophistiqués, tel le radiopistage. Cependant, il nous est permis de penser qu'une ou plusieurs zones de pêches se voient occuper par des individus provenant tous du même reposoir diurne. Nous pouvons dès lors utiliser le terme déjà employé par Builles (1986) « d'unité fonctionnelle ». Ce terme désignerait en effet une entité « reposoir - zones de pêche desservies par ce site reposoir » fréquentée par un échantillon de la population générale.

C'est le dortoir en soirée qui recueille alors les oiseaux de l'ensemble de ces différentes unités fonctionnelles, provenant de tous les sites reposoirs desservis par ce dortoir.

Un telle organisation paraît nécessaire pour une occupation et une utilisation maximale du territoire et de ses ressources. Celle-ci réduit également la compétition intra-spécifique entre oiseaux ne se côtoyant jamais et désirant s'approprier les mêmes ressources d'une seule zone de pêche.

3.1.2. Etude du rythme d'activité

3.2.2.1. Journal de bord d'une journée hivernale

La journée type d'une population de cormorans hivernant en Meuse moyenne en Wallonie, peut alors s'énoncer comme suit :

Au lever du soleil, seuls 5 % des effectifs de la population se trouvent au dortoir. En effet, la grande majorité des individus ont quitté le dortoir, en formation de vol de parfois plusieurs centaines d'oiseaux, dans la demi-heure qui précède le lever du soleil.

Les destinations de tous ces individus sont les différentes unités fonctionnelles « reposoir - zones de pêche » présentes sur l'entièreté de la zone d'étude. A leur arrivée sur la zone, les oiseaux, soit récupèrent leurs forces sur les reposoirs, soit partent pour une séance de

pêche. Ces séances de pêche matinales peuvent être individuelles mais également collectives. En effet, des groupes de plusieurs centaines d'individus quittant le dortoir à l'aube peuvent se diriger collectivement vers une zone de pêche (exemple : le port de Beez) et y entreprendre une recherche de nourriture en groupe particulièrement efficace contre les proies grégaires.

Après s'être nourris, les oiseaux rejoignent alors le reposoir desservant la zone de pêche utilisée. Une exception est accordée aux oiseaux pêchant dans les environs directs de l'île dortoir. Ceux-ci utilisent en effet le dortoir à la fois comme reposoir nocturne et diurne. Les premiers retours au dortoir sont effectivement observés dès la demi-heure qui suit le lever du soleil.

Les zones de reposoir diurne vont donc être petit à petit colonisées par les oiseaux revenant de leur séance de pêche. Ils vont alors pouvoir récupérer des forces suite à cet effort physique et sécher leur plumage partiellement perméable. Les reposoirs vont connaître un maximum de fréquentation vers 10 ou 11 h, pour ensuite voir ses effectifs redescendre jusqu'aux heures de mi-journée. Durant la fin de matinée, les oiseaux optent effectivement pour un retour au dortoir ou restent au reposoir en vue d'effectuer une deuxième séance de pêche en début d'après-midi.

La deuxième séance de pêche peut, comme nous l'avons déjà expliqué, se faire aussi ressentir au dortoir. Dans ce cas, ce sont principalement les oiseaux qui utilisent le dortoir à la fois comme reposoir diurne qui vont quitter une seconde fois le site pour les zones de pêches les plus proches.

Dans les premières heures de l'après-midi un deuxième pic d'occupation sur chaque site reposoir, coïncidant avec le retour des secondes périodes de pêche, va logiquement être observé. Après s'être reposés et toilettés, ces derniers oiseaux vont alors quitter le site durant l'après-midi pour enfin rejoindre le reste de la population et passer la nuit au dortoir.

Ce schéma du rythme d'activité journalier d'une population correspond parfaitement au schéma décrit par Builles *et al.* (1986) sur un autre site d'hivernage situé en région d'Olonne.

3.2.2.2. Estimation du temps consacré à la pêche

Le cormoran est un prédateur piscivore. La pêche est donc nécessaire à sa survie, pourtant celle-ci ne représente qu'un maximum de 13 % de son temps d'activité journalier. Cette proportion est, comme nous l'avons expliquée précédemment (cf. : 2.4.2.3. Répartition de son temps sur l'ensemble de la journée), surestimée suite à l'incapacité de mesurer le temps consacré aux trajets aériens reliant le reposoir diurne à la zone de pêche.

Ce pourcentage, relativement faible, s'avère suffisant à l'oiseau pour subvenir aux besoins énergétiques importants dont il devra faire preuve durant sa journée. Cela démontre bien l'efficacité de pêche du prédateur déjà largement démontrée dans la littérature (Van Eerden & Voslamber, 1995; Grémillet & Wilson, 1999; Grémillet *et al.*, 1999; Kato, 2001).

La durée moyenne d'une séance de pêche avoisine les 11 minutes durant lesquelles l'oiseau peut effectuer une quinzaine de plongées d'environ 25 secondes chacune. Ces chiffres sont en accord avec les données rendues par d'autres auteurs (Builles, 1986; Stonehouse, 1967 *in* Johnsgard, 1993; Grémillet *et al.*, 1999) et nous prouvent encore une fois les grandes capacités énergétiques de l'oiseau ainsi que l'efficacité de ses pêches.

Les deux tiers de la journée du cormoran sont quant à eux consacrés aux activités de toilettage et de simple observation. Ces résultats nous montrent à quel point le maintien d'un plumage sec et bien aéré est nécessaire pour les hautes performances de plongée.

Le reste de la journée de l'oiseau se réduit au simple repos ou autres activités tels que le houspillage et les comportements de parade.

3.2. Conclusions et perspectives

Ce travail aura donc eu pour objet l'étude de l'occupation de l'espace et du rythme d'activité d'un prédateur piscivore qui, suite à son incroyable explosion démographique et à ses multiples et variées techniques de pêche, fait de plus en plus couler d'encre en Europe.

Cet oiseau inquiète en effet la communauté des pêcheurs et pisciculteurs européens qui pensent voir en cet oiseau une espèce des plus envahissantes sur le point de vider nos cours d'eau de leurs populations de poissons. Son impact s'est vu de nombreuses fois fatal dans des piscicultures ou autres étangs de pêche, mais ne peut en aucun cas être généralisable dans tous les milieux aquatiques.

Durant ce travail, nous nous sommes penchés sur le schéma d'occupation du territoire de ce prédateur aviaire. Nous avons alors observé une organisation parfaitement structurée sur différents niveaux hiérarchisés, réduisant les risques d'agressions entre individus, et permettant à l'ensemble de la population de maximaliser l'utilisation des ressources disponibles sur la zone d'occupation.

Nous avons en effet mis en évidence des unités fonctionnelles comprenant un reposoir et des zones de pêches desservies par ce reposoir. Nous pouvons alors affirmer qu'au sein d'un reposoir, peuvent se côtoyer un ensemble de cormorans se répartissant sur différentes zones de pêche. Le nombre d'unités fonctionnelles va donc évaluer le nombre de sites de repos diurne.

Enfin, en soirée, l'ensemble de ces entités vont venir se rassembler en un site dortoir, dont l'importance va dépendre du nombre d'unités fonctionnelles, pour bénéficier d'une protection de groupe en vue d'y passer la nuit. A l'aube du jour suivant, l'ensemble de la population ne va donc pas se répartir au hasard sur l'étendue des zones de pêche, mais va se diviser en ces mêmes unités fonctionnelles présentes la journée précédente.

Une étude plus approfondie de l'organisation de ces unités fonctionnelles pourrait être intéressante. En effet, si l'ensemble des unités se rassemble en un même dortoir, pourquoi les oiseaux ne se regrouperaient-ils pas sur le site en fonction de leur appartenance à cette unité fonctionnelles ? Mais pour ce faire, il faudrait bénéficier d'un beaucoup plus grand nombre d'individus bagués à observer.

Le rythme d'activité de la population de cormorans paraît également fortement constant durant la période hivernale d'occupation du territoire. Cette organisation est en effet nécessaire pour optimiser l'épanouissement de l'ensemble de la population et principalement les activités de recherche de nourriture.

Un point semble cependant à éclaircir, il s'agit de l'importance des deuxièmes séances de pêche. L'évolution journalière des effectifs au dortoir devrait être étudiée jour après jour durant plusieurs semaines, pour peut-être mettre en évidence une succession de jours avec une séance de pêche suivit de journées à deux séances de pêche. Nous pourrions alors peut-être conclure à un rythme d'alimentation pluriquotidien.

L'étude de l'importance des activités de pêche sur l'ensemble d'une journée s'est vu compliquée par l'abandon de l'emploi de la technique de radiopistage. Malgré cela, nos résultats montrent bien l'extrême efficacité des techniques de pêche utilisées par l'oiseau proportionnellement au temps consacré à cette recherche de proie ! L'oiseau montre une incroyable capacité à utiliser l'ensemble des milieux aquatiques présents dans le périmètre entourant son dortoir en y retirant l'alimentation nécessaire à sa survie.

La fidélité au perchoir du dortoir n'a été étudiée et démontrée que durant quelques mois de l'année. Il serait aussi intéressant de recommencer l'étude à l'échelle d'une année, et ainsi il pourra être possible de mettre éventuellement en évidence des changements de fidélité de type plus saisonnier.

De nombreuses études se sont déjà penchées sur le régime alimentaire de l'oiseau, et celui-ci semble de mieux en mieux compris. A coté de cela, nous devons constater que l'occupation de l'espace et le rythme d'activité du cormoran n'ont été qu'approchés dans cette étude. Beaucoup de points sont encore à approfondir, et devront impérativement l'être. Car pour estimer l'impact réel du grand cormoran sur nos cours d'eau, une connaissance approfondie de l'écologie de l'espèce est nécessaire.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- Bax N.J., 1998. The significance and prediction of predation in marine fisheries. *ICES Journal of Marine Science* 55: 997-1030.
- Bregnballe T., Van Eerden M.R., Engström H., Knief W. & Volponi S., 2002. Status and changes in cormorant numbers on the western European breeding grounds. Abstract du colloque européen de Strasbourg sur le Grand cormoran.
- Broyer J., 1996. Régime alimentaire du grand cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) dans les régions françaises de pisciculture extensive en étangs. *Nos Oiseaux* 43 : 397-406.
- Builles A., Jullien J.M., Yésou P. & Girard O., 1986. Rythme d'activité et occupation de l'espace par le Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) sur un site d'hivernage : l'exemple de la région d'Olonne, Vendée. *Gibier Faune Sauvage* 3 : 43-65.
- Derby C. & Lovvorn J., 1997. Predation on fish by cormorants and pelicans in a cold-water river : a field and modeling study. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 1480-1493.
- Didier J. & Micha J.Cl., 1996. Dynamique de population du Gardon en Meuse et stratégie de gestion. Presses universitaires de Namur, 103p.
- Engström H., 1998. The ecology and effects of the Great Cormorant on fish and fisheries. *Fiskeriverket rapport* 1: 5-29.
- European Alliance of Anglers, 1998. Situation of the cormorant in Europe. Amersfoort, The Netherlands, 48 p.
- Evrard G. & Micha J.Cl., 2003. Dynamique de population du gardon en Meuse namuroise après arrêt des repeuplements. Presses universitaires de Namur, 32p.
- Freeman A.N.D., Nicholls D.G., Wilson K.-J. & Bartle J.A., 1997. Radio- and satellite-tracking Westland Petrels *Procellaria westlandica*. *Marine Ornithology* 25: 31-36.
- Géroutet P., 1991. Le système hivernal du Grand Cormoran dans le haut bassin du Rhône. *Nos oiseaux* Vol.41 : 145-164.
- Grémillet D., 1997. Catch per unit effort, foraging efficiency, and parental investment in breeding great cormorants (*Phalacrocorax carbo carbo*). *ICES Journal of Marine Science* 54 (4): 635-644.
- Grémillet D. & Debout G., 1998. Exploitation du milieu par deux espèces sympatriques de cormorans. *Le cormoran* 10(47) : 167-168.
- Grémillet D. & Wilson R., 1999. A life in the fast lane: energetics and foraging strategies of the great cormorant. *Behavioral Ecology* Vol.10 No.5: 516-524.

- Grémillet D., Wilson R.P., Storch S. & Gary Y., 1999. Three-dimensional space utilization by a marine predator. *Mar Ecol Prog Ser* 183: 263-273.
- Grémillet D., Wanless S., Carss D., Linton D., Harris M., Speakman J. & Le Maho Y., 2001. Foraging energetics of arctic cormorants and the evolution of diving birds. *Ecology Letters* 4: 180-184.
- Gwiazda R., 2000. Numbers of non-breeding cormorants and their time budget activity at eutrophic, sub-mountain reservoir in southern Poland. *The Bulletin* 4
- Hébert P. & McNeil R., 1999. Nocturnal Activity of Ring-billed Gulls At and Away from the Colony. *Waterbirds* 22 (3): 445-451.
- Huet M., 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. *Schweiz Z. Hydrol.*, II (3-4) : 332-351.
- Johnsgard P.A., 1993. Cormorants, Darters and Pelicans of the World. Smithsonian Institute, Washington/London, 445p.
- Kato A., Watanuki Y., Shaughnessy P., Le Maho Y. & Naito Y., 1999. Intersexual differences in the diving behaviour of foraging subantarctic cormorant (*Phalacrocorax albiventer*) and Japanese cormorant (*P. Filamentosus*). *Life Sciences* 322: 557-562.
- Kato A., Watanuki Y. & Naito Y., 2001. Foraging and breeding performance of Japanese cormorants in relation to prey type. *Ecological Research* 16 (4): 745-758.
- Keller T., 1995. Food of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering in Bavaria, southern Germany. *Ardea* 83: 185-192.
- Kirby J.S., Holmes J.S. & Sellers R.M., 1996. Cormorants *Phalacrocorax carbo* as fish predators : an appraisal of their conservation and management in Great Britain. *Biological Conservation* 75: 191-199.
- Kohl F., 2002. Acte du colloque européen sur le Grand cormoran. Strasbourg, in prep.
- Lebreton J.-D., 2002. Acte du colloque européen sur le Grand cormoran. Strasbourg, in prep.
- Libois R., 2001. Aperçu du régime alimentaire du grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans les eaux intérieures du Pas-de-Calais (France). *Aves* 38 (2) : 49-59.
- Lovvorn J.R. & Liggins G.A., 2002. Interactions of body shape, body size and stroke-acceleration patterns in costs of underwater swimming by birds. *Functional Ecology* 16: 106-112.
- Marion L., 1994. Evolution numérique et préférences écologiques des Grands cormorans *Phalacrocorax carbo* hivernant en France. *Alauda* 62 (1) : 13-26.
- Marion L., 1997. « Le Grand Cormoran en Europe : Dynamique des populations et impacts. » in : Oiseaux à risques en ville et en campagne. P.Dergeau éd. Inra édition, Paris : 133-178.

- Marion L., 2002. Situation et évolution des population hivernantes de Grand cormoran en Europe. Abstract du colloque européen de Strasbourg sur le Grand cormoran.
- Martucci O. & Consiglio C., 1991. Activity rhythm and food choice of cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) wintering near Rome, Italy. *Le Gerfaut* 81: 151-160.
- Mathieu L., 1997. Etude comparée du régime alimentaire du Grand Cormoran, *Phalacrocorax carbo sinensis*, sur les lacs Léman, Annecy et Bourget. Diplôme du cycle Postgrade en Sciences de l'Environnement, INRA, 66 p.
- Mathieu L. & Gerdeaux D., 1998. Etude comparée du régime alimentaire du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo sinensis* sur les lacs Léman, d'Annecy et du Bourget. *Nos oiseaux* 45 : 163-171.
- McNeil R. & Rompré G., 1995. Day and night feeding territoriality in Willets *Catoptrophorus semipalmatus* and Whimbrel *Numenius phaeopus* during the non-breeding season in the tropics. *IBIS* 137: 169-176
- McNeil R. & Rodriguez Silva J.R., 1996. Ecological significance and sensorial aspects of nocturnal foraging in shorebirds. *In: Animals in their environment.* (T. Cabana, Ed.). Orbis, Frelighsburg (Quebec) : 23-58
- Mous P.J., 2000. Interactions between fisheries and birds in Ijsselmeer, The Netherlands. Thesis Wageningen Universiteit, 202 p.
- Ministère de la Région Wallonne & Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, 1995. Ile de Dave. Dépliant, Namur.
- Paquet J.Y., 2000. Faut-il avoir peur du Viking Noir? Le Grand Cormoran en Wallonie... *Parcs et Réserves* 55 n°1 : 16-19.
- Paquet J.Y., Dermien F., Lacroix P., Pourignaux F., Lucas P. & le G.T.O.M., 2000. Fidélité au site d'hivernage des Grands Cormorans (*Phalacrocorax carbo*) hivernants et migrants dans la vallée de la Meuse belge. *Aves* 37 (3-4) : 91-92.
- Paquet J.Y., 2001. Les stratégies hivernales du grand cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*). Première partie. *Athene Noctua* 5 : 16-22.
- Paquet J.Y., 2001a. La problématique "Cormoran" en Wallonie et en Europe : vieux démons, nouvelles solutions ? *Aves Contact* 6 : 2-5.
- Paquet J.Y., Dermien F., Lacroix P., Lucas P. & Pourignaux F., 2003. Year-to-year site-fidelity of wintering and migrating Great Cormorants (*Phalacrocorax carbo*) in the Belgian Meuse valley. *Vogelwelt* 123:
- Robert M. & McNeil R., 1988. Comparative day and night feeding strategies of shorebird species in a tropical environment. *IBIS* 131: 69-79.

- Robert M. & McNeil R., 1988. Comparative day and night feeding strategies of shorebird species in a tropical environment. *IBIS* 131: 69-79.
- Robert M., McNeil R. & Leduc A., 1989. Conditions and significance of night feeding in shorebirds and other water birds in a tropical lagoon. *The Auk* 106: 94-101.
- Rompré G. & McNeil R., 1994. Seasonal changes in day and night foraging of willets in Northeastern Venezuela. *The Condor* 96: 734-738.
- Russel I.C., 2002. Acte du colloque européen sur le Grand cormoran. Strasbourg, in prep.
- Suter W., 1995. The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling *Thymallus thymallus* and trout (Salmonidae) populations: two case studies from Swiss rivers. *Journal of Applied Ecology* 32: 29-46.
- Svensson L., Mullarney K., Zetterström D. & Grant P., 1999. Le guide Ornitho. Ed. Delachaux et Niestlé, 399p.
- Tarbe A.L., 2002. Etude du régime alimentaire du Grand Cormoran, *Phalacrocorax carbo sinensis* Blum., hivernant dans le bassin mosan belge. Mémoire. FUNDP, Namur, 85p.
- Thibault M. & McNeil R., 1994. Day/night variation in habitat use by Wilson's Plovers in Northeastern Venezuela. *Wilson Bull.* 106 (2): 299-310.
- Trollet B., 1999. Répartition et effectifs du Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) en Europe. *Gibier Faune Sauvage* 16 (3) : 177-223.
- Van Eerden M. & Voslamber B., 1995. Mass fishing by cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at lake IJsselmeer, The Netherlands: a recent and successful adaptation to a turbid environment. *Ardea* 83: 199-212.
- Voslamber B., Platteeuw M. & Van Eerden M., 1995. Solitary foraging in sand pits by breeding cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*: does specialised knowledge about fishing sites and fish behaviour pay off? *Ardea* 83 (1) :213-222.
- Wilson R. & Wilson M.P., 1995. Buoyancy and depth utilisation in foraging cormorants: wet feathers and that sinking feeling. *Le Gerfaut* 85: 41-47.
- Wires L.R., Cuthbert F.J., Weseloh D.V. & Trexel D.R., 2000. The double-crested cormorant in eastern and central north America: a summary of status and selected research. Abstract, U.S. Fish and Wildlife Service.

Références Internet:

1. <http://ibelgique.ifrance.com/ecoguide/ecoguide/namur/Sites/les-îles.html>
2. <http://www.escapades.be/fugitif/2002/163/index.shtml>
3. <http://www.knmi.nl/voorl/maand/seizoenmain.html>