

# Etude de l'effet d'un effaroucheur, le cormoshop, sur le Grand cormoran et les autres oiseaux d'eau de la plaine du Forez

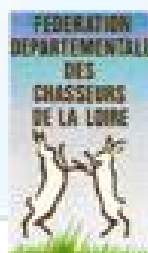
Anne METAIREAU

1<sup>ère</sup> année de Master Ecologie-Ethologie

Université Jean Monnet, 2008-2009

Dirigée par Magalie GOBARD (DDEA) et  
Sandrine GUENOT (FDCL)

Casimage.com



Lycée

## Remerciements

Je remercie tout d'abord mes deux maitres de stage : Magalie GOBARD pour son soutien, son aide dans mes démarches et le suivi de mon étude, Sandrine GUENOT et toute la fédération de la chasse pour la mise à disposition de l'observatoire et des étangs de la réserve de Biterne.

Un grand merci à Benjamin pour nos « balades » musclées en barque lors de la mise en place du cormoshop, et pour toute sa disponibilité à mon égard.

La participation de 4 pisciculteurs à travers la réponse aux questionnaires et les réponses à mes questions de la part de Mme RIBBY de l'entreprise SODICRE ont permis une vision plus large de l'efficacité du cormoshop.

Merci beaucoup aux membres de la LPO, de la FRAPNA et de l'ONCFS qui m'ont permis de participer à des comptages hivernaux de cormorans et d'autres oiseaux d'eau.

Enfin, les compétences professionnelles d'Alain BLANC et de Joël ATTIA m'ont aidée dans la mise en place du protocole et l'analyse des résultats.

La plaine du Forez concentre de nombreux étangs depuis de nombreuses années. Ainsi, l'activité de pêche est une vieille culture forézienne, les habitants d'autrefois se nourrissant exclusivement de poissons d'étangs. Aujourd'hui, cette alimentation devient de plus en plus rare dans notre régime alimentaire et seules quelques régions en consomment encore. L'activité piscicole a donc diminué dans la plaine du Forez qui privilégie de plus en plus une autre utilisation des étangs : la chasse au gibier d'eau. Ces deux activités maintiennent le bon état des étangs de la plaine du Forez qui renferment du fait, un catalogue extraordinaire d'oiseaux d'eau sédentaires ou migrateurs et de végétaux. Cette situation aurait été stabilisée sans la présence d'un redoutable prédateur piscicole : le grand cormoran. En effet, depuis quelques années, il ravage les piscicultures continentales de France et d'autres pays européens. La diminution de la pisciculture en France est donc amplifiée et celle-ci menace de disparaître. Des solutions ont été envisagées afin de contrer les dégâts causés par le cormoran. Cependant, soit elles ne sont pas efficaces, soit elles sont trop bruyantes et font fuir les oiseaux d'eau aux dépens des chasseurs.

Un nouvel effaroucheur, le cormoshop, fabriqué par l'entreprise d'automate SODICRE, a pour caractéristique d'imiter le cri de l'orque, le prédateur naturel du cormoran. Ce cormoshop ferait fuir les cormorans en ayant deux avantages : les cormorans ne reviendraient pas et cela ne ferait pas fuir les autres oiseaux d'eau. Si cet appareil est tel que le décrivent ses constructeurs, ce serait la solution « parfaite » contre le ravage des piscicultures par le cormoran.

Le but de cette étude est donc de tester le cormoshop et d'en évaluer les effets sur les cormorans dans un premier temps et sur les autres oiseaux d'eau dans un deuxième temps.

# I. PRESENTATION DE LA SITUATION

## 1) La situation actuelle du Grand cormoran et de son conflit avec les pisciculteurs

Le grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) se distingue en deux sous-espèces. La première, « *carbo* », est une espèce côtière vivant préférentiellement au bord de la mer et nichant dans les falaises. La deuxième sous-espèce, « *sinensis* », est continentale et c'est celle-ci qui est présente en majorité en France, notamment dans la plaine du Forez (Marion, L. 1995).

A l'origine, cet oiseau vivait essentiellement dans les pays du Nord de l'Europe, comme les pays scandinaves ou le Danemark, et il ne passait que rarement en France. En 1960, cette espèce s'est avérée menacée du fait de la grande consommation de ses œufs dans ces pays. A ce moment cette population ne présentait que 3500 couples de reproducteurs (Hénaux, V. 2006). En conséquence, l'espèce *Phalacrocorax carbo* fut placée en annexe 1 de la Directive oiseaux du 2 Avril 1979.

Cependant suite à cette protection, la population du grand cormoran a explosé pour atteindre plus de 115 000 couples reproducteurs en 2000 dans toute l'Europe, soit un taux d'accroissement de 15% par an (Marion, L. 1994). En conséquence du manque de nourriture dans les pays du nord et de l'intensification de la pisciculture dans les étangs continentaux, la population de cormoran a, de plus, subi une expansion géographique par augmentation de ses effectifs d'hivernants dans les régions d'étangs de l'intérieur des terres de l'Europe.

En France, cette augmentation d'effectif est exemplaire : en 30 ans, la population d'hivernants de grand cormoran serait passée de 4 000 à 130 000 individus (Kindermann, H. 2008). La France serait même le pays d'hivernage de cet oiseau le plus important (Marion, L. 2005). Il est maintenant redouté que les cormorans choisissent de nicher dans les régions françaises. Des cas occasionnels probables ont déjà été recensés : en 1986 dans les Dombes, en 1999 à Vivier en Ardèche. Cependant, le manque de preuve ne confère pas au grand cormoran le statut de nicheur en France (Ibora, O. 2008).

C'est à partir de ce moment là que les pisciculteurs, perdant des stocks de poissons considérables, ont demandé l'autorisation de tir. Ainsi a été mis en place l'arrêté du 2

Novembre 1992 retirant le Cormoran de l'annexe 1 et le plaçant, plus particulièrement sa sous-espèce *sinensis*, dans la liste des espèces susceptibles d'être soumises à des mesures de limitation en cas de nécessité et pour assurer le maintien des équilibres biologiques. Dès 1993, des autorisations de tirs sont données (Lebreton, J.L. ; Gerdeaux, D.).

Cependant, depuis cette date, la population de cormorans ne diminue pas en Europe, au contraire l'effectif reproducteur total aurait atteint les 230 000 individus en 1999 (Frederiksen, M. et al. 2001) (Figure 1).

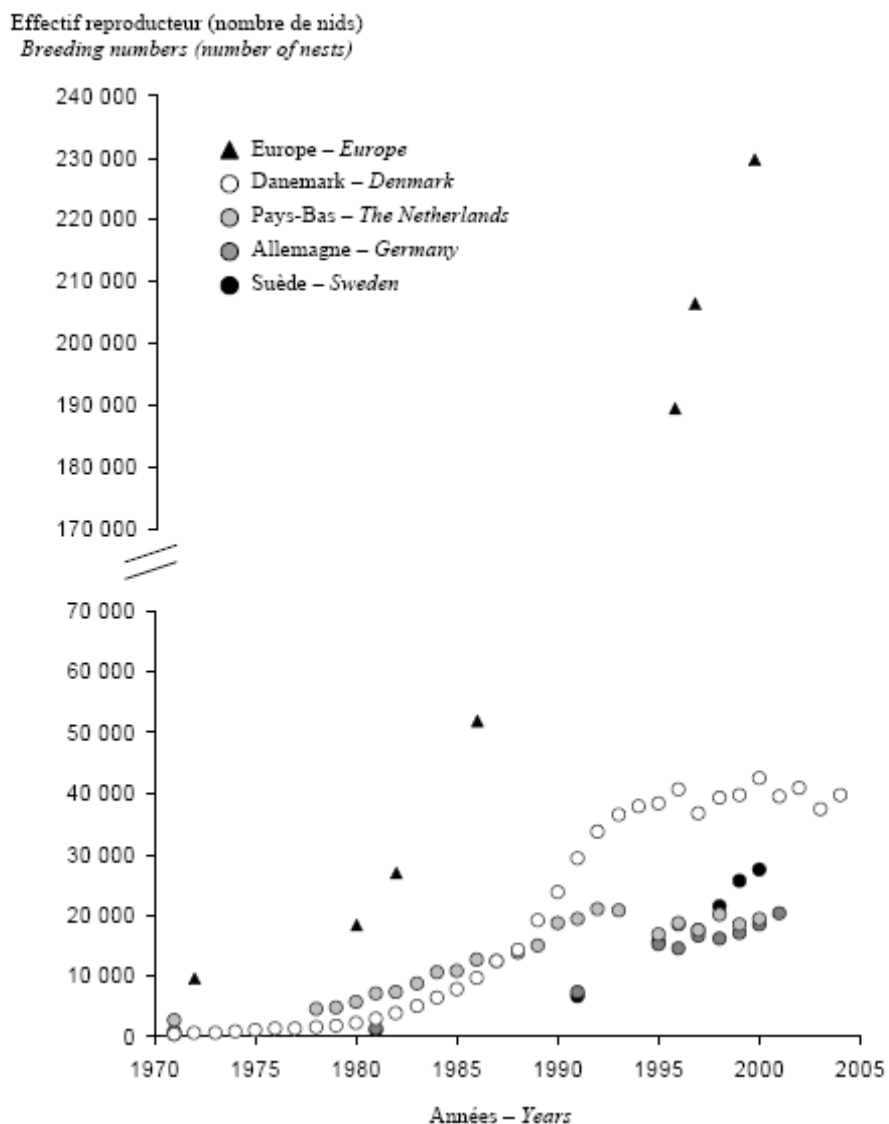


Figure 1: Effectif reproducteur du grand cormorant en Europe et dans les quatre pays reproducteurs les plus importants de 1971 à 2004 (Bregnballe et al., 2003)

Ce problème est donc réel sur toute l'Europe et des mesures sont mises en place pour le régler. Ainsi, un projet nommé REDCAFES consiste à récupérer de nombreuses données afin de tenir à jour la situation des populations de cormorans sur toute l'Europe et de proposer des solutions pour préserver les piscicultures.

Ces solutions sont tout d'abord financières : des subventions sont données par l'Europe et l'état dans le cadre de Natura 2000, via des contrats et des mesures aqua-environnementales.

Au niveau local, en plus de ces aides européennes, le Conseil Général de la Loire donne des financements dans le cadre de sa politique des Espaces Naturels Sensibles et du Plan Etangs. Des aides de l'état sont proposées au syndicat des propriétaires d'étangs pour réaliser des campagnes de tirs mais il est difficile de concilier l'équilibre chasse/pisciculture.

En plus de ces aides financières, dans la Loire, des autorisations de tirs sont données à chaque demande de pisciculteur.

Avec ces subventions, l'acquisition de matériel pour limiter les populations sont possibles. Dans les pays où les oiseaux nichent (Danemark, Pays-bas...), la stérilisation des œufs (avec de la paraffine, de l'huile...) est une solution. Dans le reste des zones touchées, ce sont diverses solutions qui sont envisagées comme le canon, le tir au laser, des campagnes de tirs, etc. Cependant, ces méthodes ne sont pas efficaces. En effet, tout d'abord, réalisées sur les dortoirs, elles provoquent leur éclatement et donc la naissance de nouveaux dortoirs. Ensuite, les cormorans s'habituent à ces techniques et reviennent toujours. Enfin, cela fait fuir les oiseaux d'eau présents sur les étangs, ce qui provoque le mécontentement des chasseurs.

Des réunions avec divers représentants de plusieurs pays d'Europe ont lieu régulièrement. Lors de la dernière du 4 novembre 2008 (Kindermann, H. 2008), des objectifs en sont ressortis. Tout d'abord, la majorité des membres souhaitent l'entrée du Cormoran en annexe 2 (espèce chassable) de la Directive. Pour cela, il est nécessaire d'avoir plus d'informations sur les dégâts provoqués par les cormorans, et il faut multiplier les suivis des populations de cormorans mais également des stocks de poissons. C'est ainsi qu'en France, des comptages d'hivernants sont réalisés tous les quinze jours afin de suivre l'évolution d'hivernage des cormorans dans diverses régions du pays. Un plan de gestion est aussi mis en place à partir d'études scientifiques au niveau européen.

L'objectif est de revenir à un équilibre cormoran-pêche-poissons, et pour cela, il faudrait diviser la population de cormoran par deux en 10 ans.

Afin d'atteindre cet objectif, il est nécessaire de trouver une solution efficace pour réduire la population de la sous-espèce *sinensis*.

Ainsi, des essais du cormoshop sont réalisés en France, notamment dans la Loire, afin de prouver que cet appareil fait fuir les cormorans qui ne reviennent pas, tout en n'effrayant pas les autres oiseaux d'eau.

## **2) Les essais du cormoshop dans la plaine du forez**

Mon étude se réalise à la suite du stage de Caroline Champaillet qui consistait à résumer la situation des effets du cormoran sur les piscicultures de la plaine du Forez et de mettre en place un protocole d'essai du cormoshop.

En effet, la Loire possède de nombreux étangs à vocation piscicole qui, comme dans la plupart des régions françaises, subissent les dégâts des cormorans.

Suite à des enquêtes, elle a pu mettre en évidence certaines réalités comme l'augmentation de l'abandon des piscicultures suite à une forte réduction des stocks de poisson. Selon ces producteurs, les cormorans sont les premiers responsables de ces dégâts.

Après la mise en place du protocole, elle l'a testé sur 3 étangs. Il s'est avéré que dans certains cas, le cormoshop était efficace sur les cormorans, cependant, dans d'autres cas, il y eut des résultats contraires. De plus, un manque important de données doit être comblé. En effet, peu d'observations des cormorans sans le cormoshop ont été effectuées du fait de la contrainte de l'activité piscicole présente sur les étangs de son étude. Sur les oiseaux d'eau, le manque de temps ne lui a pas permis d'obtenir des informations suffisantes pour conclure en un résultat.

C'est dans la continuité de ses travaux que j'ai réalisé ce stage, afin d'achever cette étude de l'effet du cormoshop sur le grand cormoran et les oiseaux d'eau. Il ne m'a cependant pas été possible de reprendre son protocole tel quel, les moyens mis à ma disposition étant différents : un seul cormoshop et un seul étang, seulement deux jours par semaine disponibles,...

Ainsi, dans la mesure du possible, cette étude doit permettre dans un premier temps de confirmer ou non l'efficacité du cormoshop sur les cormorans, et dans un deuxième temps d'acquérir plus de résultats pour déterminer s'il existe un effet du dispositif sur les oiseaux d'eau.

## II. MATERIEL ET METHODE

### 1) Le grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) : biologie et comportement

Le grand cormoran fait partie de la famille des Phalacrocoracidae, plus précisément du genre *Phalacrocorax*, et comprend de nombreuses espèces (environ 40 qui ne sont pas encore vraiment définies). En Europe, c'est l'espèce *P. carbo* qui est la plus présente et qui pose problème. Elle est originaire des pays d'Europe du Nord où elle s'y reproduit. Elle se divise en deux sous-espèces dont les distinctions sont encore sujettes à controverse, que ce soit du point de vue écologique (niche écologique) autant que morphologique. Ce qui les différencie est principalement leur zone de répartition. En effet, la sous-espèce *P.c. carbo* fréquente les zones côtières, se reproduisant principalement sur la façade atlantique en Angleterre et en Norvège. Elle se nourrit essentiellement en milieu marin et migre très peu. Au contraire, la sous-espèce *P.c. sinensis* niche principalement à l'intérieur des terres dans la région baltique et aux Pays-Bas, et elle migre ensuite plus au sud afin d'y passer l'hiver (Marion, L. 1995). C'est cette dernière qui nous intéresse dans le cas présent, puisque c'est elle qui est à l'origine des troubles sur les piscicultures.

Cette espèce coloniale et monogame construit ses nids sur les arbres avec tout type de matériaux. Trois à cinq œufs sont pondus d'avril à juin et ils éclosent 30 jours plus tard. Les jeunes restent au nid pendant 50 jours au bout desquels ils quittent la colonie pour y revenir un an plus tard.

Ces oiseaux piscivores pratiquent deux types de migration : la première s'effectue entre les mois d'octobre et décembre en direction du sud vers les sites d'hivernage, puis le retour vers les sites de reproduction dans les pays plus au nord s'étale de février à mai. Les premiers oiseaux à partir sont les couples reproducteurs, et les juvéniles migrent plus tard. Certains restent toute l'année sur leur site d'hivernage (estivage).

Les populations de grand cormoran se rassemblent la nuit sur des dortoirs (arbres reconnaissables aux branches blanchies par les fientes) pouvant atteindre les milliers d'individus. Le jour, à partir du lever du soleil, ils gagnent les sites de pêche qui peuvent être

distants des dortoirs de plus de 25 kilomètres. Certains sites fréquentés servent ensuite de reposoir entre l'activité de pêche et la nuit.

Le corps des cormorans est adapté à la nage et la pêche subaquatique. En effet, il est fuselé et les pattes sont palmées facilitant la nage et la plongée. Cette dernière est également améliorée grâce à la perméabilité du plumage de l'oiseau qui lui permet de plonger à de grandes profondeurs (jusqu'à 6 mètres) en réduisant sa flottabilité. Enfin, son bec puissant et crochu lui permet d'attraper de gros poissons, comme des carpes (Maréchal, C. 2004).

La réussite à la pêche du grand cormoran n'est pas seulement due à ces nombreuses adaptations morphologiques. En effet, ce piscivore est un adepte de la pêche en groupe et a développé des techniques de pêche implacables. Ainsi, le groupe en pêche va regrouper les poissons vers une eau plus claire où chaque individu aura plus de chances d'attraper des proies. Cette technique est moins coûteuse en énergie et est du fait préférée à une pêche solitaire. En effet, le rapport proies capturées/temps est plus élevé lors d'une pêche collective ; la surveillance est mieux assurée et le temps passé en immersion est moins important. Le seul inconvénient à cette technique reste la grande compétition intra-spécifique entre les individus provoquant des combats et des vols de proies (Lekuona 1999).

Les grands cormorans n'ont pas de « poisson préféré ». En effet, des études réalisées sur leur contenu stomacal révèlent qu'ils se nourrissent du poisson le plus présent sur leur lieu de pêche, tant que celui-ci mesure de 5 à 20 cm. Celui-ci s'avère être en général la carpe lorsque les cormorans pêchent les étangs piscicoles, et le poisson-chat sur les fleuves. La ration moyenne quotidienne d'un adulte est d'environ 400 g mais cela varie selon la saison et la disponibilité en poissons (Santoul, F. et al. 2004).

## **2) Le site de l'étude**

La réserve de Biterne est située sur l'une des plaques d'étangs de la plaine du Forez, celle d'Arthun. Ces étangs, au nombre de 108, couvrent 1500 hectares. Ils sont depuis longtemps habités par une multitude d'oiseaux, migrateurs ou non, dont beaucoup d'espèces rares. C'est ainsi qu'a été créée la réserve de Biterne, afin de participer au réseau de réserves sur l'axe migratoire Rhin-Rhône (Figure 2).



Figure 2 : Emplacement de la réserve de Biterne au sein de la plaque d'Arthun

Ancien terrain d'étangs asséchés appartenant auparavant au comte de Neufbourg, la réserve a été achetée en 1987 par La Fondation Nationale pour la Protection des Habitats de la Faune Sauvage et est gérée depuis 1987 par la Fédération Des Chasseurs de la Loire en tant que réserve de chasse et de faune sauvage. Elle a été créée pour augmenter le nombre d'espèces d'oiseaux d'eau dans la plaine du Forez en créant et restaurant des sites de nidification et d'hivernage. Elle a également aujourd'hui un autre objectif : celui de sensibiliser la population sur la protection des habitats des oiseaux d'eau par l'aménagement d'un sentier et des visites guidées. Depuis sa mise en eau en 1992, ses 38 hectares sont l'accueil de plus de 240 espèces végétales et 160 espèces d'oiseaux, dont la plupart sont migrateurs.

Elle est constituée de 3 étangs dont un naturel, l'étang Mornand (n°3) et deux totalement réaménagés, les étangs Fleury (n°2) et de la Motte (n°1) (Figure 3). Ces deux derniers sont le

support de la partie de cette étude concernant les observations des oiseaux d'eau. En effet, ils présentent des espèces différentes et il est donc intéressant de réaliser le test sur les deux étangs.

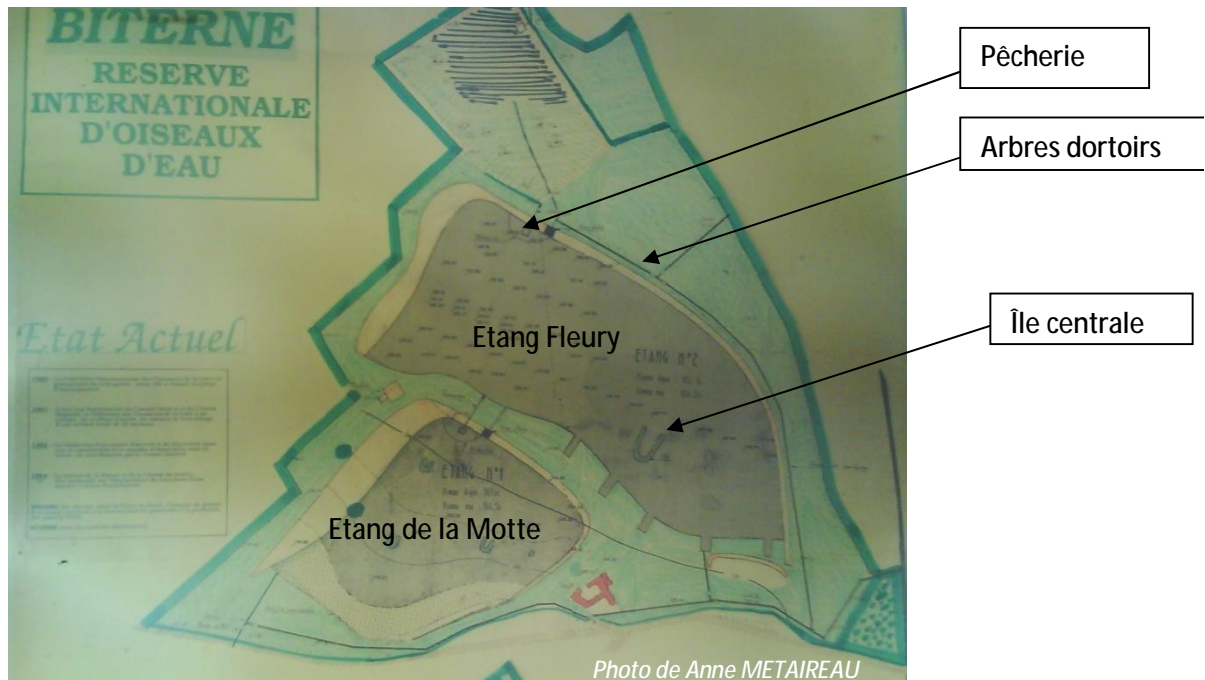


Figure 3: Dessin des trois étangs de la réserve de Biterne

Pour les observations sur les cormorans, seul l'étang Fleury (Figure 4) est étudié car c'est le seul à avoir été empoissonné. L'empoissonnement a été réalisé le 6 décembre 2007 avec 329 kilos d'alevins de différentes espèces de poissons : carpes, gardons et tanches.



Figure 4: Etang Fleury

Cet étang possède une surface de 10,9 hectares et est disposé en longueur, son périmètre étant de 1400 mètres. Sa profondeur varie de 1 à 2 mètres de profondeur ce qui est favorable au plongeon des cormorans. Des arbres ayant auparavant servi de dortoirs pour les cormorans sont situés sur le côté nord de l'étang. Une île communiquant avec la berge par une roselière avec peu d'eau a été créée sur la face sud. Une pêcherie est localisée au nord-ouest de l'étang où la profondeur est maximale.

L'étang de la Motte couvre 6,2 hectares avec un périmètre de 942 mètres, il est donc plus petit que le précédent (Figures 3 et 5). La profondeur est plus constante (1,50 mètres) et il comprend trois îles.



[Figure 5: Etang de la Motte](#)

### 3) Le cormoshop

Le cormoshop est un appareil électrique reproduisant le chant de l'Orque, le prédateur naturel du cormoran. Il se base sur l'hypothèse du comportement inné de fuite des cormorans à l'écoute de ce chant. Selon ses constructeurs et les essais réalisés en Sologne, les effets du cormoshop seraient que les cormorans plongent, ressortent aussitôt, s'envolent, s'éloignent et ne reviennent pas. Cela fonctionnerait sur des étangs d'une surface de 12 à 15 hectares (<http://cormoshop.eu>).

Cet appareil est constitué de deux parties : la boîte contenant tous les composants électriques et les trois (ou quatre) haut-parleurs (Figure 6). Ceux-ci sont positionnés à un mètre sous l'eau

et diffusent à une fréquence précise sur un rayon de 500 mètres. Ils sont éloignés de la boîte centrale grâce à un fil de 100 mètres. Le volume du son est modulable depuis la boîte où on peut également vérifier le bon fonctionnement des hauts parleurs séparément, à l'aide de petites ampoules. Le dispositif est branché sur une prise de 220 volts, reliée dans cette étude à l'appareil par un fil électrique de 100 mètres.



[Figure 6: Le cormoshop](http://cormoshop.eu/materiel.html)

#### **4) Protocole de l'étude des effets du cormoshop**

##### **1. Effet du Cormoshop sur le Grand Cormoran:**

Les observations sont réalisées par tout type de temps, excepté le brouillard (qui limite la visibilité) et le gel complet de l'étang, un gel jusqu'au  $\frac{3}{4}$  de l'étang étant pris en compte. Elles sont effectuées à l'aide d'une paire de jumelles et d'une longue vue. Ces conditions sont également valables lors des expériences sur les oiseaux d'eau.

Tout d'abord, l'étang est étudié sans le Cormoshop afin de réaliser des observations témoins. Ainsi, l'étude est commencée avant le lever du soleil, les cormorans arrivant approximativement à ce moment, suivant la distance au dortoir. En effet, nous devons arriver

avant eux afin de ne pas les déranger et ainsi introduire un biais. Dès leur arrivée, les observations commencent. Les cormorans sont observés par séquences de 5 à 10 minutes à chaque pêche d'un groupe (à partir de 2 individus) ou d'un cormoran seul. L'observation d'un groupe est privilégiée. Certaines caractéristiques du comportement de pêche sont notées: le nombre de cormorans qui pêchent, s'il existe une organisation particulière (groupe), le nombre de plongeurs par individus et par groupe et, si possible, le temps de pêche pour chaque individu (Annexe 1).

En parallèle, chaque envol ou arrivée de cormorans sur le site est notée en précisant si possible la cause pour les départs ainsi que les directions prises (Annexe 2).

Les observations se terminent 2 heures après le lever du soleil. En effet, d'après des études précédentes, la démonstration principale du comportement de pêche chez ces oiseaux se réalise durant les deux heures après le lever du soleil. Les cormorans peuvent également pêcher dans l'après-midi mais en à plus faible ampleur.

Ces expériences témoins sont réalisées afin de se familiariser avec les cormorans, de vérifier les données théoriques et d'avoir un modèle de comparaison pour les expériences effectuées en présence du cormoshop.

Pour les observations avec le cormoshop, il est d'abord nécessaire d'estimer le meilleur endroit où le placer afin qu'il couvre une surface maximum mais qu'il soit en même temps accessible facilement pour les vérifications. Il est donc positionné sur l'île du milieu de l'étang Fleury et les trois hauts parleurs sont placés autour de l'appareil sur les deux cotés de l'île.

Les mêmes critères seront observés et les comportements de la part de l'observateur sont également les mêmes. La seule étape qui va changer est la mise en route du Cormoshop. Ainsi, nous observons les cormorans pendant 30 minutes après leur arrivée, l'appareil éteint. Nous le mettons ensuite en route, le système d'allumage étant muni d'une minuterie afin d'éviter les dérangements dus à nos déplacements. Ceci va nous permettre d'évaluer l'effet immédiat de l'allumage de l'effaroucheur.

## 2. Effet du Cormoshop sur les oiseaux d'eau:

L'objectif est de montrer s'il existe ou non un effet du cormoshop sur les oiseaux d'eau. Cet effet se traduirait par un changement de comportement ou d'effectifs d'oiseaux présents sur l'étang, traduisant un mal-être de l'animal.

Les observations sur les oiseaux d'eau sont réalisées sur l'étang 1 et l'étang 2 de la réserve de Biterne. Les oiseaux sont observés depuis un observatoire permettant une très bonne visibilité sur le site à l'aide d'une paire de jumelles et d'une longue vue. Seules les zones situées derrière les îles centrales restent invisibles.

Tous les oiseaux d'eaux présents sur l'étang sont observés. Ils sont répartis en deux types : les canards de surface et les oiseaux d'eau plongeurs.

Oiseaux d'eau plongeurs :

- Fuligule milouin (*Aythya ferina*)
- Fuligule morillon (*Aythya fuligula*)
- Nette rousse (*Netta rufina*)
- Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*)
- Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*)
- Foulque macroule (*Fulica atra*)

Canards de surface :

- Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)
- Canard chipeau (*Anas strepera*)
- Canard souchet (*Anas clypeata*)
- Sarcelle d'hiver et d'été (*Anas crecca* et *querquedula*)

Deux types d'observations sont réalisées sur les deux étangs: en absence et en présence du Cormoshop.

La phase sans l'effaroucheur consiste en 7 matinées d'observations commençant au lever du soleil et durant 3 heures, les activités comportementales étant les plus riches à ce moment de la journée. La deuxième phase en présence du cormoshop consiste en le même nombre d'observations et dans les mêmes conditions.

Comme pour la partie de l'étude sur les cormorans, nous observons une première fois sans l'appareil, puis nous l'allumons. La mise en route se fait également à l'aide d'un minuteur. Ainsi, nous pouvons observer l'effet immédiat du cormoshop, et sans biais environnemental. Nous réalisons des scans toutes les 30 minutes où nous notons le comportement de chaque canard. Seul le premier comportement est noté (Annexe 3).

Quatre comportements principaux sont observés : nage, alimentation, toilette et repos.

Le comportement de nage comprend la nage lente ou rapide.

Le comportement d'alimentation est divisé en plusieurs types :

- Boit (l'oiseau met son bec dans l'eau et relève la tête en arrière)
- Bec (seul le bec est dans l'eau, comportement sur terre ou sur l'eau)
- Tête (la tête entière est sous l'eau)
- Bascule (la tête et la moitié avant du corps sont sous l'eau)
- Plonge (l'oiseau plonge, son corps entier est immergé)

Pour l'analyse du comportement d'alimentation, les 5 types sont regroupés en 3 groupes, suivant la partie du corps immergée dans l'eau. Les deux premiers sont rassemblés en un groupe qui sera appelé « bec », le groupe des deux suivants sera appelé « tête » et le dernier sera nommé « plonge ». Ce dernier type de comportement est présent chez les oiseaux plongeurs uniquement et peut durer jusqu'à 30 secondes chez certains. Ce regroupement de catégories se base sur l'hypothèse que le canard pourrait réagir différemment à la présence du cormoshop suivant l'immersion d'une de ces trois parties (que le bec, que la tête ou le corps tout entier).

Le comportement de repos comprend également le sommeil. Cependant, le lieu de ce comportement est différencié. En effet, le dispositif étant sous l'eau, le refuge sur terre peut être un critère déterminant de son effet.

D'autres observations secondaires, car très peu remarquées, sont également considérées, comme par exemple l'alerte et l'envol, qui sont regroupés en un seul comportement (l'alerte) ainsi que le comportement de reproduction qui comprend l'accouplement et la parade. Le comportement d'alerte est prédit comme étant l'un des comportements les plus représentatifs d'un éventuel effet du cormoshop.

Pour récapituler, les divers comportements observés sont :

è Bec



Figure 7: Exemple d'un comportement "bec", *Anas clypeata*

è Tête



Figure 8: Exemple d'un comportement « tête », *Anas platyrhynchos*

è Plonge



Figure 9: Exemple d'un comportement "plonge", *Netta rufina*

è Nage



Figure 10: Exemple d'un comportement "nage", *Atthya fuligula*

è Toilette



Figure 11: Exemple d'un comportement "toilette", *Aythya ferina*

è Repos Terre



Figure 12: Exemple d'un comportement "repos terre", *Anas querquedula*

è Repos Eau



Figure 13: Exemple d'un comportement "repos eau", *Anas crecca*

è Alerte



Figure 14: Exemple d'un comportement "alerte", *Anas clypeata*

è Reproduction



Figure 15: Exemple d'un comportement "reproduction", *Anas clypeata*

Mis à part les comportements de repos et de sommeil, les lieux des observations (berge, îlot, eau) ne sont pas différenciés.

## 5) Analyse des résultats

Les données sont rentrées sur le logiciel excel où elles sont exploitées sous forme de graphiques notamment.

Les différents tests sont réalisés à partir du logiciel R.

Aucun test n'est réalisé pour les expériences sur les cormorans du fait du nombre trop faible d'observations.

Pour les expériences sur les oiseaux d'eau, trois tests appariés sont réalisés. En effet, les échantillons ne sont pas indépendants, car ce sont les mêmes étangs et souvent les mêmes oiseaux.

### ü Test 1 sur les effectifs :

Grâce à ce test, l'effet immédiat du cormoshop sur l'effectif des oiseaux d'eau fréquentant l'étang est évalué. Seules les journées d'observations avec le cormoshop sont prises en compte. L'appareil étant allumé entre les deux premières observations, le nombre d'oiseaux d'eau total lors de la première observation (heure lever du soleil) sans le cormoshop est comparé au nombre total d'oiseaux présents lors de la deuxième (heure lever du soleil +30 minutes) avec celui-ci. Ainsi, tous les biais environnementaux sont supprimés, les conditions d'observation étant assez semblables d'une heure à l'autre. Avant de réaliser le test de comparaison de moyennes des effectifs, les conditions sont vérifiées : si les échantillons

suivent une loi normale, un test de Student (Test T) est effectué ; si les échantillons ne suivent pas une loi normale, un test de Wilcoxon est choisi.

### **Û Test 2 sur chaque comportement de tous les oiseaux d'eau mélangés :**

Comme pour le premier test, c'est l'effet immédiat du cormoshop qui est évalué, mais cette fois sur le type de comportement. Chaque comportement est testé en mélangeant tous les oiseaux d'eau, le nombre d'observations pour chaque espèce d'oiseau étant trop faible. Le résultat du premier test va nous révéler s'il faut travailler sur les effectifs ou sur les fréquences. Comme le premier, ce test permet de supprimer tout biais environnemental. C'est également un test apparié de comparaison de moyenne dont le caractère paramétrique (choix du test de Wilcoxon ou de Student) sera déterminé suivant le résultat au test de la normalité (Test de Shapiro).

### **Û Test 3 sur chaque comportement pour chaque oiseau :**

Ce test va nous permettre d'évaluer l'effet du cormoshop sur chaque comportement de chacune des espèces d'oiseaux étudiées. Pour avoir un échantillon assez grand, toutes les journées d'observation sont réunies ; les journées en présence du cormoshop sont comparées à celles en absence de celui-ci. Cette fois-ci, ce sont les fréquences qui sont utilisées, le nombre d'oiseaux total variant suivant le jour et l'étang.

Comme pour les deux tests précédents, le type de test apparié de comparaison de moyenne est choisi suivant le résultat du test de Shapiro sur la normalité.

Les 7 observations par jour sont regroupées afin de présenter la fréquence du comportement observé pour chaque oiseau et pour chaque matinée d'observation.

Seuls les oiseaux ayant été observé au moins 5 matinées avec et sans le cormoshop respectivement, sont pris en compte pour ce test. En effet, un nombre inférieur ne serait pas suffisant pour être représentatif de l'activité générale des oiseaux d'eau observés. Pour la même raison, la matinée n'est pas prise en compte si l'effectif total de comportements observés est inférieur à 10 pour un oiseau.

### **III. RESULTATS**

#### **1) Etude de l'effet du cormoshop sur le Grand Cormoran**

Au vu de nombreuses contraintes, très peu de résultats ont été obtenus concernant les effets du cormoshop sur le grand cormoran. Ceux-ci ne peuvent donc pas être comparés par des tests et seuls des tendances peuvent être données.

Pour commencer, il est intéressant de remarquer que plus de comportements de pêche en solitaire ont été observés en présence du cormoshop comparé à une pêche en groupe observée plus fréquemment en absence de l'appareil.

Ensuite, le graphique suivant montre le nombre moyen de plongeurs pour un individu en pêche seul ou en groupe. Il montre que les cormorans effectuent plus de plongeurs, dans un intervalle de temps déterminé, en présence du cormoshop qu'en son absence (voir figure 16).

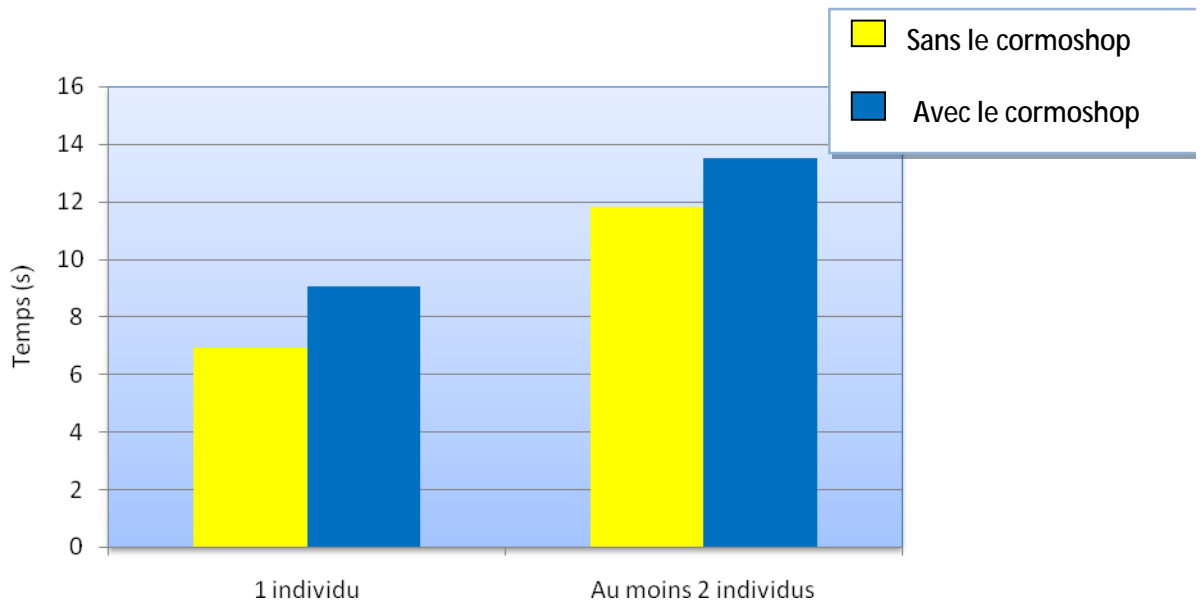


Figure 16: Nombre de plongeurs moyen réalisés dans un intervalle de 5 minutes

Cependant, lorsque le cormoshop est allumé, chaque plongée dure plus longtemps, particulièrement lors de pêches en groupe (voir figure 17). Lorsque l'individu pêche seul, aucune différence de durée du plongeon n'est observée entre l'absence et la présence du cormoshop.

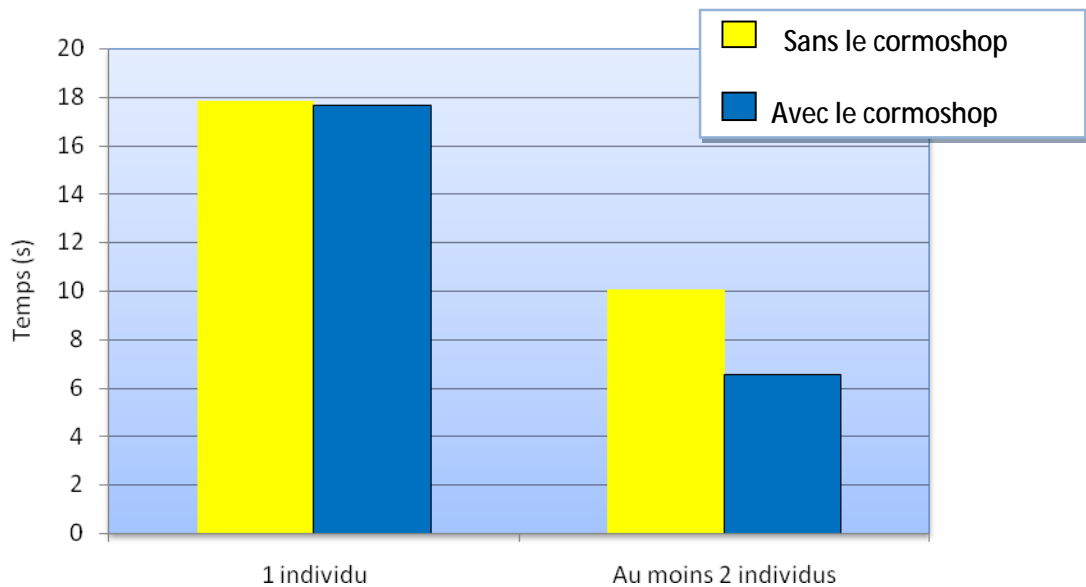


Figure 17: Durées de chaque plongeon

Au niveau de la prise de pêche, les quelques observations montrent que plus de poissons ont été attrapés lors de pêches en groupe comparé à une pêche en solitaire.

Une seule observation d'envol juste après un plongeon a été observée en présence du cormoshop, aucune en son absence et aucun autre comportement d'alerte ou de fuite n'a été enregistré.

## 2) Etude de l'effet du cormoshop sur les oiseaux d'eau

### 1. Etude de l'effet sur l'effectif

D'après le graphique suivant (figure 18), aucune véritable différence d'effectif n'est repérée en présence ou en absence du cormoshop pour tous les oiseaux d'eau.

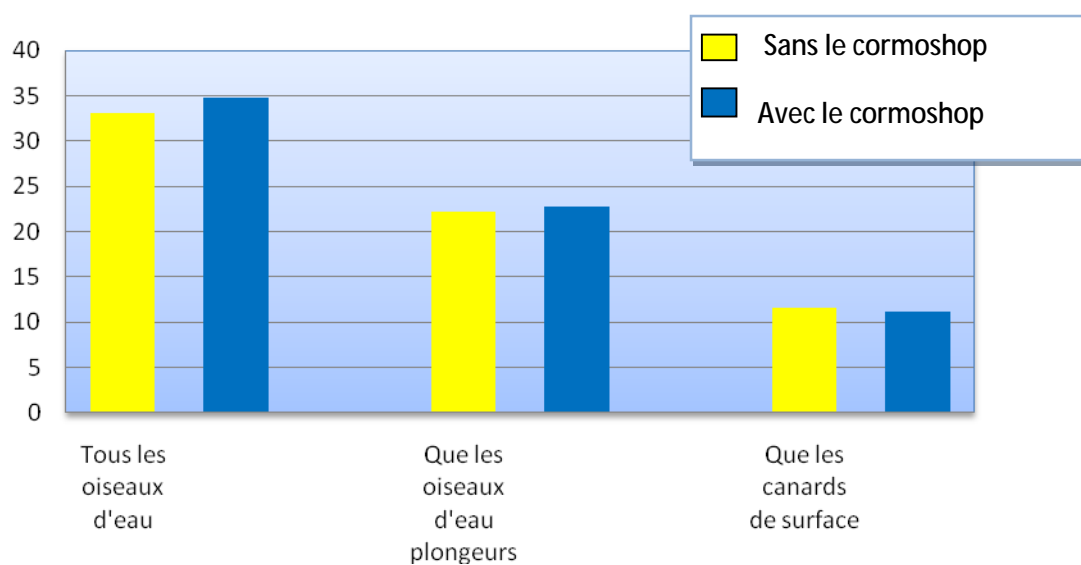


Figure 18: Comparaison des moyennes des effectifs des oiseaux d'eau avec et sans le cormoshop

Cette hypothèse est vérifiée avec le test 1, qui est réalisé sur l'effectif total d'oiseaux d'eau présents sur l'étang. Il nous donne à chaque fois une p-value supérieure à 0,05 (voir tableau 1). H0 est donc acceptée : dans les trois cas (tous oiseaux confondus, oiseaux plongeurs seuls et oiseaux de surface seuls), aucune différence significative d'effectif n'est observée en présence du cormoshop ou en son absence, le même jour, et donc dans des conditions environnementales identiques. Ce résultat nous permet de travailler sur les effectifs lors du second test sur la comparaison de chaque comportement pour tous les oiseaux confondus.

| Tous les oiseaux | Que les canards plongeurs | Que les canards de surface |
|------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.6257           | 0.7459                    | 0.8369                     |

[Tableau 1:](#) p-values du test 1 sur les effectifs

## 2. Etude de l'effet sur le type de comportement

Dans un premier temps, comme pour l'étude de l'effet sur les effectifs, c'est le même jour qu'est évalué l'effet du cormoshop sur les comportements des oiseaux d'eau afin de supprimer les biais environnementaux.

Ainsi, le graphique suivant ne montre pas vraiment de différence selon l'absence ou la présence du cormoshop (Figure 19). Cependant, pour le comportement « Alerte », une différence est observée puisqu'il n'est pas du tout présent en absence de l'appareil, et une légère variation est également remarquée pour le comportement « Plonge ».

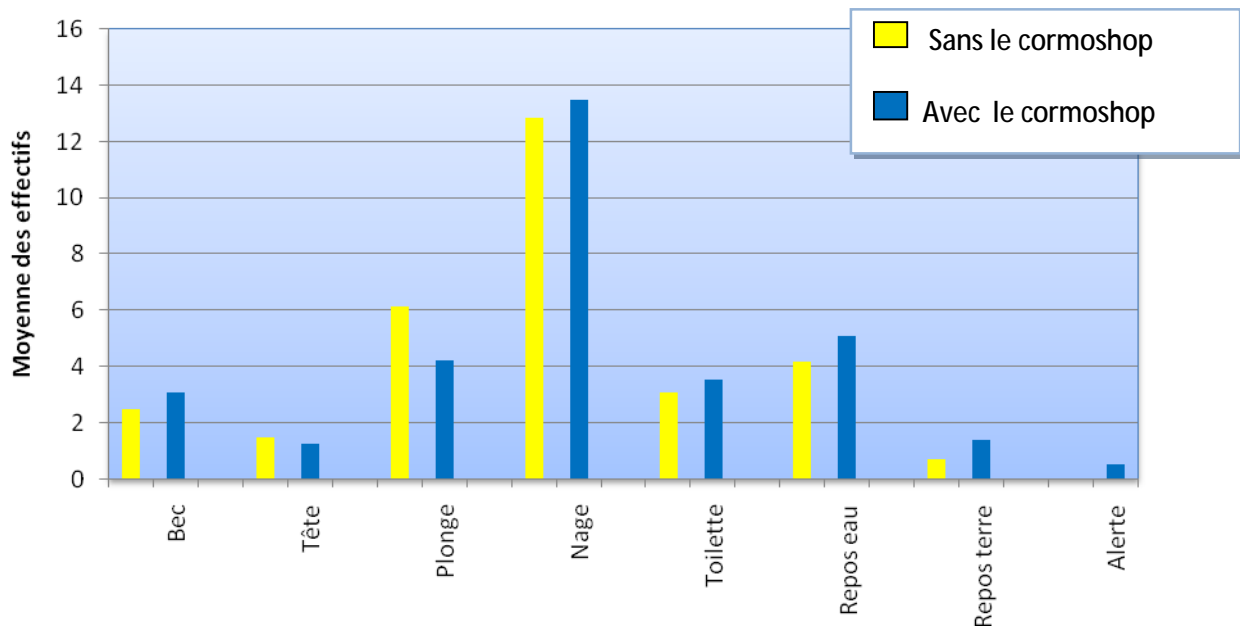


Figure 19: Comparaison d'effectifs moyen d'oiseaux d'eau pour chaque type de comportement réalisé avant et après la mise en route du cormoshop

Le test 2 nous confirme ces suppositions générales avec des p-values obtenues supérieures à 0,05 pour tous les comportements (voir tableau 2), H0 est acceptée, aucune différence significative sur l'effectif d'oiseaux pratiquant un comportement spécifique n'est relevée. Il est cependant intéressant de remarquer la faible p-value proche de 0,05 pour le comportement « Alerte ».

| Comportement | P-values |
|--------------|----------|
| Bec          | 0.5733   |
| Tête         | 1        |
| Plonge       | 0.3865   |
| Nage         | 0.6884   |
| Toilette     | 0.9644   |
| Repos Terre  | 0.331    |
| Repos Eau    | 0.5879   |
| Alerte       | 0.09751  |

Tableau 2 : P-values relevées pour le test 2

Dans un deuxième temps, une étude de l'effet sur le type de comportement prenant en compte toutes les observations de chaque journée d'observation est analysée.

En général, aucune grande différence n'est remarquée (Figures 20 et 21), ce qui est confirmé par une seule p-value inférieure à 0,05 pour tous les comportements observés pour tous les oiseaux (voir tableau 3).

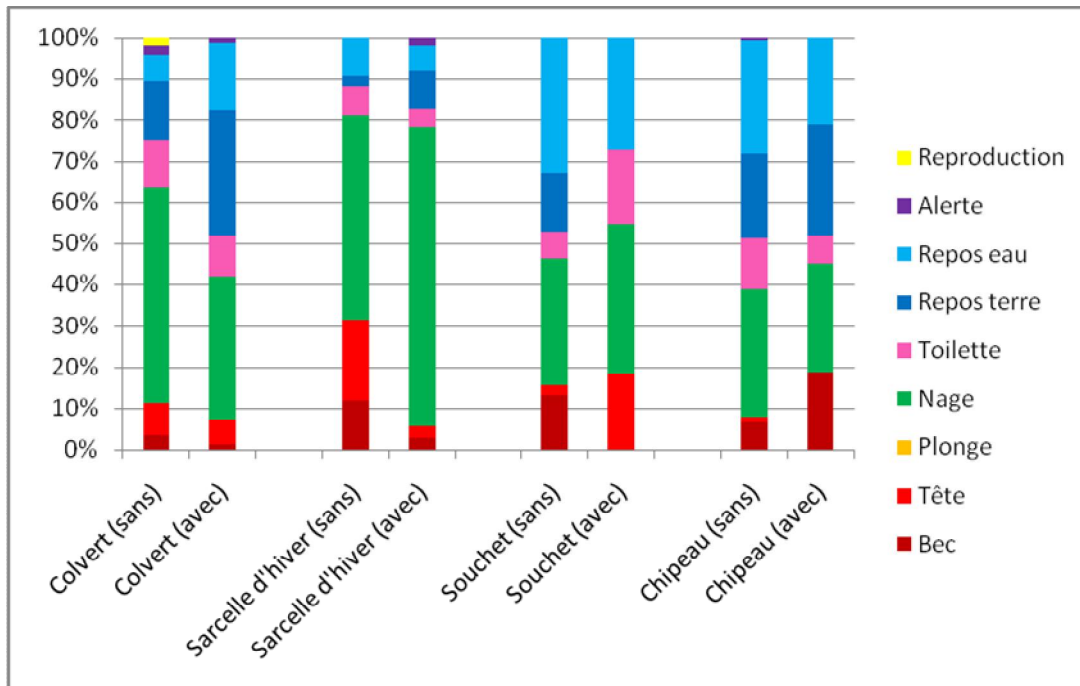


Figure 20: Comparaison des fréquences des différents comportements avec et sans le cormoshop sur les canards de surface

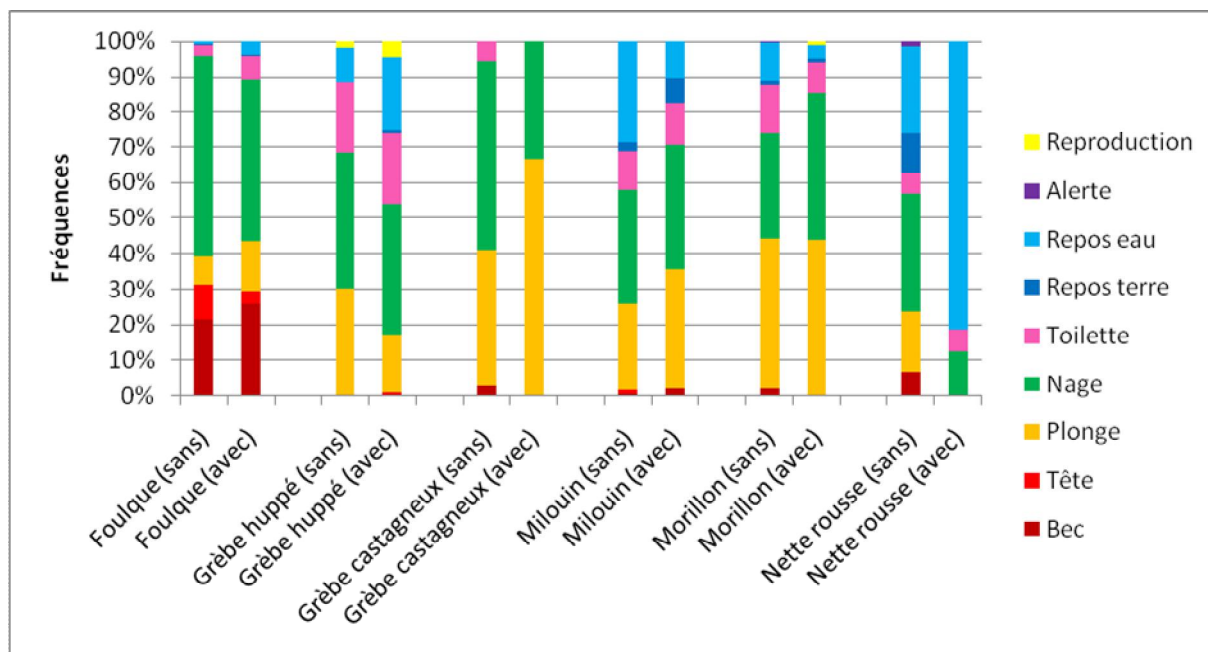


Figure 21: Comparaison des fréquences des différents comportements avec et sans le cormoshop sur les oiseaux d'eau plongeurs

|          | Colvert | Foulque | Grèbe  | Milouin | Morillon |
|----------|---------|---------|--------|---------|----------|
| Bec      | 0.1834  | 0.8884  | 0.3711 | 0.7874  | 0.05503  |
| Tête     | 0.3013  | 0.4922  | 0.3711 | 1       | 1        |
| Plonge   |         | 0.2494  | 0.4483 | 0.3506  | 0.9523   |
| Nage     | 0.6975  | 0.07373 | 0.9332 | 0.1289  | 0.2605   |
| toilette | 0.8971  | 0.04883 | 0.8971 | 0.3453  | 0.1910   |
| RT       | 0.3013  | 1       | 1      | 1       | 1        |
| RE       | 1       | 1       | 0.5625 | 0.2049  | 0.1077   |
| Alerte   | 0.7223  | 1       | 1      | 1       | 0.3711   |

Tableau 3: P-values du test 3 sur les comportements de chaque oiseau d'eau

De légères différences sont tout de même observées pour certains comportements et certains oiseaux :

- Ainsi, pour le Colvert, la Sarcelle d'hiver, le Grèbe huppé, la Nette rousse et le Fuligule morillon, un comportement de nutrition plus faible est observé en présence du cormoshop (Figures 20 et 21). Cela est confirmé par des p-values assez proches de 0,05 pour le comportement « Bec » de ces oiseaux (Tableau 3). Pour la nette rousse,

cela se traduit même par l'absence totale de comportement de nutrition en présence du cormoshop (Figure 21), cependant aucun test n'a pu être réalisé pour affirmer une différence significative.

- Au niveau du comportement de toilette, il a été moins observé en présence du cormoshop pour 5 oiseaux d'eau sur 10, dont 3 sur 4 oiseaux d'eau de surface. Une exception est à prendre en compte pour la Foulque macroule pour qui le comportement de toilette est significativement plus présent lorsque le cormoshop est allumé (Tableau 3).
- Il en est de même pour le comportement « Repos eau » où, pour 5 oiseaux d'eau, il est en moins représenté en présence de l'appareil. Ainsi, les p-values faibles pour les Fuligules morillon et milouin confirment une petite différence (tableau 3).
- Le comportement « Alerte » n'est que très peu présent chez la plupart des oiseaux. Cependant il semble être plus fréquent en présence du cormoshop au moins pour la Sarcelle (voir figure 20).

## IV. DISCUSSION

### 1) L'effet du cormoshop sur les oiseaux d'eau

Cette étude nous permet de conclure sur l'absence d'un véritable effet sur les oiseaux d'eaux. En effet, aucun changement d'effectif ou de comportement n'est observé lorsque l'appareil est en marche.

Notre supposition qui consistait en un éventuel effet sur le comportement « plonge », du fait de l'immersion complète du corps, s'avère infondée : autant d'oiseaux d'eau plongent en présence qu'en absence du dispositif. La légère différence observée peut être expliquée soit par l'émission du bruit inconnu du cormoshop qui intrigueraient les oiseaux, soit par les contraintes d'échantillonnage. Cela est valable pour les autres comportements suivants : « Bec », « Tête », « Repos eau » et « Repos terre ».

La seule différence significative observée concerne le comportement « Toilette » qui est plus représenté chez la Foulque macroule en présence du cormoshop. Ce résultat est sûrement dû aux contraintes d'échantillonnage, la plupart des autres canards présentant des résultats inverses pour ce comportement.

Il est cependant intéressant de noter la plus grande présence du comportement « Alerte » à l'allumage immédiat de l'appareil. Cela peut être expliqué par l'apparition soudaine d'un bruit inconnu qui alerterait les oiseaux d'eau mais sans vraiment les inquiéter. Cette différence n'étant pas observée au cours de l'expérience, il est possible de conclure à une habitude des oiseaux. Cependant, cela peut aussi s'expliquer par la courte durée de ce comportement pouvant échapper aux scans. Cette contrainte temporelle peut également être prise en compte pour les autres comportements.

Ajoutée à celles-ci, d'autres contraintes sont à prendre en compte.

La première est la différence de saison selon l'étude avec ou sans le cormoshop. Cela influence grandement les conditions environnementales mais également les espèces d'oiseaux présentes ainsi que leurs comportements.

En effet, les observations en absence du cormoshop ont été réalisées de novembre à janvier, c'est-à-dire pendant la période d'hivernage. Les oiseaux présents à cette époque sont donc des oiseaux résidents (exemples du Canard colvert, de la Foulque macroule et du Grèbe) mais

également des migrateurs passant l'hiver dans nos régions (exemple de la Sarcelle d'hiver) ou des migrateurs réalisant seulement une halte dans la plaine du Forez (exemples des Canards siffleur et pilet). Au contraire, les observations en présence du cormoshop ont été réalisées de mi-février à fin mars, où la période de reproduction commence. Les oiseaux migrateurs hivernants sont donc partis pour laisser place aux migrateurs passant l'été dans ces régions (exemple de la sarcelle d'été et de la nette rousse). Ce changement d'espèce a par conséquent rendu impossible la comparaison des observations pour certains oiseaux d'eau comme la Nette rousse ou les Sarcelles, à cause du manque de données.

De plus, à partir du mois de mars, les parades et les accouplements se multiplient, modifiant le rythme normal quotidien des différents comportements. C'est ainsi que de nombreux comportements de reproduction sont observés pour le Grèbe huppé en présence du cormoshop, et pas en son absence, mais cela est dû à une période propice à ces comportements plutôt qu'à l'appareil lui-même.

Enfin, la différence de saison influe également les conditions environnementales. En effet, notamment pour le mois de janvier, de nombreuses journées d'observations concernaient un étang partiellement gelé ou soumis à un temps pluvieux. Au contraire, pratiquement toutes les matinées d'observation en présence du cormoshop se sont réalisées par beau temps et sous des températures positives. Cela a pu avoir une influence sur le nombre d'individus et leurs comportements.

La deuxième contrainte principale est liée à la période et aux jours d'ouverture de la chasse. En effet, le lieu d'étude étant une réserve de chasse, il est évident qu'il sert de refuge pour les oiseaux d'eau lors des ouvertures de la chasse. Le facteur ouverture/fermeture de la chasse pourrait donc influencer grandement sur le nombre d'oiseaux présents sur l'étang, le nombre d'espèces mais également leurs comportements (plus de comportements d'alerte lors de jours d'ouverture de chasse). Hors, la difficile gestion du temps (étude se faisant en parallèle de mes études) n'a pas pu permettre de réaliser les observations lors de jours d'ouverture ou de fermeture de chasse seulement.

Ces critères sont importants à signaler pour les études suivantes qui devront prévoir une meilleure gestion du temps prévu pour l'étude. Il serait peut-être plus pratique de réaliser une étude continue de trois mois d'affilée concentrés sur une saison particulière et en période de fermeture de chasse alternant des jours d'observations avec et sans le cormoshop dans un premier temps afin de comparer des résultats obtenus dans des conditions suffisamment identiques. Il serait également intéressant, dans un second temps, d'observer l'étang en

présence continue du cormoshop afin d'évaluer un éventuel effet de l'appareil sur le long terme. Pour cela, des observations quotidiennes pendant un mois pourraient s'avérer adéquates avec, bien sûr, une même cession d'observation sans le cormoshop pour servir de témoin.

Enfin, la troisième et dernière contrainte concerne l'étang choisi, qui présentait quelques caractéristiques qui ont pu fausser les résultats. En effet, les ilots présents au milieu ont pu être un obstacle au passage du son des hauts parleurs dans la partie inférieure de l'étang. Cette contrainte aurait pu être réglée par un meilleur positionnement de l'appareil, mais celui-ci n'a pu être placé ailleurs en raison des contraintes électriques. Il serait intéressant de pratiquer des mesures de la diffusion du son dans l'eau afin de définir réellement les zones où le son est présent et ainsi prendre en compte cette contrainte dans l'analyse des résultats.

## **2) L'étude de l'effet du cormoshop sur le grand cormoran**

### **1. L'effet du cormoshop sur les cormorans**

Les observations de mon étude ne permettent pas de donner une conclusion fiable quant à l'efficacité du cormoshop sur les cormorans. Elles ne peuvent que confirmer en partie les résultats des études précédentes.

En effet, cette étude atteste d'une plus grande efficacité et de la préférence pour la pêche en groupe. Chaque individu passe moins de temps sous l'eau et dépense donc moins d'énergie à pêcher. Quand cela a pu être observé, il s'est avéré que les pêches en groupe permettaient également de ramener plus de poissons.

Le fait que plus de comportements de pêche en solitaire aient été observés en présence du cormoshop confirmerait la présence d'un malaise des cormorans qui, du fait, se disperseraient. Cependant, cela peut également être expliqué par la période avancée des observations avec l'effaroucheur, qui correspond à la fin de l'hivernage et qui rassemble donc moins d'individus.

Ce malaise peut être néanmoins confirmé par le temps de plongée plus court en présence du cormoshop. Les cormorans préféreraient effectuer plus de plongées mais plus courtes afin d'échapper au bruit.

Cependant, l'absence d'observation de fuite ou de comportement d'alerte ne peut confirmer une véritable crainte du cormoshop. En effet, les cormorans continuent tout de même leurs pêches et ne fuient pas le site.

## 2. Difficultés rencontrées et améliorations à apporter

Cette étude n'a malheureusement pu obtenir des résultats fiables quant à l'effet du cormoshop sur le grand cormoran. En effet, de nombreuses contraintes sont apparues, entraînant l'impossibilité d'une étude correcte.

Tout d'abord, le site de l'étude n'était pas forcément favorable à la pêche pour les cormorans. En effet, l'empoissonnage ayant été réalisé une année plus tôt, les poissons se sont avérés très gros lors de l'étude, et ainsi difficilement capturables pour les oiseaux piscivores. De plus, les poissons n'étant pas encore matures, peu de petits (feuilles) ont été observés. Il a ainsi été remarqué de nombreuses fois un cormoran possédant un gros poisson dans le bec, trop gros pour qu'il l'avale, et, la plupart du temps, le poisson était abandonné. L'étang Fleury ne s'avérait donc pas l'endroit de pêche préféré de nos cormorans, la conséquence de la grosse taille des poissons étant amplifiée par la présence proche de nombreux étangs à vocation piscicole, possédant en concentrations plus importantes des poissons de tailles plus petites et donc préférés par les cormorans.

Cet étang ne se prêtait pas à ces expériences du fait également de sa grande surface. En effet, de par ses 11 hectares, les trois hauts parleurs de l'appareil ne couvraient pas la totalité de l'étang. A cela s'ajoute le fait que les cormorans sur cet étang ont été observés en comportement de pêche dans une première partie de l'étude uniquement sur une portion de l'étang. Le protocole préconisé par l'étude précédente n'a donc pu être mis en place. En effet, il conseillait de diviser l'étang en 3 parties atteintes différemment par le son des hauts parleurs et qui seraient ensuite observées dans les mêmes conditions afin d'être comparées. Le biais de la fréquentation hétérogène de la zone par les cormorans a donc été évité en réalisant les

observations sur l'étang entier, entraînant l'impossibilité d'évaluer un effet local au cormoshop.

Afin de pouvoir réaliser cette étude dans des conditions plus optimales, un autre étang a été recherché. Il a été difficile d'en trouver un à cette période (décembre) du fait du début de la période des vidanges des étangs. En effet, il a fallu trouver un étang où la vidange assez tardive permettrait la mise en place d'une étude durant suffisamment longtemps pour avoir des résultats. Une seconde contrainte importante a finalement entraîné l'impossibilité de réaliser cette étude sur un autre étang : la proximité de l'électricité au bord de l'étang s'avère primordiale pour la mise en place du cormoshop. Cependant, très peu d'étangs dans la plaine du Forez sont équipés à ce niveau. Ainsi, l'accès à l'électricité s'est avéré trop éloigné du bord de l'étang choisi, qui présentait pourtant toutes les conditions favorables pour réaliser cette étude.

Il serait judicieux pour la prochaine étude de choisir un étang ayant été récemment empoissonné et contenant donc des poissons de petites tailles. Il serait également préférable que l'étang ait déjà accueilli des cormorans les années précédentes; que l'électricité soit à proximité de l'étang ; et, enfin, que l'étang adéquat soit choisi avant de commencer l'étude, c'est-à-dire au plus tard début septembre.

Ensuite, une seconde contrainte rencontrée fut le climat. La plaine du Forez profite d'un climat continental impliquant des hivers rudes accompagnés fréquemment de gels et de brouillard. Par conséquent, aucune observation n'a pu être réalisée durant la totalité du mois de janvier et une partie des mois de décembre et février, en raison du gel de l'étang. Le brouillard très présent durant les mois de janvier et février n'a également pas pu permettre la totalité des observations prévues sur les étangs, la visibilité étant très réduite et faussant les résultats. Une fois le climat doux rétabli, les observations ont pu reprendre. Cependant, il s'avère que les cormorans quittent leur site d'hivernage au cours du mois de mars et migrent vers les pays d'Europe du nord. Ainsi, peu d'observations sur les cormorans ont pu être réalisées pendant le mois de mars car les oiseaux, moins nombreux, présentaient de moins en moins de comportements de pêche.

Il faudra prendre en compte ces contraintes climatiques dans la prochaine étude en envisageant de l'effectuer au début de l'hivernation des cormorans, c'est-à-dire de septembre à décembre, afin d'éviter le gel et le brouillard survenant à partir de janvier.

Enfin, le temps mis à disposition pour cette étude n'a pas semblé très adapté. En effet, seuls deux jours par semaine ont été consacrés aux observations. Ainsi, l'effet du cormoshop allumé en continu n'a pu être testé, ne permettant pas d'évaluer une éventuelle variation des effectifs de cormorans liée à la présence de l'effaroucheur. Le protocole préconisé par la précédente étude consistant en l'alternance d'une semaine d'observation avec le cormoshop et une sans n'a pu être mis en place du fait de cette contrainte.

Il paraît pourtant important d'effectuer ce test, les appareils étant la plupart du temps allumés en continu chez les particuliers. De plus, cela exclurait la présence de certains biais dus aux conditions environnementales.

La prochaine étude devrait donc consacrer trois mois d'affilée à cette étude afin de suivre le protocole proposé par la précédente stagiaire, qui me semble approprié en modifiant toutefois le nombre de semaines successives d'un même type d'observations. En effet, une seule semaine semble trop court pour évaluer un effet sur le long terme, je propose donc d'alterner deux semaines d'observations avec le cormoshop et deux semaines sans.

### 3. Perspectives du cormoshop

Le cormoshop subit des essais dans diverses exploitations piscicoles de la France. Certains s'avèrent concluants, convaincant les propriétaires de son efficacité, d'autres le sont moins et ces derniers abandonnent cette solution (d'après les résultats d'une enquête auprès des clients du cormoshop (Annexe 4)).

Cette hétérogénéité de points de vue vis-à-vis de l'efficacité de l'effaroucheur suppose un grand nombre de conditions l'influençant. Il est possible d'émettre des hypothèses quant à ces conditions grâce aux enquêtes réalisées et aux résultats d'autres études.

Tout d'abord, le cormoshop fonctionnerait sur des étangs de pêche extensive, c'est-à-dire où la concentration en poisson est assez faible. Ainsi, un essai précédent du cormoshop dans la plaine du Forez n'a pas fonctionné du fait du grand nombre de poissons présents dans l'étang (entre 400 et 600 kg par hectare). Des essais en Italie sur des piscicultures intensives se sont avérés totalement inefficaces. Les cormorans choisissent de risquer quand même une

immersion devant la forte probabilité d'une pêche concluante. Au contraire, les pisciculteurs possédant des poissons en concentrations plus faibles s'avèrent satisfaits de l'appareil.

De plus, la surface de l'étang semble également avoir une grande importance. En effet, plus l'étang est vaste, moins les hauts parleurs couvrent sa surface. Les cormorans trouveront toujours un endroit sans la présence du son délivré par les hauts parleurs. Ainsi, un pisciculteur ayant testé l'appareil est totalement satisfait du cormoshop placé sur son étang de 2 hectares et, pour lui, c'est la surface maximale du bon fonctionnement de l'appareil. Ceci peut être confirmé par un essai désastreux sur un étang de 20 ha. Toutefois, un autre propriétaire d'un étang de 12 hectares s'avère satisfait. Ces résultats permettent de confirmer l'hypothèse que le cormoshop est inefficace sur de trop grandes surfaces, notamment au-delà de 10-15 hectares.

Il est toutefois important de préciser que tous les pisciculteurs interrogés effectuent le tour de leur étang quotidiennement, tout en réalisant des tirs. Cette pratique pourrait grandement influencer la véritable efficacité du cormoshop. Afin de vérifier ceci, une étude pourrait être réalisée pour comparer deux étangs identiques possédant le dispositif mais dont un ferait l'objet d'une visite régulière avec présence de tirs.

De plus, il a été révélé que la plupart des utilisateurs du cormoshop allument celui-ci de manière discontinue. En effet, ils ont remarqué que les cormorans reviennent ainsi moins que s'ils laissent l'appareil allumé continuellement. Cela montre que le cormoshop défie la capacité d'habituation du cormoran, mais seulement si le son est diffusé par intermittence.

Ajouté à tout ceci, une hypothèse quant au manque d'efficacité du cormoshop peut être posée en connaissant la biologie de l'espèce. En effet, la sous-espèce concernée est continentale et niche à l'intérieur des terres dans les pays du nord de l'Europe. Ainsi, on peut s'attendre à ce qu'elle soit moins en contact avec l'Orque que l'autre sous-espèce plus côtière. Les essais réalisés près de la côte ouest du pays ayant été en général concluants, ceux-ci concerneraient peut-être la sous-espèce côtière, la différence entre les deux étant difficilement identifiable.

Pour conclure sur cette partie, d'après les pisciculteurs, la meilleure façon de faire fuir les cormorans est le canon, mais celui-ci fait également partir les oiseaux d'eau. A défaut, le cormoshop semble être en général conseillé pour les pisciculteurs victimes des cormorans mais tout en effectuant régulièrement des passages et des tirs autour de l'étang. Cependant, cela ne fera jamais totalement fuir les cormorans. En effet, d'après la plupart des avis des

pisciculteurs, les cormorans, même moins nombreux grâce au cormoshop et aux tirs, ne partent jamais totalement. Les pisciculteurs doivent donc prendre conscience que la totale disparition des cormorans sur leurs étangs est impossible, mais qu'il est par contre possible d'en diminuer la fréquentation. Si les dégâts par les piscivores s'avèrent tout de même catastrophiques, il faut envisager d'autres moyens de protection, comme par exemple couvrir les bassins par un filet ou alors changer de méthode d'élevage en décalant les périodes d'alevinage.



Le cormoshop était beaucoup attendu par les différents acteurs du monde piscicole, du fait de son efficacité prédite. Cependant, celle-ci n'est malheureusement pas entièrement prouvée et, bien que l'appareil fonctionne correctement dans certains cas, beaucoup trop de facteurs influent sur son efficacité. Si les pisciculteurs cherchent la « solution parfaite », ce n'est sans doute pas le cormoshop. Cependant, en relativisant, cet effaroucheur semble permettre la limitation de la fréquentation par les cormorans sur un étang approprié. De plus, fait non négligeable, il semblerait qu'il n'ait aucun effet sur les autres oiseaux d'eau, ce qui permettrait le maintien de l'activité de chasse sur les étangs.

Couplé à d'autres moyens d'effarouchement, le cormoshop pourrait permettre de limiter la population de cormorans sur les piscicultures. Encore faut-il s'assurer que les cormorans effrayés rejoignent comme prévu des zones à moins forts enjeux, comme par exemple les fleuves ou certaines rivières. Il faut maintenant peut-être envisager des moyens alternatifs pour empêcher les grosses pertes, comme la protection des étangs par des filets, la mise en place de cages de protection, le décalage de l'élevage des alevins...

Par contre, ce qui peut être affirmé, c'est que le cormoshop ne fait pas fuir les autres oiseaux d'eau. L'utilisation de ce mode d'effarouchement permet donc de conserver l'enjeu chasse sur les étangs, tout en limitant les dégâts sur les piscicultures.

# Bibliographie

- Frederiksen, M.; Lebreton, J.D.; Bregnballe, T.** – 2001 – The interplay between culling and density-dependance in the great cormorant: a modelling approach – *Journal of Applied Ecology* 38: 617-627.
- Henaux, V.** – 2006 – Dynamique d'une population gérée par l'homme : dispersion, densité-dépendance et destructions hivernales chez le grand cormoran – Thèse
- Ibora, O.** – 2008– Les actions et études : le grand cormoran – CORA Faune Sauvage
- Kindermann, H.** – 2008 – Compte rendu séminaire cormoran – Comité des régions de Bruxelles
- Lebreton, J.L. ; Gerdeaux, D.** – Gestion des populations de Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* séjournant en France
- Lekuona, J.** – 1999 – Efectos de la estrategia de pesca, la posicion relativa en el bando y el tamaño de grupo sobre el exito en la captura de presas por el Cormoran grande *Phalacrocorax carbo* durante el invierno – *Ardeola* 46 (1) : 13-21.
- Maréchal, C.** – 2004 – Rapport technique du Groupe d'Intérêt pour les poissons, la pêche et l'aquaculture ; Rapport technique région Wallone
- Marion, L.** – 1994 – Evolution numérique et préférences écologiques des Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo* hivernant en France – *Alauda* 62(1): 13-26.
- Marion, L.** – 1995 – Where two subspecies meet: origin, habitat choice and niche segregation of Comorant *Phalacrocorax c.carbo* and *P.c.sinensis* in the common wintering area (France), in relation to breeding isolation in Europe – *Ardea* 83(1): 103-114
- Marion, L.** – 2005 – Recensement national des Grands Cormorans hivernant en France durant l'hiver 2004-2005 – Ministère de l'Ecologie et du Développement durable
- Santoul, F. ; Hougas, J. ; Green, A. ; Mastrorillo, S.** – 2004 – Diet of great cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering in Malause (South-West France) – *Arch. Hydrobiol.* 160 (2) : 281-287

<http://cormoshop.eu> : Site Internet de l'entreprise Sodicré