



**HAL**  
open science

## Contribution à l'évaluation des réserves de chasse en milieux humides pour l'accueil des oiseaux d'eau dans le bassin du Drugeon (Doubs, France)

Dominique Michelat, Patrick Giraudoux

### ► To cite this version:

Dominique Michelat, Patrick Giraudoux. Contribution à l'évaluation des réserves de chasse en milieux humides pour l'accueil des oiseaux d'eau dans le bassin du Drugeon (Doubs, France): Contribution to the evaluation of hunting reserves in wetlands for waterfowl in the Drugeon basin (Doubs, France).. *Alauda*, 2023, 91 (4), pp.241-258. hal-04193697

**HAL Id: hal-04193697**

**<https://hal.science/hal-04193697>**

Submitted on 12 Jul 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

# Alauda

Revue  
internationale  
d'Ornithologie  
Volume 91 (4) 2023



- AVIFAUNE NICHEUSE  
Restaurer les pelouses
- RÉSERVES DE CHASSE  
Évaluation en milieux humides
- GOÉLANDS NICHEURS  
Colonies urbaines en Normandie
- GORGEBLEUE À MIROIR BLANC  
Structure du chant, imitations,  
utilisation syntaxique

## CONTRIBUTION À L'ÉVALUATION DES RÉSERVES DE CHASSE EN MILIEUX HUMIDES POUR L'ACCUEIL DES OISEAUX D'EAU DANS LE BASSIN DU DRUGEON (DOUBS, FRANCE)

Dominique MICHELAT<sup>(1)</sup> et Patrick GIRAUDOUX<sup>(2)</sup>

**ABSTRACT.**— **Contribution to the evaluation of hunting reserves in wetlands for waterfowl in the Dugeon basin (Doubs, France).** Species richness and abundance of waterbirds were assessed in 12 hunting reserves and 22 huntable areas, all located in wetlands (marshes, rivers, ponds) in the Dugeon basin (Doubs, France). These 34 wetlands were surveyed at the end of August and beginning of September (just before the opening of the hunting season) and then at the end of October (about 50 days after the opening of the hunting season). The first hypothesis was that the reserves and the huntable areas had the same habitat qualities and that, before the opening of the hunting season, species richness and abundance would be similar in both categories of sites. The second hypothesis, based on literature reviews, was that reserves would be used more by waterbirds than huntable sites after the opening of the hunting season. Our results show that at the end of August and beginning of September, hunting reserves had on average 87% fewer species (95% confidence interval bounds, 95% CI, 50-97%) and 97% fewer birds (95% CI 82-99%) than areas hunted. After hunting opened, reserves had on average 63% fewer species (95% CI 12-84%) but no more birds than huntable areas, even though weather conditions were much more favourable for waterfowl and at least 5-50 times greater abundance was expected in hunting reserves. The results at the end of October are confirmed even if only the 22 late migrant species (with a migration peak in October or later) are considered. Our work concludes that hunting reserves are less attractive for waterbirds than surrounding wetlands, probably because they are not of sufficiently good quality to meet their needs. This situation is probably exacerbated by various developments designed to attract waterbirds to huntable areas. In conclusion, it is requested that the location of the hunting reserves be modified to meet their legal objectives and the objectives of maintaining the biodiversity of the various protection classifications of the Dugeon basin (IBA, Natura 2000 site, Ramsar site).

**RÉSUMÉ.**— **Contribution à l'évaluation des réserves de chasse en milieux humides pour l'accueil des oiseaux d'eau dans le bassin du Dugeon (Doubs, France).** La richesse spécifique et l'abondance des oiseaux d'eau ont été évaluées dans 12 réserves de chasse et dans 22 sites chassables, tous situés en milieux humides (marais, rivière, étangs), dans le bassin du Dugeon (Doubs, France). Ces 34 zones humides ont été inventoriées fin août-début septembre (juste avant l'ouverture de la chasse) puis fin octobre (environ 50 jours après l'ouverture de la chasse). La première hypothèse était que les réserves et les secteurs chassables avaient les mêmes qualités d'accueil et, qu'avant l'ouverture de la chasse, la richesse spécifique et les effectifs seraient similaires dans les deux catégories de sites. La deuxième hypothèse, basée sur les synthèses bibliographiques, était que les réserves seraient davantage utilisées par les oiseaux d'eau que les sites chassés après l'ouverture de la chasse. Nos résultats montrent que fin août-début septembre, les réserves de chasse comptaient en moyenne 87 % moins d'espèces (bornes de l'intervalle de confiance à 95 %, IC95 %, 50-97 %) et 97 % moins d'oiseaux (IC95 % 82-99 %) que les zones qui seront chassées. Après l'ouverture de la chasse, les réserves comptaient en moyenne 63 % moins d'espèces (IC95 % 12-84 %) mais pas plus d'oiseaux que les zones chassables alors que les conditions météorologiques étaient beaucoup plus favorables aux oiseaux d'eau et qu'une abondance d'au moins 5 à 50 fois plus importante était attendue dans les réserves de chasse. Les résultats fin octobre sont confirmés si seules les 22 espèces migrant tardivement (ayant un pic de migration en octobre ou plus tard) sont prises en compte. Notre travail conclut que les

réserves de chasse sont moins attractives pour les oiseaux d'eau que les zones humides avoisinantes, sans doute parce qu'elles ne sont pas de suffisamment bonne qualité pour répondre à leurs besoins. Cette situation est probablement accentuée par différents aménagements destinés à attirer les oiseaux d'eau dans les zones chassables. En conclusion, il est demandé que la localisation des réserves de chasse soit modifiée pour répondre à leurs objectifs légaux et aux objectifs de maintien de la biodiversité des différents classements du bassin du Drugeon (ZICO, site Natura 2000, site Ramsar).

**Mots-clés :** Réserve de chasse, Milieux humides, Oiseaux d'eau, Bassin du Drugeon (Doubs, France).

**Keywords :** Hunting reserve, Wetlands, Water birds, Drugeon Basin (Doubs, France).

<sup>(1)</sup> 4 impasse des jonquilles, F-25300 Sainte-Colombe (dominique.michelat@wanadoo.fr).

<sup>(2)</sup> Chrono-environnement, Université Bourgogne Franche-Comté - CNRS, 16 route de Gray, F-25030 Besançon cedex.

## INTRODUCTION

Dans un précédent travail réalisé dans le bassin du Drugeon (MICHELAT & GIRAUDOUX, 2022), il a été montré que la chasse y provoque un paysage de la peur au sens écologique du terme (BROWN *et al.*, 1999; LAUNDRE *et al.*, 2010; BLEICHER, 2017). L'étude menée sur six années le long de la rivière Drugeon et sur 14 années sur deux portions de la partie moyenne du cours d'eau a mis en évidence que l'activité cynégétique se traduit par une diminution des effectifs d'espèces d'oiseaux d'eau chassables et de certaines espèces protégées, par une modification de l'utilisation de l'espace avec un report des individus dans les zones non chassées principalement dans les villages, à proximité des habitations isolées et dans une moindre mesure dans l'unique réserve de chasse située le long de la rivière dans sa partie aval. Par ailleurs, MADSEN & FOX (1995), TAMISIER *et al.* (2003) ont montré que la mise en réserve d'un site en milieu humide se traduit dans l'immense majorité des cas par une augmentation importante de la population d'oiseaux.

Le premier objectif de ce travail est de vérifier que les réserves de chasse situées en milieux humides dans le bassin du Drugeon jouent effectivement le rôle de zones de quiétude et de zones d'accueil pour les oiseaux d'eau. Le deuxième objectif est de répondre à une demande du gestionnaire du site Natura 2000. En 2002, il a été demandé aux chasseurs du pays cynégétique de la vallée du Drugeon de placer au moins une partie des réserves des associations communales de chasse agréées (ACCA) en milieux humides en raison des enjeux botaniques et faunistiques de ces

habitats. Ce n'est qu'en 2012, suite à un travail animé par un technicien de la fédération des chasseurs du Doubs (FDC 25) que ces réserves ont été mises en place. Le 10 septembre 2012, lors d'une réunion à destination des élus et du public, la FDC 25 a présenté la création des réserves de chasse en milieux humides ainsi que d'autres actions qui seraient menées dans les prochaines années dans le bassin du Drugeon. Certains naturalistes locaux ont émis des doutes sur le bien-fondé de la localisation de ces réserves. Depuis, le gestionnaire du site Natura 2000 a demandé à plusieurs reprises une évaluation de la capacité d'accueil des réserves de chasse et de leur utilité comme zones refuges pour les oiseaux d'eau (MAGNON, 2014 & 2018). Après dix années d'attente, ce travail répond à cette demande.

La première hypothèse est que les secteurs mis en réserves de chasse par les ACCA sont de qualité similaire à ceux qui sont chassés. Par conséquent, avant l'ouverture de la chasse, la richesse spécifique et l'abondance en oiseaux d'eau devraient être semblables ou en tout cas très proches dans les réserves et dans les secteurs qui seront chassés.

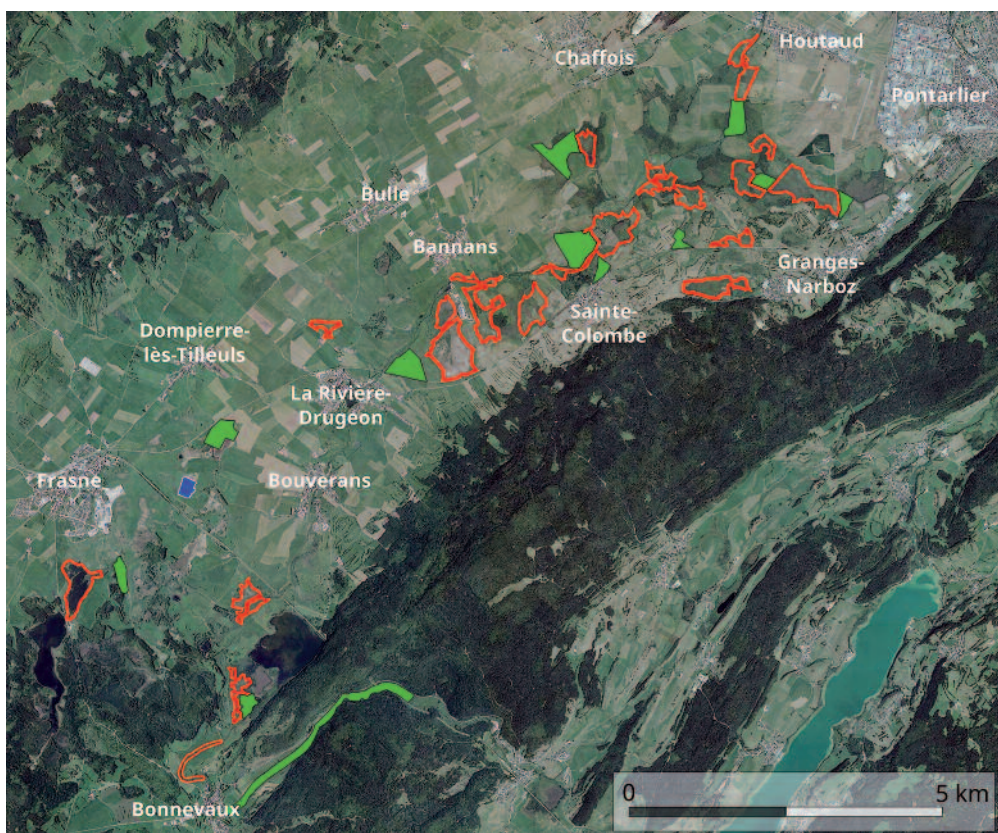
La deuxième hypothèse est issue de l'effet connu de la chasse comme source de dérangement pour les oiseaux d'eau. Cette activité provoque en effet un départ prématuré des oiseaux des secteurs chassés (VÄÄNÄNEN, 2001) et leur déplacement vers les sites non chassés (TAMISIER *et al.*, 2003), ce qui a été vérifié par ailleurs dans le bassin du Drugeon (MICHELAT & GIRAUDOUX, 2022). Dans leurs synthèses sur les effets du dérangement par la chasse sur les oiseaux d'eau, MADSEN & FOX (1995) et TAMISIER *et al.* (2003)

indiquent que les effectifs présents sur les sites non chassés sont généralement de 5 à 50 fois supérieurs à ceux des sites chassés. Par conséquent, pendant la saison de chasse, les réserves de chasse devraient héberger une richesse spécifique et des effectifs beaucoup plus importants que les secteurs chassés.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les contours de 12 réserves de chasse en milieux humides ont été reportés sur fond de photos aériennes afin d'en repérer précisément les limites sur le terrain. Pour comparaison, 22 zones humides

situées en zone chassable ont été choisies, en veillant à respecter l'équilibre des types de milieu. Si une réserve de chasse était une portion de rivière, comme à Bonnevaux ou Houtaud, une autre portion de rivière, autant que possible à proximité, a été prospectée pour comparaison. À Frasné, la réserve de chasse couvre l'étang du Lothaud. Par conséquent, l'étang Lucien, situé juste à côté, a été inventorié en tant que zone chassable. Les neuf autres réserves en milieux humides sont situées en marais et par conséquent les 19 autres zones humides chassables ont été inventoriées en marais. Les localisations des 34 zones humides inventoriées sont fournies sur la figure 1.



**FIG. 1.**— Localisation des 12 réserves de chasse (en vert) et des 22 secteurs chassables (en rouge), toutes en zones humides, du bassin du Dugeon inventoriées dans le cadre du présent travail. Une réserve de chasse (en bleu) n'a pas été prospectée. Fond de carte dérivé d'orthophotos IGN prises le 8 août 2020 (balance des blancs modifiée). Location of the 12 hunting reserves (in green) and 22 huntability sectors (in red), all in wetlands, of the Dugeon basin inventoried as part of this work. A hunting reserve (in blue) has not been prospectored. Basemap derived from IGN orthophotos taken August 8, 2020 (modified white balance).

Les 12 réserves de chasse et les 22 zones chassables ont été prospectées à deux reprises au cours de l'automne 2020. Un premier passage a été réalisé entre le 24 août et le 5 septembre, c'est-à-dire juste avant l'ouverture de la chasse aux oiseaux d'eau le 6 septembre. Le second passage s'est déroulé entre le 19 et le 29 octobre, soit 44 à 54 jours après l'ouverture de la chasse.

Chaque secteur a été prospecté à pied, en faisant des allers-retours espacés d'environ 20 m. L'utilisation de l'application Caynax sur Android permettait de contrôler la localisation du parcours, l'espacement régulier des passages et la longueur du trajet effectué sur chaque zone humide. Pour les deux étangs, le tour des plans d'eau a été effectué et les oiseaux ont été inventoriés le long des berges et sur la nappe d'eau. Tous les oiseaux caractéristiques des milieux humides ont été notés, en précisant s'ils avaient été vus posés ou en vol de transit. Les observations ont ensuite été reportées dans un tableau Excel avec le nom du secteur, son statut vis-à-vis de la chasse, la superficie, le nombre de kilomètres parcourus lors de la prospection et la date de la prospection.

Fin août et début septembre, les conditions météorologiques étaient très sèches et les marais étaient peu en eau. De même, certains secteurs de la partie amont du cours d'eau, dans le secteur en réserve et dans le secteur qui serait chassé, étaient à sec.

Le mois d'octobre a, au contraire, été très arrosé. Les marais regorgeaient d'eau et le Drugeon sortait de son lit dans sa partie aval nécessitant l'utilisation de cuissardes pour effectuer certaines prospections. Les milieux humides susceptibles d'accueillir des oiseaux d'eau couvraient des surfaces beaucoup plus grandes qu'en fin d'été et les distances parcourues ont été nettement plus importantes.

La comparaison entre zones chassées et zones en réserves a été faite sur la base de modèles linéaires généralisés. Qu'il s'agisse de richesse spécifique ou d'effectifs, la variable réponse étant un compte (nombre entier positif ou nul), des modèles utilisant respectivement une fonction de lien de Poisson ou binomiale négative ont été comparés sur la base du critère d'Akaike (BURNHAM & ANDERSON, 2002). Cet examen a conduit

à sélectionner systématiquement les modèles binomiaux négatifs comme optimaux. Les modèles retenus sont donc de la forme de la forme  $y = a + \log(x_1) + b.x_2 + \varepsilon$  avec:  $y$  la richesse spécifique ou le nombre d'individus observés;  $a$ , l'intercept;  $x_1$ , la distance parcourue (le logarithme de cette distance est mis en offset);  $b$  les coefficients de  $x_2$  le statut (chassable ou réserve); et  $\varepsilon$  les résidus. Pour les comparaisons faisant intervenir des mesures faites à des temps différents sur les mêmes lieux (avant et après ouverture de la chasse), la variable « lieu » a été alors considérée comme une variable aléatoire de moyenne nulle (*random effect*). Le modèle initial était alors de la forme  $y = a + \log(x_1) + b.x_2 + c.x_3 + d_1.x_4 + \varepsilon$  avec:  $y$  la richesse spécifique ou le nombre d'individus observés;  $a$ , l'intercept;  $x_1$ , la distance parcourue (le logarithme de cette distance est mis en offset);  $b$  les coefficients de  $x_2$  le mois d'observation;  $c$  les coefficients de  $x_3$  le statut (chassable ou réserve);  $d_1$  les coefficients de chaque lieu en tant que variable aléatoire et  $\varepsilon$  les résidus. Les calculs ont été effectués dans l'environnement R 4.2.2 (R CORE TEAM, 2022) avec le package gamlss 5.4-12 (RIGBY & STASINOPOULOS, 2005)

## ANALYSE DES RÉSULTATS

Seuls les oiseaux posés dans les différents sites suivis sont pris en compte dans les analyses des résultats. Les oiseaux vus en vol de transit ont été supprimés du tableau brut de données car ils sont considérés *a priori* comme n'exploitant pas les secteurs étudiés. Les données de cette étude et le code R des calculs sont accessibles sur le dépôt de données Zenodo, <http://doi.org/10.5281/zenodo.7539822>.

Quatre analyses ont été effectuées.

### Analyse I

Avec les données récoltées fin août-début septembre, nous avons comparé la richesse spécifique et l'abondance des oiseaux d'eau dans les 12 réserves de chasse et dans les 22 sites qui seront chassés. Les inventaires étant effectués avant l'ouverture de la chasse, l'hypothèse nulle est l'absence de différence significative entre les deux groupes: les réserves et les secteurs chassables auraient les mêmes qualités d'accueil.

## Analyse 2

La deuxième analyse compare la richesse spécifique et les effectifs fin octobre dans les 12 réserves et dans les 22 secteurs chassés. On s'attend ici à ce qu'après l'ouverture de la chasse, les réserves soient davantage utilisées par les oiseaux d'eau que les sites chassés.

## Analyse 3

Elle concerne l'évolution des effectifs d'oiseaux d'eau entre les deux périodes. Les comptages de fin août et début septembre étant effectués en tout début de la migration post-nuptiale et ceux du mois d'octobre pratiquement au pic de celle-ci, on s'attend à une richesse spécifique plus élevée et à une augmentation importante des effectifs, d'autant que les conditions météorologiques fin octobre étaient très favorables au stationnement d'oiseaux d'eau, qui plus est dans les refuges que sont censées constituer les réserves de chasse (MADSEN & FOX, 1995; TAMISIER *et al.*, 2003). Dans un travail mené de 2014 à 2019 sur la répartition des oiseaux d'eau le long de la rivière Drugeon, il a été constaté que la diversité et les effectifs sont plus importants les années très humides en raison de zones inondées dans le lit majeur de la rivière et plus faibles les années de sécheresse. Ainsi, le long des 29,2 km de la rivière, 581 oiseaux d'eau appartenant à 22 espèces et 486 oiseaux d'eau appartenant à 19 espèces ont été dénombrés respectivement en octobre 2016 et octobre 2019, deux années particulièrement humides, contre 260 oiseaux d'eau appartenant à 15 espèces en octobre 2017, année de grande sécheresse (MICHELAT & GIRAUDOUX, 2022). Pour cette troisième analyse, nous avons écarté les espèces qui migrent tôt et dont la majorité des effectifs passe avant la mi-septembre car nous allions forcément observer une diminution de la fréquentation et des effectifs et il aurait été impossible de savoir si ces déclinés étaient dus à la fin de la migration ou à un éventuel dérangement causé par l'activité cynégétique. Les phénologies de la migration post-nuptiale des espèces observées sont basées sur celles observées en Franche-Comté (LPO FC, 2018). Sur cette base, les observations de Héron pourpré *Ardea purpurea*, de Busard des roseaux *Circus aeruginosus*, de Marouette ponctuée *Porzana porzana*, de Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea*, de Chevalier culblanc

*Tringa ochropus*, de Chevalier sylvain *Tringa glareola* effectuées fin août ou début septembre ne sont pas prises en compte. Cette quatrième analyse porte donc sur les 22 espèces suivantes : Cygne tuberculé *Cygnus olor*, Sarcelle d'hiver *Anas crecca*, Canard colvert *Anas platyrhynchos*, Fuligule milouin *Aythya ferina*, Fuligule morillon *Aythya fuligula*, Harle bièvre *Mergus merganser*, Grande Aigrette *Ardea alba*, Héron cendré *Ardea cinerea*, Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*, Grèbe huppé *Podiceps cristatus*, Busard Saint-Martin *Circus cyaneus*, Râle d'eau *Rallus aquaticus*, Gallinule poule-d'eau *Gallinula chloropus*, Foulque macroule *Fulica atra*, Vanneau huppé *Vanellus vanellus*, Bécassine sourde *Lymnocyptes minimus*, Bécassine des marais *Gallinago gallinago*, Goéland leucophée *Larus michahellis*, Hibou des marais *Asio flammeus*, Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*, Cincle plongeur *Cinclus cinclus* et Bergeronnette des ruisseaux *Motacilla cinerea*. L'hypothèse de départ est une augmentation importante de la richesse et des effectifs fin octobre, notamment dans les réserves.

## Analyse 4

La quatrième analyse compare l'évolution de la répartition des oiseaux d'eau migrateurs tardifs entre fin août-début septembre et fin octobre dans les 12 réserves de chasse et dans les 22 secteurs chassés afin de voir si les oiseaux d'eau modifient leur utilisation de l'espace après l'ouverture de la chasse.

Les réserves de chasse couvrent une surface totale de 220 hectares tandis que les zones chassables recensées totalisent 391 hectares, soit respectivement 36 % et 64 % du total de la surface inventoriée. Les effectifs d'oiseaux dénombrés ont été ramenés à un nombre d'individus contactés par kilomètre parcouru pour permettre les analyses car les différents sites prospectés n'ont pas la même surface et, les conditions météorologiques étant très différentes en fin d'été et en milieu d'automne, les surfaces favorables au stationnement des oiseaux d'eau étaient beaucoup plus importantes fin octobre que fin août et début septembre. Par conséquent, les distances parcourues à pied lors des comptages ont été nettement plus importantes fin octobre (177 km) que fin août-début septembre (64,5 km).

## RÉSULTATS

Le tableau I présente la richesse spécifique, le taux de fréquentation et les effectifs d'oiseaux d'eau fin août-début septembre, c'est-à-dire avant l'ouverture de la chasse, dans les 12 réserves de chasse situées en zones humides et dans les 22 secteurs également situés en milieux humides mais qui seront chassés.

Fin août-début septembre, 75 % des 12 réserves de chasse n'accueillaient aucun oiseau d'eau le jour du comptage. Les trois autres réserves hébergeaient entre 0,59 et 1,43 oiseau au kilomètre. Sur les 22 secteurs qui seront chassés, 40,9 % n'étaient fréquentés par aucun oiseau caractéristique des milieux humides. Les 13 autres secteurs chassables hébergeaient quant à eux entre 0,48 et 65,26 individus au kilomètre. Sur l'ensemble des 34 zones humides dénombrées, il y avait en moyenne 28,4 fois plus d'oiseaux au kilomètre dans les secteurs qui seront chassés que dans les réserves de chasse. La fréquence en oiseaux protégés et en oiseaux chassables était respectivement cinq fois et près de 200 fois (192,3 fois) plus importante dans les zones qui seront chassées que dans les réserves.

L'hypothèse nulle que fin août-début-septembre les réserves et les secteurs chassables auraient les mêmes qualités d'accueil a été testée. Les réserves comptent en moyenne 87 % moins d'espèces ( $p = 0,006$ ) et 97 % moins d'oiseaux ( $p = 0,0005$ ) que les zones qui seront chassées, différences hautement significatives statistiquement. L'IC95 % s'étend de 50 à 97 % pour la diversité spécifique et de 82 à 99 % pour les effectifs.

Le tableau II présente la richesse spécifique, le taux de fréquentation et les effectifs d'oiseaux d'eau fin octobre, c'est-à-dire environ 50 jours après l'ouverture de la chasse, dans les 12 réserves de chasse situées en zones humides et dans les 22 secteurs chassés déjà inventoriés fin août-début septembre.

En octobre, un mois et demi après l'ouverture de la chasse, 58,3 % des 12 réserves de chasse et 4,5 % des 22 secteurs chassés n'hébergeaient aucun oiseau d'eau. Les cinq réserves de chasse fréquentées par les oiseaux d'eau accueilleraient entre 0,29 et 26,55 individus au kilomètre. Les 21 sites chassés fréquentés hébergeaient entre 0,12 et 17,47 individus au kilomètre.

Les réserves comptent en moyenne 63 % moins d'espèces que les zones chassables ( $p = 0,03$ ; IC95 % 12-84 %). L'hypothèse de départ, basée sur les synthèses bibliographiques, qui prévoyait une richesse spécifique plus élevée dans les réserves de chasse par rapport aux sites chassés est donc réfutée.

De plus, on ne détecte pas de différence significative ( $p = 0,9$ ) entre l'abondance d'oiseaux d'eau dans les réserves et dans les zones chassées. L'hypothèse de départ, basée sur les mêmes synthèses bibliographiques, prévoyait une abondance 5 à 50 fois plus importante dans les réserves de chasse par rapport aux sites chassés est donc également réfutée.

Le tableau III présente la richesse spécifique, le taux de fréquentation et les effectifs d'oiseaux migrant tardivement, environ 50 jours après l'ouverture de la chasse, dans les 12 réserves de chasse et dans les 22 secteurs chassés.

Les tests statistiques ont cette fois été effectués sur la seule guilda des migrateurs tardifs. Sur la richesse en espèces, l'analyse statistique permet de conclure qu'il y a en moyenne 46 % d'espèces de migrateurs tardifs en moins ( $p = 0,002$ ) fin octobre que fin août-début septembre (IC95 % 22-62 %) et qu'il y a en moyenne 75 % d'espèces d'oiseaux en moins ( $p = 0,00004$ ) dans les réserves que dans les zones chassées (IC95 % 54-86 %). L'hypothèse de départ, basée sur la phénologie de migration que la diversité des 22 espèces d'oiseaux à migration tardive allait augmenter en octobre par rapport à fin août-début septembre est réfutée.

Concernant les effectifs, on n'observe pas de différence significative entre fin août-début septembre et fin octobre ( $p = 0,95$ ) et il y a en moyenne 71 % d'oiseaux en moins ( $p = 0,02$ ) dans les réserves que dans les zones chassables (IC95 % 19-90 %). L'hypothèse de départ qu'après l'ouverture de la chasse, les effectifs des 22 espèces d'oiseaux à migration tardive allaient augmenter, principalement dans les réserves de chasse, est également réfutée.

Le tableau IV fait la synthèse de l'évolution de la répartition des oiseaux d'eau migrateurs tardifs entre fin août-début septembre et fin octobre dans les 12 réserves de chasse et dans les 22 secteurs chassés.



**TABLEAU I.**— Comparaison de la richesse spécifique, du taux de fréquentation et de l'abondance des oiseaux d'eau avant l'ouverture de la chasse dans 12 réserves de chasse et dans 22 secteurs qui seront chassés.  
*Comparison of species richness, attendance rate and abundance of waterbirds before the opening of hunting in 12 game reserves and in 22 sectors that will be hunted.*

<b>Fin août et début septembre</b>	<b>Secteurs en réserve de chasse (n = 12)</b>	<b>Secteurs chassés n = 22</b>
Richesse spécifique	4	22
Nombre de sites sans oiseau d'eau	9 (75 %)	9 (40,9 %)
Effectif total	8	414
Effectif total par kilomètre	0,35	9,94
Effectif en espèces protégées	7	64
Effectif en espèces protégées par kilomètre	0,31	1,54
Effectif en espèces chassables	1	350
Effectif en espèces chassables par kilomètre	0,04	8,41

**TABLEAU II.**— Comparaison de la richesse spécifique, du taux de fréquentation et de l'abondance des oiseaux d'eau environ 50 jours après l'ouverture de la chasse dans 12 réserves de chasse et dans 22 secteurs chassés.  
*Comparison of species richness, attendance rate and abundance of waterbirds approximately 50 days after the opening of the hunt in 12 game reserves and in 22 hunted sectors.*

<b>Fin octobre</b>	<b>Secteurs en réserve de chasse (n = 12)</b>	<b>Secteurs chassés n = 22</b>
Richesse spécifique	6	17
Nombre de sites sans oiseau d'eau	7 (58,3 %)	1 (4,5 %)
Effectif total	122	330
Effectif total par kilomètre	2,97	2,43
Effectif en espèces protégées	4	50
Effectif en espèces protégées par kilomètre	0,10	0,37
Effectif en espèces chassables	118	280
Effectif en espèces chassables par kilomètre	2,87	2,06

**TABLEAU III.**— Comparaison de la richesse spécifique, du taux de fréquentation et de l'abondance des oiseaux d'eau migrant tardivement, environ 50 jours après l'ouverture de la chasse dans 12 réserves de chasse et dans 22 secteurs chassés.  
*Comparison of species richness, attendance rate and abundance of late-migrating waterbirds, about 50 days after the opening of the hunt in 12 game reserves and in 22 hunted sectors.*

<b>Fin octobre</b>	<b>Secteurs en réserve de chasse (n = 12)</b>	<b>Secteurs chassés n = 22</b>
Richesse spécifique	6	15
Nombre de sites sans oiseau d'eau	7 (58,3 %)	2 (9,1 %)
Effectif total	122	328
Effectif total par kilomètre	3,20	2,41
Effectif en espèces protégées	4	48
Effectif en espèces protégées par kilomètre	0,10	0,35
Effectif en espèces chassables	118	280
Effectif en espèces chassables par kilomètre	3,09	2,06

**TABEAU IV.**— Évolution des effectifs et du nombre d'oiseaux migrant tardivement dénombrés par kilomètre avant et environ 50 jours après l'ouverture de la chasse dans 12 réserves de chasse et dans 22 zones chassées.  
*Evolution of numbers and number of late migrant birds counted per kilometer before and about 50 days after the opening of hunting in 12 hunting reserves and in 22 hunting areas.*

		Effectifs et proportion dans les réserves de chasse	Effectifs et proportion dans les secteurs chassés
Effectif total	fin août-début septembre	8 (2 %)	399 (98 %)
Effectif total	fin octobre	122 (27,1 %)	328 (72,9 %)
En nombre d'individus par km	fin août-début septembre	0,35 (3,5 %)	9,58 (96,5 %)
En nombre d'individus par km	fin octobre	2,97 (55,2 %)	2,41 (44,8 %)
Effectif des espèces protégées	fin août-début septembre	7 (12,5 %)	49 (87,5 %)
Effectif des espèces protégées	fin octobre	4 (7,7 %)	48 (92,3 %)
En nombre d'individus des espèces protégées par km	fin août-début septembre	0,31 (20,6 %)	1,18 (79,4 %)
En nombre d'individus des espèces protégées par km	fin octobre	0,10 (22 %)	0,35 (78 %)
Effectif des espèces chassables	fin août-début septembre	1 (0,3 %)	350 (99,7 %)
Effectif des espèces chassables	fin octobre	118 (29,6 %)	280 (70,4 %)
En nombre d'individus des espèces chassables par km	fin août-début septembre	0,04 (0,5 %)	8,41 (99,5 %)
En nombre d'individus des espèces chassables par km	fin octobre	2,87 (58,2 %)	2,06 (41,8 %)

On observe une augmentation statistiquement significative des effectifs des espèces migrant tardivement entre fin août-début septembre et fin octobre dans les réserves ( $p = 0,04$ ) mais pas dans les zones chassées ( $p = 0,26$ ). Dans les réserves, l'indice kilométrique passe de 0,38 individu par kilomètre fin août-début septembre (IC95 % 0,05-1,4) à 3,20 ind./km fin octobre (IC95 % 1,3-97,9) alors dans les zones chassées, il est constant en moyenne de 2,04 ind./km (IC95 % 1,5-2,8 %). Les tests statistiques complémentaires ne permettent pas de conclure si le report des oiseaux d'eau dans les réserves après l'ouverture de la chasse est le fait des espèces chassables ou des espèces protégées.

## DISCUSSION

Fin août-début septembre, juste avant l'ouverture de la chasse, les trois quarts des 12 réserves n'accueillaient aucun oiseau d'eau alors que 40,9 % des 22 sites qui seraient chassés étaient dans la même situation. Les trois réserves qui étaient fréquentées par des oiseaux d'eau héber-

geaient entre 0,59 et 1,43 individus au kilomètre tandis que les 13 secteurs chassables également fréquentés accueilleraient entre 0,48 et 65,26 individus au kilomètre. Au bilan, les réserves de chasse comptaient en moyenne 87 % moins d'espèces et 97 % moins d'oiseaux que les zones qui seront chassées. Ces résultats mettent en évidence que les sites placés en réserve de chasse sont moins attractifs pour les oiseaux d'eau que les zones humides avoisinantes, sans doute parce qu'ils ne sont pas de suffisamment bonne qualité pour répondre à leurs besoins.

Ce premier constat est confirmé par les observations effectuées un mois et demi après l'ouverture de la chasse puisque fin octobre encore 58,3 % des 12 réserves de chasse mais seulement 4,5 % des 22 secteurs chassés n'accueillaient aucun oiseau d'eau. Les cinq réserves de chasse utilisées par des oiseaux d'eau accueilleraient entre 0,29 et 26,55 individus au kilomètre tandis que les 21 sites chassés également fréquentés hébergeaient entre 0,12 et 17,47 individus au kilomètre. La qualité des milieux semble toujours en cause puisqu'il y a 71 % d'individus en moins

dans les réserves que dans les zones chassées alors qu'on en attendait 5 à 50 fois plus (MADSEN & FOX, 1995; TAMISIER *et al.*, 2003).

À l'échelle locale, un précédent travail a mis en évidence que cinq espèces chassables (Sarcelle d'hiver, Canard colvert, Fuligule morillon, Gallinule poule-d'eau et Foulque macroule) et deux espèces protégées (Cygne tuberculé et Grèbe castagneux) ont des densités plus importantes dans les villages et les secteurs non chassables que dans les zones où l'activité cynégétique s'exerce (MICHELAT & GIRAUDOUX, 2022). Dans le même travail, il a été montré que les effectifs de six espèces chassables (Sarcelle d'hiver, Canard colvert, Fuligule morillon, Gallinule-poule-d'eau, Foulque macroule et Bécassine des marais) et de deux espèces protégées (Héron cendré et Grèbe castagneux) diminuent dans les secteurs chassés après l'ouverture de la chasse, alors qu'ils devraient augmenter en raison de leur phénologie de migration, et que les Sarcelles d'hiver, Canards colverts, Canards souchets *Spatula clypeata*, Fuligules morillons, Grèbes castagneux, Gallinules poule-d'eau, Foulques macroules et Bécassines des marais modifient leur occupation de l'espace après l'ouverture de la chasse, de manière à éviter les secteurs où ils risquent de se faire tuer (MICHELAT & GIRAUDOUX, 2022). Or, GILL *et al.* (2001) ont montré qu'un animal ne quitte le site où il est dérangé que s'il dispose d'un lieu de remplacement. Si ce n'est pas le cas ou si le coût de la fuite est trop important en termes de survie, il peut rester sur place. Ainsi, son séjour en un lieu où il est menacé peut signifier l'absence de solution alternative au risque de se faire tuer. La très faible fréquentation d'une très grande majorité (83,3 %) des réserves de chasse du bassin du Drugeon montre qu'elles ne jouent pas leur rôle de zone refuge et de zone de quiétude.

En Camargue, les canards restent dans les marais chassés qui sont plus productifs en ressources alimentaires car ils ne bénéficient pas de sites alternatifs répondant à leurs besoins (TAMISIER & GRILLAS, 1994). Dans le bassin du Drugeon, après l'ouverture de la chasse, seulement trois espèces chassables (la Sarcelle d'hiver, le Canard colvert, la Bécassine des marais) et trois espèces protégées (la Grande Aigrette, le Héron cendré, le Hibou des marais) ont fréquenté les réserves de chasse

alors qu'elles n'y avaient pas été observées fin août-début septembre. Pour la Grande Aigrette et la Bécassine des marais, on peut supposer que l'augmentation des effectifs en raison de la phénologie de la migration est responsable d'une plus grande dispersion des oiseaux dans la zone d'étude et donc de leur fréquentation des réserves fin octobre et pas en fin d'été. Pour autant, dans notre travail le long du Drugeon, nous avons montré que la Grande Aigrette est plus abondante début septembre le long du cours d'eau quand la chasse est fermée que quand elle est ouverte et que la Bécassine des marais modifie son utilisation de l'espace après l'ouverture de la chasse afin d'éviter les secteurs où elle risque d'être tuée (MICHELAT & GIRAUDOUX, 2022).

Pour le Canard colvert et le Héron cendré, ce n'est pas l'augmentation des effectifs due à la phénologie de migration qui explique la fréquentation des réserves de chasse après l'ouverture car les effectifs du premier ont diminué entre fin août-début septembre et fin octobre et ceux du deuxième sont demeurés stables. Par ailleurs, cinq espèces chassables (le Fuligule milouin, le Fuligule morillon, le Râle d'eau, la Gallinule poule-d'eau, le Vanneau huppé) et six espèces protégées (le Cygne tuberculé, le Harle bièvre, le Grèbe castagneux, le Grèbe huppé, le Goéland leucophaée et le Martin-pêcheur d'Europe) présentent des effectifs et une fréquence kilométrique qui stagnent ou qui diminuent dans les secteurs chassés après l'ouverture de la chasse mais sans report dans les réserves de chasse.

Fin octobre, la migration post-nuptiale battant son plein, les effectifs auraient dû être de plus de 80 % plus importants que fin août-début septembre pour les espèces migrant tardivement. Les oiseaux étant plus nombreux, il aurait été logique qu'ils soient davantage dispersés. Cependant nos résultats indiquent que les effectifs n'ont progressé que de 10,3 % pour ces espèces. L'analyse statistique indique que les effectifs d'oiseaux migrant tardivement augmentent dans les réserves entre fin août-début septembre et fin octobre mais pas dans les zones chassées. Dans les réserves, l'indice kilométrique passe de 0,38 individu par kilomètre fin août-début septembre à 3,20 ind./km fin octobre alors que dans les zones chassées, il est constant, en moyenne de



© D. Michelat - Asio flammeus

2,04 ind./km. Nos observations sur les 34 zones humides chassées inventoriées mettent en évidence que les effectifs globaux n'ont pas augmenté autant qu'attendu après l'ouverture de la chasse et qu'une partie des oiseaux ont modifié leur utilisation de l'espace afin d'éviter les secteurs où ils risquent de se faire tuer puisque les effectifs ont augmenté dans les réserves mais pas dans les zones chassées. Ces deux constats sont caractéristiques du concept de paysage de la peur (LAMANA & MARTIN, 2016). Les résultats de la présente étude confirment donc pour les marais les conclusions qui avaient été obtenues le long de la rivière dans une précédente étude (MICHELAT & GIRAUDOUX, 2022).

Même si les réserves sont moins attractives que les zones humides environnantes, certaines accueillent une faible proportion d'oiseaux d'eau, notamment après l'ouverture de la chasse. Les individus qui y stationnent parviendront à la fin de la saison de chasse, probablement avec plus de chance d'être vivants, mais sans doute en moins bonne condition que s'ils avaient pu exploiter les milieux les plus favorables durant toute cette période. Au Danemark, HOLM *et al.* (2011) ont montré qu'après l'ouverture de la chasse, les Foulques macroules cherchaient leur nourriture vers l'intérieur de la réserve, dans un secteur d'eau plus profonde ce qui induisait une dépense énergétique supplémentaire. De même, au Québec, la chasse

au printemps oblige les Grandes Oies des neiges *Anser caerulescens* à se nourrir sur les sites moins riches en nourriture, si bien qu'elles quittent les zones de stationnement en moins bonne condition corporelle et se reproduisent moins bien que les individus qui ne subissent pas de dérangements (BÉCHET *et al.*, 2003).

De nombreuses études citées par FOX & MADSEN (1997), MADSEN & FOX (1995), MATHEVET & TAMISIER (2002), PAILLISSON *et al.* (2002), TAMISIER *et al.* (2003) et BROCHET *et al.* (2009) montrent que les effectifs d'oiseaux d'eau sont généralement de 5 à 50 fois supérieurs sur les sites non chassés que sur les sites chassés. En Franche-Comté, la mise en réserve du plan d'eau de Biaufond dans la vallée du Doubs s'était traduite par une augmentation de la richesse spécifique, de la régularité d'apparition et des effectifs des quatre espèces chassables les plus communes (Canard colvert, Fuligules milouin et morillon, Foulque macroule) et de l'effectif de l'ensemble du peuplement d'oiseaux d'eau, de sorte qu'il y avait huit fois plus d'oiseaux d'eau sur cette retenue après sa mise en réserve que lorsque la chasse y était ouverte (LONCHAMPT & MICHELAT, 2000). Les réserves de chasse du bassin du Drugeon ne répondent pas à cette propriété pourtant générale. Dès lors, il devient légitime de chercher des hypothèses pour expliquer ces résultats en contradiction avec les synthèses bibliographiques citées ci-dessus.

© Photos D. Michelat



**Photo 1.** – Zone fauchée dans le marais au Rondet à Sainte-Colombe, octobre 2020. *Mown area in the Rondet marsh in Sainte-Colombe, October 2020.*



**Photo 2.** – Zone fauchée dans le marais des Embousoirs aux Granges-Narboz, octobre 2020. *Mowed area in the Embousoirs marsh in Les Granges-Narboz.*

© Photos D. Michelat



**Photo 3.** – Zone fauchée aux Îles Closes à Sainte-Colombe, octobre 2020. *Mowed area at Îles Closes in Sainte-Colombe, October 2020.*



**Photo 4.** – Zone fauchée dans le marais du Varot à Bonnevaux - la zone à gauche du chenal est la réserve de chasse, mais aucune fauche n'y est réalisée, octobre 2020. *Mown area in the Varot marsh at Bonnevaux - the area to the left of the channel is the hunting reserve, but no mowing is carried out there, October 2020.*

© Photos D. Michelat



**Photo 5.** – Poste de chasse en limite de la réserve de chasse d'Houtaud, le panneau sur le bouleau indique le début de la réserve de chasse, octobre 2020. *Hunting post on the edge of the Houtaud hunting reserve, the sign on the birch indicates the start of the hunting reserve, October 2020.*



**Photo 6.** – Poste de nourrissage pour les Canards colverts lâchés avant l'ouverture de la chasse, Bannans, août 2023. *Feeding station for mallards released before the opening of the hunt, Bannans, August 2023.*

La qualité des sites, sans doute prédominante dans le choix des secteurs fréquentés par les oiseaux d'eau, est probablement accentuée par les aménagements qui sont effectués dans de nombreuses zones humides chassables pour augmenter leur attractivité. Dans de nombreux marais chassés, des bandes sont fauchées en fin d'été pour favoriser la pose des oiseaux d'eau, notamment des bécassines (voir photos 1 à 4). Dans les 12 réserves de chasse, ce type de fauche n'existe que dans une partie d'une des deux réserves d'Houtaud.

De plus, des aménagements pour la chasse sont réalisés jusqu'en bordure des réserves, induisant que la tranquillité des oiseaux n'est pas forcément assurée dans les réserves de chasse (voir photos 4 et 5). Par ailleurs, la chasse est en principe interdite dans les réserves, mais le code de l'environnement prévoit qu'elle y est possible si la réserve fait l'objet d'un plan de chasse ou d'un plan de gestion nécessaire au maintien des équilibres agro-sylvo-cynégétiques.

Enfin, chaque fin d'été, plusieurs dizaines de Canards colverts sont lâchées dans le bassin du Dugeon dans le but d'augmenter le nombre d'oiseaux à tuer. Dans de nombreuses communes, ces oiseaux sont nourris avec des céréales jusqu'à l'ouverture de la chasse. Les stationnements de groupes de canards à proximité des postes de nourrissage (voir photo 6) fonctionnent comme des appelants pour les Anatidés de passage. Tous ces postes de nourrissage sont placés dans les zones chassables.

Le bassin du Dugeon bénéficie de plusieurs classements au titre de la biodiversité : ZNIEFF de type I et II, arrêté préfectoral de protection de biotope, zone d'importance communautaire pour les oiseaux (ZICO), zone de protection spéciale (ZPS) au titre de la directive « oiseaux », zone spéciale de conservation (ZSC) au titre de la directive « habitats », site Ramsar dont les objectifs sont d'enrayer la perte de biodiversité. Le site Natura 2000 du bassin du Dugeon s'étend sur une surface de 6520 hectares. Les habitats en zones humides représentent plus de 2600 hectares. Les réserves des ACCA en milieux humides inventoriées dans le cadre de ce travail s'étendent sur 220 hectares, soit 8,5 % des zones humides du site Natura 2000. Cependant, le document d'objectifs Natura 2000 Bassin du Dru-

geon indique que les réserves de chasse ne totalisent que 4 % des zones humides du site Natura 2000 (MAGNON & TERRAZ, 2002).

Selon l'article L. 422-23 du code de l'environnement, les associations communales de chasse agréées (ACCA) ont l'obligation de créer des réserves pour le petit gibier sur leur territoire. Leur superficie est d'au moins un dixième de la superficie totale du territoire de chasse de l'ACCA ou de l'AICA. L'article L. 422-27 précise que les réserves de chasse et de faune sauvage ont vocation à :

- Protéger les populations d'oiseaux migrateurs conformément aux engagements internationaux,
- Assurer la protection des milieux naturels indispensables à la sauvegarde d'espèces menacées,
- Favoriser la mise au point d'outils de gestion des espèces de faune sauvage et de leurs habitats,
- Contribuer au développement durable de la chasse au sein des territoires ruraux.

Les résultats de notre travail mettent en évidence que les objectifs ci-dessus ne sont pas atteints, alors même que les réserves de chasse ne représentent qu'une très faible proportion des zones humides.

Les différentes espèces d'oiseaux, y compris celles caractéristiques des milieux humides, exploitent des milieux qui conviennent à leurs besoins vitaux. Les Anatidés, les grèbes et la Foulque macroule fréquentent les nappes d'eau, les canards de surface préférant les eaux peu profondes par comparaison aux plongeurs. La Bécassine des marais recherche les milieux humides au sol gorgé d'eau pour lui permettre de chercher sa nourriture en sondant, mais la hauteur d'eau ne doit pas dépasser 4 cm. La Bécassine sourde apprécie les secteurs nettement plus inondés. Nous pourrions multiplier les exemples. En théorie, une même zone humide peut donc accueillir une grande variété d'espèces selon les périodes de l'année et les conditions d'humidité. Pourtant, dans 42 % des 12 réserves de chasse aucune observation d'oiseau d'eau n'a été effectuée lors des recensements, fin août-début septembre comme fin octobre, malgré des conditions météorologiques très différentes (mais les 22 zones chassées étaient toutes occupées au moins à l'une de ces

périodes). En plus de la faible attractivité de ces réserves, déjà argumentée plus haut, on peut également voir dans cette situation une faiblesse des populations d'oiseaux d'eau puisque certains milieux humides ne sont pas fréquentés ou très peu. Fin octobre, alors que la migration battait son plein et que les conditions étaient très favorables aux oiseaux d'eau, 25 des 34 zones humides inventoriées (73,5 %) totalisaient moins de deux individus à l'hectare, dans un espace pourtant reconnu à l'échelle nationale et internationale (ZICO) pour son avifaune.

Les zones humides ont régressé partout dans le monde de manière très importante depuis plus d'un siècle (BARBIER, 1993; LEFEUVRE *et al.*, 2000). BERNARD (1994) estime que les deux tiers de la superficie des zones humides françaises ont été détruits depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, dont la moitié entre 1960 et 1990. Le statut des oiseaux d'eau s'est davantage détérioré au cours de la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle que celui des oiseaux des autres milieux (YEATMAN, 1971; DUBOIS & MAHÉO, 1986; YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1994; ROCAMORA & YEATMAN-BERTHELOT, 1999; MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). Le déclin avait cependant commencé nettement plus tôt puisqu'en 1935 déjà, A. DUBIED écrivait que le passage de Bécassine des marais avait subi une forte diminution au cours des six années d'après-guerre dans le bassin du Drugeon, au point d'évoquer la quasi-disparition de l'espèce dans les marais des environs de Pontarlier (DROMARD, 1935). Cependant, au cours des dernières décennies, la situation des espèces spécialistes des eaux libres s'est améliorée (JIGUET *et al.*, 2012; ISSA & MULLER, 2015; LPO FC, 2018). En France, cette augmentation touche à la fois les populations nicheuses et hivernantes (DECEUNINCK & JIGUET, 2007; FROCHOT *et al.*, 2008; DUPUIS *et al.*, 2011; MOUSSY *et al.*, 2022). Elle résulte de la protection de certaines espèces (comme les Ardéidés), de la désignation de réserves, de la prise de mesures de conservation particulières des habitats des zones humides et de l'augmentation du nombre de plans d'eau (DONALD *et al.*, 2007; FROCHOT *et al.*, 2008; LORRILLIÈRE *et al.*, 2010). Par contre, les espèces chassées montrent des tendances plus négatives que les espèces non chassées (JIGUET *et al.*, 2012; WAUCHOPE *et al.*,

2022) et la situation des espèces caractéristiques des prairies humides n'a pas cessé de se dégrader (ISSA & MULLER, 2015; LPO FC, 2018). Il y a 60 ans, Luc HOFFMANN écrivait que « la chasse entraîne une nuisance non seulement par le prélèvement mais également par le dérangement constant des oiseaux qui ne trouvent plus le temps pour s'alimenter, se toiletter, parader » (HOFFMANN, 1960). La question posée est donc celle de la mise en œuvre de pratiques de chasse compatibles avec la bonne santé des populations, sans renforcement artificiel notamment par des lâchers d'animaux d'élevage, et garantes de la biodiversité maximale qui peut être attendue des milieux en cause. Il devient donc urgent de prendre davantage de mesures pour maintenir les populations d'oiseaux de milieux humides et assurer leur pérennité, voire leur restauration. D'autant qu'une étude récente basée sur les statistiques de la chasse de 82 espèces d'oiseaux chassables de l'annexe II de la directive oiseaux dans les 24 pays de l'Union européenne, la Suisse et la Norvège montre que la chasse peut annuler les efforts de conservation mis en place (HIRSCHFELD *et al.*, 2019). Précisons encore que les espèces citées dans ce travail ne sont aucunement des espèces envahissantes, ni des ravageurs, ni causant des nuisances, ni même des espèces en augmentation manquant de prédateurs naturels. Au contraire, les effectifs de Canard colvert, bien que les plus importants, ne sont pas florissants, puisque les chasseurs locaux éprouvent le besoin de lâcher chaque année plusieurs dizaines d'individus pour avoir suffisamment d'oiseaux à tuer. Certaines espèces sont même inscrites sur la liste rouge en France, avec des populations reproductrices réduites, localisées ou en déclin (IUCN FRANCE *et al.*, 2016) et la chasse pourrait avoir un effet négatif sur elles (JIGUET *et al.*, 2012).

À la vue des résultats du présent travail et de travaux précédents portant sur le cours d'eau du Drugeon (Michelat & Giraudoux, 2022), il apparaît nécessaire qu'une réflexion soit menée sur la localisation, la taille et la valeur écologique des réserves de chasse dans le bassin du Drugeon en raison des enjeux de biodiversité de ce site. Dans un environnement très fragilisé par les activités humaines, la chasse aux oiseaux ne devrait s'envisager que pour les espèces ayant des effectifs

importants, stables ou croissants aux échelles européenne et nationale, sous réserve de ne pas avoir d'impact négatif sur la répartition, les effectifs et les structures sociales des espèces concernées ni sur les autres espèces (STATION ORNITHOLOGIQUE SUISSE, 2013).

En Suisse, les ornithologues souhaitent l'arrêt de la chasse aux oiseaux aquatiques dans toutes les zones d'importance internationale et nationale et l'extension de la période de protection des canards du 1<sup>er</sup> janvier au 15 septembre. En effet, pratiquée en hiver, la chasse aux canards provoque des perturbations au niveau des structures sociales car une grande partie de ces oiseaux s'apparie dans les zones d'hivernage<sup>(3)</sup>. La fermeture de la chasse aux oiseaux d'eau au 1<sup>er</sup> janvier permettrait donc d'atténuer les conséquences néfastes sur la population nicheuse (STATION ORNITHOLOGIQUE SUISSE, 2013). Le report de la période d'ouverture est basé sur le fait que certaines espèces d'Anatidés et de Rallidés chassables mais également d'espèces d'oiseaux d'eau protégés comme le Grèbe huppé n'ont pas terminé leur reproduction avant la mi-septembre, voire octobre, avec des poussins qui ne sont pas encore volants à la date d'ouverture. En Franche-Comté, la période d'éclosion du Fuligule morillon s'étale du 13 juin au 7 septembre pour une date médiane le 29 juillet. Au 15 septembre, 50 % des familles ne sont pas encore volantes. Il faudrait retarder l'ouverture de la chasse au 1<sup>er</sup> octobre pour que cette proportion atteigne 80 % (LPO FC, 2018). Le report de la date d'ouverture a été mis en place dans quelques départements pour améliorer la situation de certaines espèces menacées. Ainsi, sur la base de données de baguage qui montraient que dans l'Ouest de la France, les vanneaux sont pour une bonne partie sédentaires et qu'ils subissaient une pression de chasse élevée tout au long de la saison, notamment les jeunes qui sont très vulnérables en début de saison de chasse, Bertrand TROLLIET a demandé de retarder l'ouverture de la chasse de cette espèce, afin de ne commencer à la chasser que lorsque les jeunes locaux sont plus expérimentés et « dilués » parmi de nombreux vanneaux venant d'autres pays (TROLLIET, 2003, 2013 ; TROLLIET *et al.*, 2016). Lors de sa venue dans le bassin du Drugeon en 2014, il avait suggéré la mise en place de la même mesure pour la Bécassine des marais puisque le bassin du

Drugeon héberge l'une des dernières populations nicheuses de France (ISSA & MULLER, 2015, QUANTENNE & LES COORDINATEURS ESPÈCES, 2022).

D'une manière plus générale, il serait prudent que les espèces en déclin aux échelles européenne, nationale ou régionale (BIRDLIFE, 2004a ; BIRDLIFE, 2004b ; ISSA & MULLER, 2015 ; LPO FC, 2018) mais encore plus les espèces menacées de disparition, et donc inscrites sur les listes rouges (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015 ; UICN *et al.*, 2016), ne soient plus chassées en France. À l'échelle locale, il serait même logique d'y inclure les espèces en liste rouge en Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017). En France, cette attente concerne 20 espèces d'oiseaux dont 14 caractéristiques des milieux humides. Elle se base sur la Directive oiseaux qui a demandé aux pays membres de l'Union européenne de placer en ZPS les territoires les plus appropriés à la conservation d'un certain nombre d'espèces listées dans les annexes I et II, avec une attention particulière aux zones humides. Le texte de loi précise que des mesures doivent être mises en place pour éviter la détérioration des habitats et la perturbation des espèces pour lesquelles les ZPS ont été classées (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=LEGISSUM%3Aev0024>).

L'objectif des réserves est la préservation de la biodiversité. La France, comme de nombreux pays d'Europe, dispose d'un réseau d'aires protégées visant la conservation des populations d'oiseaux. Ce réseau est cependant perfectible (TRIPLETT & LIEUBRAY, 2016). Par exemple, le littoral est mieux couvert que les zones humides intérieures. En effet, huit des dix plus grandes réserves se trouvent sur le littoral (sept sur la façade atlantique et une sur la côte méditerranéenne). À l'intérieur des terres, les cours d'eau et plans d'eau sont relativement bien représentés. En revanche, les marais intérieurs et les prairies humides sont plus rarement classés en réserves (BARUSSAUD *et al.*, 2010). Pour préserver au maximum la diversité biologique dans une région donnée, il convient d'identifier un réseau de réserves incluant toutes les espèces possibles (MARGULES *et al.*, 1988). Dans le bassin du Drugeon, les réserves de chasse devraient couvrir les différentes catégories de milieux humides : rivières et plans d'eau pour les Anatidés, les Ardeidés, les grèbes, les Rallidés, vasières et étangs peu profonds pour les limicoles et les canards de

<sup>(3)</sup> **Ndlr.** Et c'est durant l'hivernage que les oiseaux reconstituent leurs réserves pour la migration printanière et au moins le début de la nidification.





surface, marais et prairies humides pour les bécassines, les vanneaux...

Les réserves de chasse devraient également intégrer tous les besoins des oiseaux : fournir des ressources trophiques de manière non limitante, servir de zones de repos, être de dimensions suffisamment grandes et être éloignées des autres sources de perturbation. Les déplacements des oiseaux dans leur domaine de vie<sup>(4)</sup> doivent aussi être pris en compte pour que ces réserves soient efficaces (BEATTY *et al.*, 2014). Dans la plupart des cas, les plans d'eau soustraits à la chasse sont fortement utilisés pendant la journée par les canards. Mais certaines espèces doivent les quitter la nuit pour se nourrir. GUILLEMAIN *et al.* (2001) ont montré que seulement 3 à 55 % des canards utilisent les réserves la nuit, avec une grande variabilité selon les espèces. Ainsi plus de 50 % des Canards souchets, mais seulement 20 % des Canards colverts, des Sarcelles d'hiver et des Canards pilets *Anas acuta* et une plus faible proportion de Canards siffleur et chipeau *Mareca penelope* et *strepera* séjournent sur les plans d'eau de nuit. Leur étude conclut que les zones en réserve doivent englober les gîtes diurnes et les zones d'alimentation nocturne. Toujours en

Camargue, la surface des marais, la salinité et la chasse sont les principales variables expliquant la répartition des canards et des foulques. Dans le delta du Rhône, la surface de gîtes diurnes protégés semble suffisante, mais BROCHET *et al.* (2009) indiquent que la création de réserves sur les aires d'alimentation nocturne ou la création de grandes zones avec dérangement limité permettraient d'augmenter les effectifs d'oiseaux d'eau.

## CONCLUSION

Notre travail met en évidence que les réserves de chasse dans le bassin du Drugeon ne répondent pas aux objectifs attendus par le code de l'environnement ni par les différents classements au titre de la biodiversité dont bénéficie cette zone humide. Il confirme en plus le dérangement causé par la chasse aux oiseaux d'eau dans l'ensemble des milieux humides du secteur.

En raison des enjeux de biodiversité de ce site, une réflexion devra être menée pour améliorer la localisation et la surface unitaire des réserves de chasse, actuellement émiettées dans des petites surfaces de milieux défavorables, afin qu'elles jouent pleinement leur rôle. Le travail qui

<sup>(4)</sup> **Ndlr.** Cela soulève la question du fonctionnement en métapopulation qui doit être déterminé et pris en compte.

© D. Pépin - Gallinago gallinago



© L. Beschet - Lymnocyptes minutus



nous attend est conséquent mais il a déjà été mené avec succès au Danemark où, dans les années 1980, un conseil pour la gestion de la faune sauvage a été mis en place. Regroupant le monde de la chasse et les associations de protection de la nature, leurs représentants ont travaillé pour établir un projet de loi qui fut adopté par le parlement en 1993. Le résultat le plus important fut la création de 55 réserves à l'intérieur des ZPS dans lesquels les oiseaux ne sont ni chassés ni dérangés. Les résultats montrent que ces réserves ne contribuent pas seulement à la protection des oiseaux d'eau mais qu'elles ont également été favorables aux chasseurs (MELTOFTE, 1996; MADSEN *et al.*, 1998). Dans le cas du bassin du Drugeon, il ne s'agit bien évidemment pas de rédiger un projet de loi mais seulement de se mettre d'accord sur les sites et surfaces qui doivent être mis en réserves de chasse pour assurer le maintien et si possible le développement des populations d'oiseaux des milieux humides, et des pratiques de chasse compatibles. Les lois concernant la protection de la nature s'appliquent à tous les citoyens et il serait logique que la gestion des réserves de chasse ne soit pas uniquement sous la

responsabilité du monde de la chasse et associe tous les citoyens concernés.

Enfin, il est bien possible que les conclusions de notre travail ne s'appliquent pas uniquement aux réserves de chasse du bassin du Drugeon et des travaux similaires mériteraient sans doute d'être conduits dans d'autres lieux. Dans le cadre de la protection de la biodiversité, il serait même essentiel que des mesures objectives de l'impact de la chasse et de l'efficacité des mises en réserve soient effectuées sur la base de protocoles transparents et validés. ●

## REMERCIEMENTS

Dominique MICHELAT remercie Sabrina C., Éric C., Éric M., Robin M., Audren M. et Mikaël V. qui l'ont accompagné lors des comptages dans les différentes zones humides du bassin du Drugeon. Merci aussi à Laurent BESCHET et Didier PÉPIN pour la mise à disposition des photos illustrant cet article. Merci encore aux personnes qui ont fourni les contours des réserves de chasse du bassin du Drugeon (l'une d'elles souhaite rester anonyme). Nous ne pouvons hélas pas remercier la Fédération départementale des chasseurs du Doubs qui, à l'époque de l'étude, n'a pas répondu aux demandes de Dominique MICHELAT et a refusé de transmettre la localisation des réserves de chasse lorsque le gestionnaire du site Natura 2000 les lui a demandées.

## BIBLIOGRAPHIE - WEBGRAPHIE

- BARBIER (E.B.) 1993.– Sustainable use of wetlands - valuing tropical wetland benefits: economic methodologies and applications. *Geographical Journal*, 159: 22-35.
- BARUSSAUD (E.), TRAVICHON (S.), BOUTIN (J.-M.) & YÉSOU (P.) 2010.– Le réseau français de sites protégés assure-t-il bien la quiétude des oiseaux d'eau hivernants ? *Faune Sauvage*, 289: 33-38.
- BEATTY (W.S.), KESLER (D.C.), WEBB (E.B.), RAEDEKE (A.H.), NAYLOR (L.W.) & HUMBURG (D.D.) 2014.– The role of protected area wetlands in waterfowl habitat conservation: Implications for protected area network design. *Biological Conservation*, 176: 144-152.
- BÉCHET (A.), GIROUX (J.-F.), GAUTHIER (G.), NICHOLS (J.D.) & HINES (J.E.) 2003.– Spring hunting changes the regional movements of migrating greater snow geese. *Journal of Applied Ecology*, 40: 553-564. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2003.00>

812.x

- BERNARD (P.) 1994.– *Les zones humides. Rapport d'évaluation*. Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Commissariat au plan, Documentation française, Paris, 391 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004a.– *Birds in the European Union: a status assessment*. BirdLife International, Wageningen.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004b.– *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife Conservation Series n° 12.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015.– *European Red List of Birds*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- BLEICHER (S.S.) 2017.– The landscape of fear conceptual framework: definition and review of current applications and misuses. *PeerJ* 5: e3772. <https://doi.org/10.7717/peerj.3772>
- BROCHET (A.-L.), GAUTHIER-CLERC (M.), MATHEVET (R.), BÉCHET (A.), MONDAIN-MONVAL (J.-Y.) & TAMISIER (A.) 2009.– Marsh management, reserve creation, hunting periods and carrying capacity for wintering ducks and coots. *Biodiversity Conservation*, 18: 1879-1894. DOI 10.1007/s10531-008-9562-6
- BURNHAM (K.P.) & ANDERSON (D.R.) 2002.– *Model Selection and Multimodel Inference. A Practical Information-Theoretic Approach*. Springer, New York.
- BROWN (J.S.), LAUNDRÉ (J.W.) & GURUNG (M.) 1999.– The ecology of fear: optimal foraging, game theory, and trophic interactions. *Journal of Mammalogy*, 80: 385-399.
- DECEUNINCK (B.) & JIGUET (F.) 2007.– *Le statut des oiseaux en France*. Édition 2006. LPO-MNHN, Rochefort, 24 p.
- DONALD (P.F.), SANDERSON (F.J.), BURFIELD (I.J.), BIERMAN (S.M.), GREGORY (R.D.) & WALICZKY (Z.) 2007.– International conservation delivers benefits for birds in Europe. *Science*, 317: 810-813.
- DROMARD (T.) 1935.– *Souvenirs de chasse dans le Haut-Jura*. Les éditions de l'éleveur, Paris, 177 p.
- DUBOIS (P.J.) & MAHÉO (R.) 1986.– *Limicoles nicheurs de France*. SRETIE, LPO, BIROE. Paris, 298 p.
- DUPUIS (V.), JIGUET (F.), DECEUNINCK (B.) & MICOL (T.) 2011.– *État et tendances des oiseaux nicheurs en France métropolitaine en 2011*. LPO-MNHN, Rochefort.
- FOX (A.D.) & MADSEN (J.) 1997.– Behavioural and distributional effects of hunting disturbance on waterbirds in Europe: implications for refuge design. *Journal of Applied Ecology*, 34: 1-13.
- FROCHOT (B.), GODREAU (V.) & ROCHÉ (J.) 2008.– L'expansion récente des oiseaux d'eau. *Alauda*, 76: 279-286.
- GILL (J.A.), NORRIS (K.) & SUTHERLAND (W.J.) 2001.– Why behavioural responses may not reflect the population consequence of human disturbance? *Biological Conservation*, 97: 265-268.
- GIROUD (I.), PAUL (J.-P.), CHALVIN (L.), MAAS (S.), GIROUD (M.), COEURDASSIER (M.), CRETIN (J.-Y.), MICHELAT (D.) & LOUITON (F.) 2017.– *Liste rouge des oiseaux nicheurs de Franche-Comté*. LPO Franche-Comté, DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Conseil régional de Bourgogne-Franche-Comté, Besançon.
- GUILLEMAIN (M.), FRITZ (H.) & DUCAN (P.) 2001.– The importance of protected areas as nocturnal feeding grounds for dabbling ducks wintering in western France. *Biological Conservation*, 103: 183-198.
- HIRSCHFELD (A.), ATTARD (G.) & SCOTT (L.) 2019.– Bird hunting in Europe: an analysis of bag figures and the potential impact on the conservation of threatened species. *British Birds*, 112: 153-166.
- HOFFMANN (L.) 1960.– Untersuchungen an Enten in der Camargue. *Ornithologische Beobachter*, 57: 37-50.
- HOLM (E.T.), LAURSEN (K.) & CLAUSEN (P.) 2011.– The feeding ecology and distribution of Common Coots *Fulica atra* are affected by hunting taking place in adjacent areas. *Bird Study*, 58: 321-329. Doi: 10.1080/00063657.2011.575927
- ISSA (N.) & MULLER (Y.) (coord.) 2015.– *Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale*. LPO/SEOF/MNHN. Delachaux & Niestlé, Paris, 1408 p.
- JIGUET (F.), GODET (L.) & DEVICTOR (V.) 2012.– Hunting and the fate of French breeding waterbirds. *Bird Study* 59: 474-482. Doi.org/10.1080/00063657.2012.731378
- LAUNDRÉ (J.W.), HERNÁNDEZ (L.) & RIPPLE (W.J.) 2010.– The Landscape of Fear: Ecological Implications of Being Afraid. *Open Ecology Journal*, 3: 1-7.
- LEFEUVRE (J.-C.) 1999.– *Rapport Scientifique sur les données à prendre en compte pour définir les modalités de l'application des dispositions légales et réglementaires de chasse aux oiseaux d'eau et oiseaux migrateurs en France. Rapport de mission sur la chasse et les oiseaux migrateurs*. La Documentation française, 131 p.
- LONCHAMPT (F.) & MICHELAT (D.) 2000.– Influence de la chasse sur les stationnements interuptiaux d'oiseaux d'eau sur la retenue de Biaufond (Doubs franco-suisse). *Nos Oiseaux*, 47: 1-18.
- LORRILLIÈRE (R.), BOISTEAU (B.) & ROBERT (A.) 2010.– Modelling spatial dynamics of recovering species: a case study with the Grey Heron *Ardea cinerea*. *Ibis*, 152: 118-126.
- LPO FRANCHE-COMTÉ (collectif) 2018.– *Les Oiseaux de Franche-Comté. Répartition, tendances et conservation*. Biotope, Mèze. 480 p.
- MADSEN (J.) & FOX (A.D.) 1995.– Impacts of hunting disturbance on waterbirds - a review. *Wildlife Biology*, 1: 193-207. <https://doi.org/10.2981/wlb.1995.0025>

- MADSEN (J.) & FOX (A.D.) 1997.– The impact of hunting disturbance on waterbirds populations. The concept of flyway networks of disturbance-free-areas. *Gibier Faune Sauvage*, 14 : 201-209.
- MADSEN (J.), PIHL (S.) & CLAUSEN (P.) 1998.– Establishing a Reserve Network for Waterfowl in Denmark. A Biological Evaluation of Needs and Consequences. *Biological Conservation*, 85 : 241-255.
- MAGNON (G.) 2014.– *Groupe de travail Natura 2000 « Oiseaux du bassin du Drugeon »*. Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques du Haut-Doubs, Frasne, 2 p.
- MAGNON (G.) 2018.– *Groupe de travail Natura 2000 « Oiseaux du bassin du Drugeon »*. Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques du Haut-Doubs, Frasne, 7 p.
- MAGNON (G.) & TERRAZ (L.) 2002.– *Documents d'objectifs Natura 2000 Bassin du Drugeon*. Syndicat Mixte de la Vallée du Drugeon et du Plateau de Frasne, DREAL Franche-Comté, Frasne, 35 p. Disponible à l'adresse : <https://drugeon-cluse-malpas.n2000.fr/sites/drugeon-cluse-malpas.n2000.fr/files/documents/page/diagnostic.pdf>
- MARGULES (C.R.), NICHOLLS (A.O.) & PRESSEY (R.L.) 1988.– Selecting networks of reserves to maximise biological diversity. *Biological conservation*, 43 : 63-76.
- MATHEVET (R.) & TAMISIER (A.) 2002.– Creation of a nature reserve, its effects on hunting management and waterfowl distribution in the Camargue (southern France). *Biodiversity and Conservation*, 11 : 509-519.
- MELTOFFE (H.) 1996.– A new danish hunting and wildlife management act: the result of mutual understanding and compromise between hunters and non-hunters. *Gibier Faune Sauvage*, 13 : 1009-1021.
- MICHELAT (D.) & GIRAUDOUX (P.) 2022.– Chasse aux oiseaux d'eau et « Paysage de la peur » dans un site Ramsar et Natura 2000, le bassin du Drugeon (Doubs, France). *Nos Oiseaux*, 548 : 111-136.
- MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT 2005.– *Ecosystems and human well-being: wetlands and water. Synthesis*. World Resources Institute, Washington DC.
- MOUSSY (C.), QUANTENNE (G.) & GAUDARD (C.) 2022.– *Comptage des Oiseaux d'eau à la mi-janvier en France. Résultats 2022 du comptage Wetlands International*. LPO BirdLife France - Service Connaissance, Wetlands International, Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Rochefort, 30 p. + annexes.
- PAILLISSON (J.-M.), REEBER (S.) & MARION (L.) 2002.– Bird assemblages as bio-indicators of water regime management and hunting disturbance in natural wet grasslands. *Biodiversity and Conservation*, 106 : 115-127.
- QUANTENNE (Q.) & LES COORDINATEURS-ESPÈCE, 2022.– Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2020. *Ornithos*, 29 : 73-111.
- R CORE TEAM, 2022.– *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- RIGBY (R.A.) & STASINOPOULOS (D.M.) 2005.– Generalized additive models for location, scale and shape (with discussion). *Applied Statistics*, 54 : 507-554.
- ROCAMORA (G.) & YEATMAN-BERTHELOT (D.) 1999.– *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation*. Société d'Études Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des oiseaux, Paris, 560 p.
- STATION ORNITHOLOGIQUE SUISSE 2013.– *La chasse aux oiseaux en Suisse*. Station ornithologique suisse, Sempach, 10 p.
- TAMISIER (A.), BÉCHET (A.), JARRY (G.), LEFEUVRE (J.-C.) & LE MAHO (Y.) 2003.– Effets du dérangement par la chasse sur les oiseaux d'eau. *Revue de littérature. Revue d'Écologie (Terre et Vie)*, 58 : 435-449.
- TAMISIER (A.) & GRILLAS (P.) 1994.– A review of habitat changes in the Camargue: an assessment of the effects of the loss of biological diversity on the waterfowl community. *Biological Conservation*, 70 : 39-47.
- TRIPLET (P.) & LIEUBRAY (J.) 2016.– Réflexion sur les limites à la mise en place d'aires protégées pour les oiseaux d'eau. *Faune sauvage*, 311 : 37-43.
- TROLLET (B.) 2003.– Elements for a lapwing (*Vanellus vanellus*) management plan. *Game & Wildlife Science* 20 : 93-144.
- TROLLET (B.) 2013.– *Sur la date d'ouverture de la chasse du vanneau huppé*. ONCFS. 11 p.
- TROLLET (B.), BONNIN (P.) & FARAU (S.) 2016.– Les prélèvements cynégétiques de Vanneaux huppés et de pluviers dorés en France. *Faune sauvage* 318 : 9-14.
- UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS 2016.– *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, Paris, 32 p.
- VÄÄNÄNEN (V.M.) 2001.– Hunting disturbance and the timing of autumn distribution in *Anas* species. *Wildlife Biology*, 7 : 3-9.
- WAUCHOPE (H.S.), JONES (J.P.G.), GELDMANN (J.), SIMMONS (B.I.), AMANO (T.), BLANCO (D.E.), FULLER (R.A.), JOHNSTON (A.), LANGENDOEN (T.), MUNDKUR (T.), NAGY (S.) & SUTHERLAND (W.J.) 2022.– Protected areas have a mixed impact on waterbirds, but management helps. *Nature*, 605 : 103-107.
- YEATMAN (L.J.) 1971.– *Histoire des oiseaux d'Europe*. Bordas, Paris, 363 p.
- YEATMAN-BERTHELOT (D.) & JARRY (G.) (coord.) 1994.– *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France, 1985-1989*. SOF, Paris, 776 p.