



Acquis des programmes « canards » de l'ONCFS



Capture d'une sarcelle d'hiver au filet dans le cadre d'une opération de baguage sur la Réserve de chasse et de faune sauvage du Massereau (44).

L'ONCFS conduit depuis plusieurs dizaines d'années des travaux de suivi et de recherche sur les canards : recensements, baguages, analyses des tableaux de chasse et expérimentations sur la gestion des habitats. Ces programmes, qui permettent de mieux comprendre le fonctionnement des populations, ont pour objectif in fine de concilier durablement exploitation cynégétique et maintien des espèces. Les principaux résultats de ces études et leurs applications potentielles sont présentés ici.

**MATTHIEU GUILLEMAIN,
ALAIN CAIZERGUES,
VINCENT SCHRICKE,
PIERRE DEFOS DU RAU,
JEAN-YVES MONDAIN-MONVAL,
JEAN-BAPTISTE MOURONVAL,
JOËL BROYER,
MARIE-LUCILE GOURLAY-LAROUR,
JEAN-MARIE BOUTIN**

ONCFS, CNERA Avifaune Migratrice.

Les canards sont non seulement un élément majeur de la biodiversité des zones humides, mais également une ressource cynégétique importante en France. Toutes espèces confondues, ils constituaient 7 % du tableau de chasse total en petits gibiers de la saison 1998-1999⁵⁶. Ils représentent de ce fait une part non négligeable des prélèvements réalisés par des chasseurs généralistes (près d'un chasseur sur cinq avait prélevé au moins un canard colvert durant la saison 1998-1999), et l'objet principal de l'activité des sauvagins spécialistes.

Dans ce contexte, il est naturel que des travaux sur les canards aient été fréquemment conduits ou soutenus par l'ONCFS depuis sa création, tant en France (voir les travaux du réseau « Oiseaux d'eau zones humides ») qu'à l'étranger (voir les recensements d'anatidés en Afrique⁶²). Ces travaux ont donné lieu à la fois à des publications techniques (par exemple *Critères de détermination de l'âge du Canard colvert*³⁶, ou *Manuel d'analyse des contenus stomacaux de canards & de foulques*²³), scientifiques (par exemple sur les tableaux de chasse⁷⁴, sur l'impact de l'agriculture intensive et de la prédation sur la reproduction^{5,6} ou sur la chronologie de la reproduction³⁴), ou de synthèse pour la gestion des espèces (par exemple les plans de gestion européens pour la sarcelle d'été et le fuligule milouin^{68,69}, la nette rousse²⁴, et les plans de gestion nationaux pour la nette rousse²⁹ et le fuligule milouin¹⁹).

Axés au départ sur des programmes de suivi de l'hivernage et de l'estimation du succès de la reproduction, les travaux de l'ONCFS sur les canards se sont peu à peu orientés vers une approche plus globale de l'étude du fonctionnement et de la dynamique de leurs populations, en particulier dans un contexte de gestion des populations exploitées. Ceci s'est notamment traduit par l'organisation en janvier 2000 d'un atelier de travail sur le thème des statistiques de chasse⁶⁶, et a conduit à la mise en place en 2002 de deux nouveaux programmes de recherche : l'un sur une espèce très

prélevée – la sarcelle d'hiver – avec des effectifs en augmentation, l'autre sur une espèce moins prélevée – le fuligule milouin – mais avec des effectifs européens en diminution à l'époque. Ces deux programmes, étendus à d'autres espèces (canard colvert, fuligule morillon...), viennent compléter les programmes de recensement nationaux et internationaux d'anatidés, ainsi que les études relatives à la gestion des habitats.

De manière synthétique, on peut considérer que les travaux réalisés s'attachent ainsi à répondre à quatre grands types de questions :

- Comment fonctionnent les populations de canards ?
- Quel est le statut des populations de canards ?
- Quel est l'impact du prélèvement cynégétique ?
- Comment assurer une gestion et un prélèvement durables de ces espèces ?

Comment fonctionnent les populations de canards ?

Une des questions posées lors de la mise en place des programmes sur la sarcelle d'hiver et les canards plongeurs était de comprendre pourquoi le tableau de chasse pouvait s'avérer plus élevé ou du même ordre de grandeur que les effectifs totaux estimés lors des recensements annuels (par exemple

330 000 sarcelles d'hiver prélevées au cours de la saison 1998-1999 pour une population hivernante évaluée à 100 000 individus en janvier). Des hypothèses basées sur un renouvellement des individus (flux ou turnover) ou des échanges entre populations avaient déjà été proposées⁷⁴, mais seulement partiellement testées⁶⁷.

Définition des populations

Mieux délimiter les populations d'origine des oiseaux qui sont présents ou en transit en France figure également parmi les objectifs prioritaires de nos programmes « canards ».

Dans ce but, l'établissement est actuellement impliqué dans la recherche de sites d'hivernage inconnus et potentiellement majeurs dans le nord de l'Afrique (notamment dans la vallée du Nil avec le programme SPOVAN*), en plus des recensements qu'il coordonne ou auxquels il participe en France et sur les grands quartiers d'hivernage d'Afrique de l'Ouest depuis une quinzaine d'années⁶².

Les données de baguage existantes sont également exploitées. Dans un premier temps, nos équipes se sont investies dans la numérisation des données de capture-marquage-recaptures/reprises de la Tour du Valat, en Camargue (60 000 sarcelles d'hiver baguées, ainsi que 1 300 fuligules milouins et 4 000 fuligules morillons). Une

des hypothèses avancées pour expliquer la différence entre effectifs de sarcelles recensés et prélevés était que le prélèvement s'opérait dans un ensemble plus vaste que supposé initialement, au sein duquel les déplacements réguliers d'individus, même en hiver, conduiraient à leur renouvellement permanent à des échelles aussi vastes que le territoire national. L'analyse des reprises de sarcelles baguées à la Tour du Valat a en effet démontré que les oiseaux camarguais ne provenaient pas uniquement de la population dite de Méditerranée-mer Noire. Au contraire, les reprises suggèrent que l'ensemble des sarcelles d'Europe de l'Ouest ne forment probablement qu'une seule grande population, même si les oiseaux hivernant le plus à l'ouest ont également tendance à se reproduire dans la partie la plus occidentale de l'aire de reproduction^{43,49}. Il est fort probable que les oiseaux hivernant dans une grande partie du Bassin méditerranéen appartiennent au moins partiellement à cette population.

Des analyses isotopiques⁵⁸ confirment ce résultat chez la sarcelle d'hiver. Des analyses génétiques conduites sur la nette rousse ont au contraire montré un certain isolement entre les populations ouest-européennes et centrales-asiatiques³⁷.

* SPOVAN : Suivi des populations d'oiseaux d'eau dans la vallée du Nil.

Des analyses génétiques ont été réalisées pour comprendre le fonctionnement des populations de nette rousse.



Périodes et intensité des déplacements

L'analyse des périodes de reprises de sarcelles d'hiver a démontré l'existence de déplacements d'individus quasi constants : la migration postnuptiale et les mouvements hivernaux se déroulent sur plusieurs mois et ne précèdent que de quelques semaines le départ en migration pré-nuptiale, au début de février^{21, 44}. Bien que plus restreinte, la base de données sur les fuligules permet de mettre en évidence des tendances intéressantes, notamment chez le fuligule morillon : comme pour la sarcelle d'hiver, les déplacements internuptiaux sont quasi constants (quelle que soit la saison). D'autre part, les données biométriques montrent que les morillons provenant des zones les plus septentrionales de l'aire de reproduction de l'espèce ont progressivement cessé d'hiverner dans le sud de la France, très probablement au profit de sites d'hivernage situés plus au Nord (cours du Rhin, lacs alpins)²⁰.

En parallèle aux analyses de données existantes, deux nouveaux programmes de baguage de canards de surface et de canards plongeurs ont été mis en place à travers la France depuis 2002 (quatorze et dix sites respectivement). Outre le baguage standard, ces sites procèdent au marquage nasal des canards tel que testé en nature et en élevage⁴⁵. Cette approche permet d'identifier les oiseaux à distance sans avoir besoin de les recapturer et ainsi de minimiser les biais d'échantillonnage liés à la répartition hétérogène des chasseurs, auteurs de la grande majorité des reprises. Son développement est en soi un des acquis des présents programmes.

Des séances d'observation récurrentes ont permis de mesurer la probabilité de résidence des sarcelles sur un site d'hivernage donné d'un mois à l'autre. En sommant le nombre d'oiseaux nouvellement arrivés chaque mois sur l'ensemble de la saison, ces analyses suggèrent que le nombre de sarcelles passant par un site au cours d'une saison est environ deux fois et demi supérieur à l'effectif maximal recensé de manière instantanée, ce qui permet d'expliquer en grande partie les prélèvements importants estimés par rapport aux résultats des comptages¹⁸.

La même approche appliquée aux fuligules milouins marqués en hiver sur le lac de Grand-Lieu (Loire-Atlantique), généralisée à l'étude simultanée des flux d'individus à petite (zone humide ou échelle locale) et grande échelle (aire d'hivernage) démontre l'existence d'un important renouvellement local des individus, comparable à celui observé chez la sarcelle d'hiver⁴⁰. Cette fois, le nombre total d'individus occupant le site durant la période hivernale s'avère deux fois



© Y. Thommerieux

Deux nouveaux programmes de baguage de canards de surface et de canards plongeurs ont été mis en place à travers la France depuis 2002 (ici, pose d'une bague standard sur un canard colvert).

plus important que l'effectif maximal dénombré (soit environ 6 000 à 10 000 individus contre 3 000 à 5 000). Cette étude nous amène également à soupçonner l'existence d'un tel renouvellement à l'échelle du sud de l'Europe. Les données de capture-marquage-recaptures/reprises au cours de la période d'hivernage montrent en outre que les stratégies de déplacement varient sensiblement d'un individu à l'autre, et que, lors de vagues de froid, les lacs péri-alpins comme le lac Léman constituent des zones refuges pour les fuligules – y compris pour ceux capturés peu auparavant dans l'ouest de la France³⁸.

À une échelle beaucoup plus fine, les observations de sarcelles marquées montrent que 65 % des oiseaux présents en Camargue une semaine donnée le sont encore la semaine suivante, et que parmi ces individus seuls 2 % changent de remise diurne d'une semaine à l'autre. Les 35 % restants sont prélevés à la chasse ou quittent simplement la Camargue, contribuant ainsi au turnover hivernal sur cette zone

d'hivernage⁵¹. Cette hétérogénéité de comportements amène certains oiseaux à utiliser des zones plus risquées que leurs congénères ; elle se traduit donc par des différences de probabilité de survie entre individus. Cette analyse est au cœur des travaux actuels, car elle pourrait être la clé de la compréhension des tendances d'effectifs observées chez la sarcelle d'hiver à grande échelle (voir plus bas).

Fidélité aux sites fréquentés

Les études relatives à la fidélité au site de reproduction suggèrent que celle-ci est relativement importante chez la plupart des espèces d'anatidés. Les acquis actuels du programme sur les canards plongeurs ne démentent pas cette tendance, que ce soit en zone d'étangs piscicoles ou sur des grands lacs intérieurs tels que celui de Grand-Lieu⁴¹.

L'ensemble de nos données démontre qu'il existe également une grande fidélité au site d'hivernage, quelle que soit l'espèce :

Le développement du marquage nasal est l'un des acquis importants des programmes « canards ».



© Grumpy nature



© A. Caizergues/ONCFS

Sur le lac de Grand-Lieu, en période nuptiale, une partie du monitoring des oiseaux munis d'une marque nasale est réalisée au moyen de pièges photographiques sur les points d'agrainage.

autour de 40 % des morillons et des milouins reviennent d'une année sur l'autre à Grand-Lieu^{41,42} ; 57 % des sarcelles reviennent d'un hiver au suivant aux marais du Vigueirat en Camargue⁵⁰. En outre, environ 40 % des femelles de milouin qui se reproduisent sur le lac de Grand-Lieu y séjourneraient au moins une partie de l'hiver. Là, le devenir de la population de reproducteurs locaux repose donc sur une gestion raisonnée des prélèvements.

Paramètres démographiques

Le dispositif de suivi des populations de fuligule milouin est tout à fait original car il s'intéresse à la fois aux nicheurs locaux et aux hivernants. Ainsi, la reproduction des canards plongeurs fait l'objet d'un suivi intensif dans six des principales zones de reproduction françaises (lac du Der, Dombes, Sologne, Forez, Mayenne, lac de Grand-Lieu). Chaque année, entre 30 et 160 pontes de milouin et/ou morillon y sont répertoriées et suivies. Entre 10 et 60 femelles sont également capturées sur le nid pendant l'incubation et munies d'une marque nasale. Ces femelles étant ensuite suivies jusqu'à l'indépendance des jeunes, il est possible de calculer le taux de survie de ceux-ci. Chaque année à Grand-Lieu, 50 à 60 nids font l'objet d'un suivi continu grâce à des enregistreurs de température miniaturisés, et un

échantillon de 10 à 15 femelles sur 50 à 60 capturées au nid est suivi par radiotracking. Ces études ont permis de caractériser le comportement d'incubation du fuligule milouin⁵⁷ et de déterminer que le succès de nidification est extrêmement variable d'une année sur l'autre, allant de moins de 5 % à près de 65 %³³. De même, le taux de succès des pontes des femelles de première année s'avère nettement inférieur à celui des femelles de deux ans et plus⁷³, phénomène à relier au fait que les jeunes femelles sont probablement reléguées à des habitats de moindre qualité³².

L'analyse des données de baguage de sarcelles d'hiver a montré que le taux de survie annuel allait de 44 % chez les femelles juvéniles à 52 % chez les mâles adultes. L'intégration de ces valeurs dans des modèles démographiques matriciels suggère que la population devrait diminuer d'environ 3 % par an³⁰. Les comptages du ROEZH suggéraient au contraire une augmentation des effectifs hivernant en France d'environ 4 % entre 1987 et 2008, dans la lignée de la tendance des décades précédentes³⁵ et de la tendance à l'échelle internationale¹. Cependant, les données de la Tour du Valat montrent qu'il existe une forte hétérogénéité interindividuelle : certains individus ont une forte survie annuelle et participent ainsi plus largement à l'accroissement de la population, tandis que d'autres

ont au contraire une survie nettement plus faible et subiraient l'essentiel du prélèvement. Une telle structuration de la population, avec un prélèvement hétérogène selon les individus, permet d'expliquer pourquoi et comment le prélèvement par la chasse peut être en partie compensatoire de la mortalité naturelle (Guillemain *et al.*, en prép.). Des études indirectes, basées sur des récoltes d'ailes, montrent aussi que les taux de survie des jeunes canards de surface à l'automne sont très inférieurs à ceux des adultes (pour la sarcelle d'hiver⁵² et pour le canard siffleur⁵⁵), ce qui participe de cette hétérogénéité démographique au sein des populations.

Chez le fuligule milouin, en revanche, aucune hétérogénéité importante de survie n'a pu être mise en évidence⁴². Le taux de survie moyen des adultes, évalué à 69 %, s'avère relativement élevé pour un anatidé mais en tout point comparable à celui estimé dans une étude équivalente réalisée en Lettonie³.

L'existence d'un fonctionnement de type source-puits semble en revanche plausible pour le fuligule morillon, chez lequel des différences significatives de survie ont pu être observées entre « populations » nicheuses et « populations » hivernantes³⁹.



L'étude du fonctionnement des populations de sarcelles renseigne sur la durabilité de leur exploitation cynégétique.

Quel est le statut des populations de canards ?

L'essentiel des réglementations, nationale et internationale, relatives à la gestion des oiseaux d'eau s'appuie sur l'état de conservation des populations, qui est déterminé en fonction des estimations d'effectifs et de leurs tendances. L'ONCFS est depuis longtemps actif dans ce domaine : le réseau « Oiseaux d'eau et zones humides » (ROEZH) a été mis en place conjointement par l'ONCFS, la FNC et les FDC. Il réalise des recensements hivernaux des anatidés et de la foulque macroule depuis l'hiver 1987-1988 sur 88 grandes zones humides du territoire national. Ces comptages permettent d'établir les tendances à long terme des populations³⁵. Les résultats du ROEZH ont été récemment confrontés à ceux issus des recensements de Wetlands International (coordonnés en France par la LPO), montrant dans la plupart des cas des résultats similaires pour les deux réseaux²³. En particulier, les comptages indiquent tous une croissance des estimations d'effectifs de la sarcelle d'hiver en France, quel que soit le mois ou la période de recensement considérée. Ces résultats permettent d'éclairer le débat en termes de modalités de gestion à appliquer aux populations de sarcelles et, à ce jour, ne remettent pas en cause la possibilité de les exploiter par la chasse.

Le CNERA AM mène aussi un suivi de la nidification des anatidés dans les principales régions d'étangs piscicoles françaises, permettant de produire annuellement une information standardisée sur l'état et les tendances de ces populations (via les bulletins techniques largement diffusés¹⁴). Les indices produits comptent parmi les rares données disponibles annuellement sur la reproduction des anatidés en France.

Outre les recensements conduits à l'échelle nationale, l'équipe « canards » du CNERA AM est très impliquée à l'échelle internationale, prenant part aux réunions de l'AEWA (Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie – <http://www.unep-awea.org/>), au conseil scientifique de l'OMPO (Oiseaux migrateurs du Paléarctique occidental – <http://www.ompo.org/>) et coordonnant depuis des années des programmes de recensements et de formations de personnels de terrain sur les grands quartiers d'hivernage africains. Le projet « Rézo »⁶¹ et ses prédécesseurs ont ainsi permis de contribuer au suivi des oiseaux d'eau hivernant en Afrique de l'Ouest depuis 1988^{62, 75}, et l'actuel programme SPOVAN de recenser des sites d'hivernage majeurs mais jusque-là inconnus dans la vallée du Nil (Defos du Rau *et al.*, en prép.). La grande majorité des canards piletés ou des sarcelles d'été qui traversent la France en migration est issue de ces populations hivernant en Afrique. De même, les canards de surface ou plongeurs du Bassin méditerranéen appartiennent à des populations qui stationnent en grande partie en France à un moment ou un autre de leur cycle, et sont donc susceptibles d'y être prélevés.

Ainsi, à travers le recensement et le suivi de noyaux d'hivernage majeurs parfois méconnus, ces programmes ont un rôle important dans la détermination du statut de conservation des populations de canards hivernant, migrant ou se reproduisant en France. Ces statuts pourraient notamment impacter la réglementation française lorsqu'ils sont adoptés à l'échelon européen ou, de plus en plus fréquemment, dans le cadre de l'AEWA⁶⁰.

Enfin, en plus des recensements proprement dits, l'équipe travaille également de manière plus fondamentale sur la question de la représentativité des comptages, en

Les restrictions printanières de la période de chasse aux canards dans les années 1970-1980 ont pu avoir un effet non négligeable sur le taux d'accroissement des populations de nette rousse.





Une campagne d'apposition de bagues à récompense (ici sur une sarcelle en plus de la bague standard d'identification) a été lancée pour inciter à leur renvoi par les chasseurs.

particulier la prise en compte de la sous-estimation non contrôlée des effectifs due aux problèmes de détection des individus²⁵.

Quel est l'impact du prélèvement cynégétique ?

De manière générale, le taux de prélèvement des oiseaux d'eau reste relativement méconnu en Europe³¹.

En France, l'ONCFS et la FNC ont lancé en 2013 une nouvelle enquête nationale d'estimation des prélèvements cynégétiques pour les oiseaux migrateurs et le petit gibier sédentaire, qui dépasse donc le seul cadre des canards. Cependant, des programmes de collecte des tableaux de chasse de canards en particulier sont déjà en place à l'échelle nationale (enquête annuelle et obligatoire sur les tableaux de chasse de nuit depuis la saison 2004-2005³²), et à l'échelle locale en Camargue. Dans ce dernier cas, les tableaux de certaines propriétés privées ont pu être centralisés sur plusieurs dizaines d'années, l'enquête couvrant aujourd'hui 90 domaines. L'analyse de ces tableaux montre que les prélèvements réalisés en Camargue ces vingt dernières années sont assez bien corrélés aux tendances d'effectifs dénombrés dans l'ouest du Bassin méditerranéen, et souligne l'importance de bien

étudier l'effort de chasse. En effet, si le prélèvement total réalisé en Camargue est aujourd'hui bien moins important qu'il ne l'a été dans les années 1970, cette baisse est surtout liée à la baisse de l'effort global de chasse (baisse du nombre de chasseurs et raccourcissement de la saison). Le prélèvement par jour de chasse et par chasseur semble quant à lui stable ou en augmentation pour toutes les espèces d'anatidés, excepté les fuligules milouin et morillon^{63,64}.

Pour la nette rousse, le suivi des prélèvements camarguais suggère, à travers la modélisation des relations entre taux de prélèvement et d'accroissement, que les restrictions printanières de la période de chasse aux canards en Camargue dans les années 1970-1980 ont pu avoir un effet non négligeable sur le taux d'accroissement. À ce jour, aucune analyse démographique n'indique que la nette rousse n'est pas exploitée de façon durable en Europe, bien que l'incertitude liée aux paramètres vitaux et au taux de croissance estimés soit relativement forte. De fait, une analyse de l'incertitude du modèle démographique développé pour cette espèce a permis d'identifier les paramètres à préciser en priorité en ce qui la concerne : le taux de survie adulte, le taux d'envol, le taux de survie naturelle (i.e. en l'absence d'exploitation cynégétique) et le taux de prélèvement^{27,28}.

Le taux de prélèvement d'une population peut également être étudié via le retour d'oiseaux bagués. On a pu établir que le taux de retour des bagues (pas uniquement des canards ni des espèces chassées) a très nettement diminué au cours des cinquante dernières années⁵³, sans pouvoir toutefois déterminer si cette baisse était liée à une diminution des prélèvements ou du taux de renvoi des bagues par les chasseurs⁵⁴. Une campagne d'apposition de bagues à récompense sur un échantillon de sarcelles, colverts et milouins, a été lancée en France pour trois ans. Elle devrait permettre à terme de déterminer quelle proportion des bagues posées est renvoyée, et donc quelle proportion des oiseaux bagués est effectivement prélevée à la chasse.

Comment assurer une gestion et un prélèvement durables de ces espèces ?

Qualité de l'habitat

De nombreuses études montrent que les variations spatio-temporelles de disponibilité et de qualité de l'habitat conditionnent la survie et le succès de reproduction⁶⁵. Pour cette raison, nos équipes attachent une importance toute particulière à l'étude des habitats et de leur utilisation par les canards.

La qualité de l'hivernage est une composante importante de la dynamique des populations de canards, car elle influence la condition corporelle et a donc une incidence potentielle sur leur survie et leur succès de reproduction. L'analyse des tableaux de chasse en Camargue montre que les canards s'éloignent peu des remises principales lorsqu'ils les quittent la nuit pour rejoindre les zones de gagnage. Les sarcelles d'hiver, en particulier, ne semblent pas se disperser en grand nombre au-delà de cinq kilomètres⁴⁷. D'autre part, les individus qui résident dans les aires protégées ont une meilleure condition corporelle que ceux prélevés aux alentours⁴⁶, peut-être parce qu'ils ont une meilleure connaissance de leur environnement. Cette meilleure condition corporelle leur permet probablement de faire face aux éventuels aléas climatiques et pourrait avoir des répercussions sur leur succès de reproduction : la production de jeunes sarcelles semble d'autant plus élevée que les mères sont en meilleure condition corporelle à la fin de l'hiver précédent⁴⁸. Outre une meilleure connaissance de la dynamique des populations, les programmes de recherche « Sarcelle d'hiver » et « Fuligule milouin » fournissent donc aussi des informations importantes en termes de gestion de ces populations, démontrant que les conditions d'accueil en hiver jouent un rôle important sur leur dynamique en modulant le succès de reproduction annuel.

Un des résultats clés de nos études est que les canards semblent très fidèles à la fois à leurs sites de reproduction et à leurs sites d'hivernage. Même si d'importants déplacements (qui expliquent le turnover) sont possibles, en particulier au cœur de l'hiver, les individus semblent enclins à fréquenter – au moins temporairement – les mêmes sites d'année en année. Dans de telles conditions, la mise en œuvre de mesures de gestion au niveau d'un site, ou d'un ensemble de sites limitrophes, a toutes les chances d'avoir des effets positifs répétés sur les individus qui le fréquentent. Sur le long terme, le fait de garantir la qualité d'un site d'hivernage ou de reproduction est propice à favoriser l'optimisation des stratégies individuelles (d'hivernage ou de reproduction), pouvant ainsi conduire à une maximisation de la condition corporelle, la survie naturelle voire le succès de reproduction. Ces bénéfices individuels contribuent à « doper » la dynamique de la population dans son ensemble.

L'étude des habitats fréquentés par les canards est donc également un point important de nos programmes de recherche. Ainsi par exemple, en ce qui concerne le fuligule milouin sur le lac de Grand-Lieu, la recherche systématique des nids a permis de réaliser des analyses poussées sur la sélection de l'habitat de nidification^{32, 59}. Il en ressort notamment que les roselières à phragmites et baldingères proches de l'eau libre sont préférées à toute autre formation végétale (caricaies, jonchaies, prairies humides...). Grâce à ces études, il a été possible de réaliser une carte des habitats potentiellement favorables à la nidification du fuligule milouin sur l'ensemble du lac de Grand-Lieu, en extrapolant les résultats obtenus aux

habitats cartographiés dans les zones où aucune recherche de nid n'avait été réalisée. Dans le futur, nous comptons utiliser ce type d'approche pour faire une estimation du nombre de femelles nicheuses. En ce qui concerne la nette rousse, la probabilité de présence de nichées est positivement influencée par la superficie en roselière et la profondeur d'eau. Les variations de niveau d'eau au cours de la période de reproduction et, dans une moindre mesure, la fragmentation de l'habitat, ont un impact négatif sur la probabilité de présence de nichées²⁶. Ces résultats ont permis une extrapolation à la Camargue des effectifs reproducteurs, corrigée pour les biais de détection des nichées sur le terrain, multipliant ainsi par six l'estimation de la population reproductrice par rapport aux études précédentes²⁵.

Dans les zones à étangs piscicoles, le suivi des nichées de fuligules milouin et morillon, par le biais des femelles munies d'une marque nasale, a permis de déterminer qu'il peut exister un certain découplage entre la zone de nidification et celle d'élevage des jeunes. Autrement dit, certains étangs favorables à la nidification sont systématiquement abandonnés par « leurs » nichées, qui peuvent parcourir jusqu'à trois kilomètres pour rejoindre des étangs semble-t-il plus propices à l'élevage des jeunes. Sur Grand-Lieu, le suivi par radiotracking de femelles de milouin démontre qu'elles sont également capables d'emmener leurs jeunes sur de très grandes distances immédiatement après l'éclosion, et que les saulaies/aulnaies inondées situées à proximité des herbiers à macrophytes sont particulièrement fréquentées par les nichées âgées de moins de vingt jours. De telles données nous four-

nissent indéniablement de précieux éléments pour améliorer la gestion des habitats de ces espèces.

Aménagements et gestion

Le CNERA AM dispose également d'une équipe « Habitats-Zones humides », dont certains des objectifs ont été repris dans le cadre du Pôle Étangs continentaux (PEC) depuis deux ans. Sa mission principale au sein du PEC est de décrire le fonctionnement d'un écosystème d'origine artificielle, l'étang piscicole. Le but est de promouvoir, dans le cadre de son entretien courant (production piscicole, accueil et chasse du gibier d'eau, lutte contre l'envasement), des modes de gestion favorables à la biodiversité : flore aquatique remarquable⁸, odonates¹⁰ ou invertébrés aquatiques¹³. La gestion de la végétation aquatique est au centre des pré-occupations de ces programmes¹⁷, car elle est connue pour jouer un rôle important pour les canards, considérés ici comme l'un des éléments majeurs de la biodiversité dans l'écosystème étang :

- ① en fournissant des ceintures d'hélophytes favorables à la nidification ;
- ② en produisant des proies animales (macro-invertébrés épiphytes dans les herbiers de macrophytes^{12, 13}) ;
- ③ ou encore par son rôle régulateur de la pression de prédation, notamment sur les pontes^{7, 11}.

Certaines des mesures susceptibles d'être préconisées suite à ces études ont été expérimentées (gestion des ceintures d'hélophytes dans le cadre d'un LIFE Nature en Dombes de 1994 à 1998) ou sont en cours d'expérimentation (restauration des herbiers aquatiques du bassin versant du Grand

Un exemple de marais de chasse aménagé. Le rôle potentiel des chasseurs de gibier d'eau dans le maintien de la biodiversité par la gestion de tels milieux est l'un des axes de recherche de l'équipe « Habitats-Zones humides ».



Birieux par une action concertée sur la qualité de l'eau). Une monographie incluant une synthèse relative aux effets des différents modes de gestion a été réalisée pour le fuligule milouin⁹.

En Camargue, les travaux auxquels l'établissement a participé, en collaboration avec la Tour du Valat, suggèrent qu'il conviendrait dès à présent de créer de nouvelles aires protégées de gagnage plutôt que de remise⁴. Grâce aux études réalisées sur les canards et leurs habitats, des plans de restauration de zones de gagnage au sein même d'espaces protégés ont d'ores et déjà été mis en œuvre. Ainsi par exemple, en baie du Mont-Saint-Michel, l'aménagement de 50 hectares de marais salé au sein de la RCFS, par le broyage de la végétation haute (chiendent en particulier) et un pâturage ovin contrôlé, a permis d'accroître la capacité d'accueil pour la population hivernante de canards siffleurs^{70, 71, 72}.

Plus généralement, de tels programmes contribuent à positionner l'ONCFS dans un débat de fond sur les modèles socio-économiques susceptibles de préserver des écosystèmes artificiels qui, livrés à eux-mêmes (c'est-à-dire non gérés), pourraient se banaliser et s'appauvrir. Par exemple, nous avons montré que, dans certaines conditions, la production piscicole pouvait

favoriser la reproduction des anatidés^{15, 16, 17}. L'équipe « Habitats-Zones humides » est ainsi à l'origine de deux projets : l'un sur les conséquences de la déprise piscicole dans le Forez (en partenariat avec la FDC 42), l'autre sur le rôle potentiel des chasseurs de gibier d'eau dans le maintien de la biodiversité des étangs Solognots.

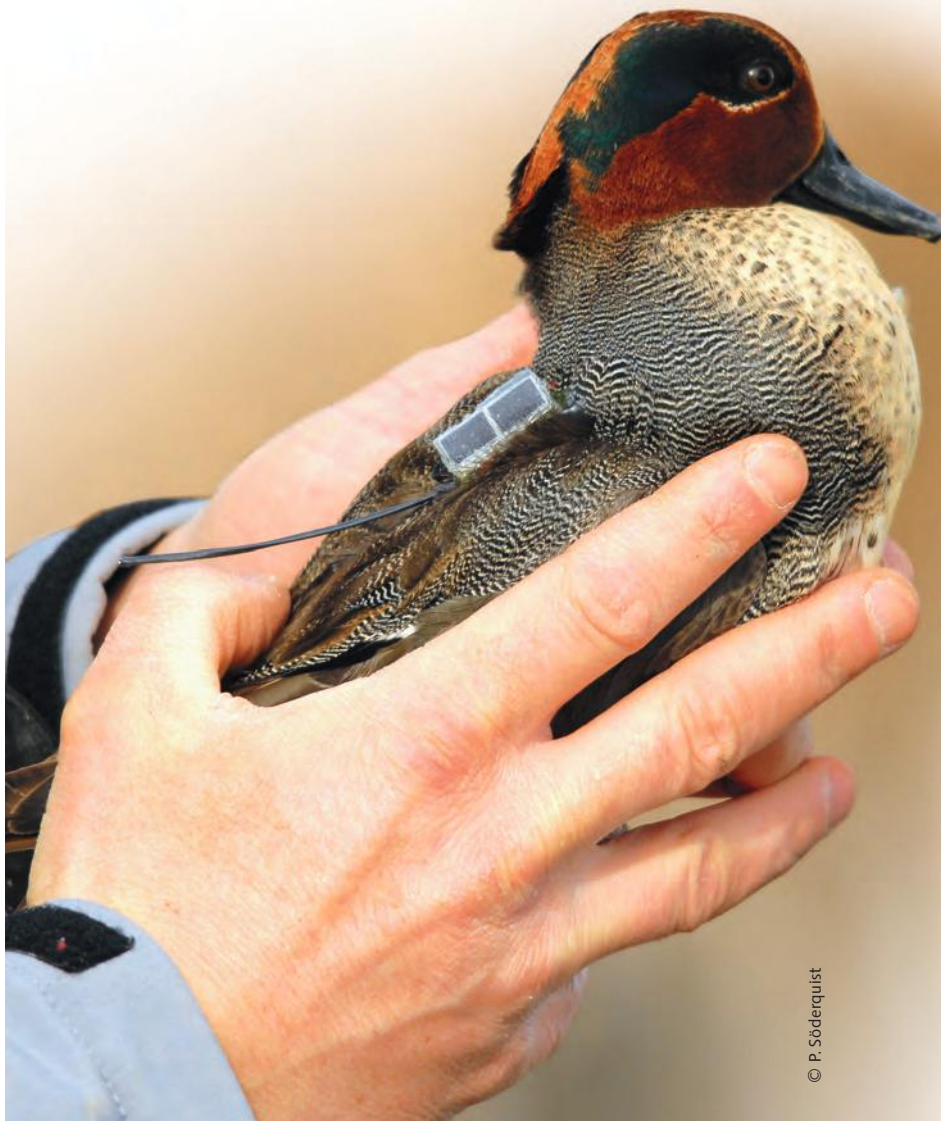
Perspectives

L'équipe a pour objectif de poursuivre voire étendre la récolte de données sur le statut des anatidés et de leurs habitats, ainsi que sur le fonctionnement démographique de leurs populations à l'échelle internationale, dans le but de proposer des modes de gestion permettant de concilier durablement exploitation cynégétique et maintien de ces espèces.

Outre les expérimentations de gestion et les programmes de recensement en cours, nous continuons à étudier les paramètres démographiques des canards de surface et des canards plongeurs. Nous travaillons actuellement sur la question de l'hétérogénéité entre individus, évoquée ci-dessus, de manière à déterminer si certains oiseaux ont effectivement des taux de survie bien supérieurs à d'autres, contribuant plus que certains à la dynamique

des populations. Une telle structuration des populations est en effet un facteur déterminant de leur résilience au prélèvement. Afin de déterminer dans quelle mesure ceci est potentiellement lié à une utilisation différente de l'habitat entre individus, des enregistreurs GPS ont commencé à être posés sur des sarcelles et des colverts hivernant en Camargue.

Plus largement, l'estimation du renouvellement des individus au cours de la période d'hivernage, notamment à grande échelle spatiale, la détermination de la provenance des hivernants ou de la destination des reproducteurs locaux (connectivité de migration), l'étude fine des déplacements et de l'utilisation de l'espace et des habitats à différentes époques de l'année figurent parmi les thématiques prioritaires de recherche que l'équipe aura à cœur de poursuivre dans l'avenir immédiat. À moyen terme, l'intégration de l'ensemble de ces composantes dans des modèles états-espace ou des modèles comportementaux individu-centrés est envisagée : de telles modélisations intégrées constituent les outils d'aide à la décision les plus performants à l'heure actuelle pour les questions de gestion et de conservation. ■



Sarcelle d'hiver munie d'un GPS. De nombreuses informations sont attendues de ce type d'outil pour mieux comprendre le fonctionnement des populations, afin de les gérer au plus juste

Bibliographie

- 1- AEWA. 2008. Report on the conservation status of migratory waterbirds in the agreement area, 4th edition. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.
- 2- Anstett, L., Tonnin, A., Schricke, V., Auroy, F. & Arnauduc, J.-P. 2012. Synthèse nationale des prélèvements à la chasse de nuit au gibier d'eau. Saison 2010-2011. Rapport final FNC/ONCFS, juin 2012. 7 p.
- 3- Blums, P., Nichols, J.D., Hines, J.E. & Mednis, A. 2002. *Journal of Animal Ecology* 71: 438-450.
- 4- Brochet, A.L., Gauthier-Clerc, M., Mathevet, R., Béchet, A., Mondain-Monval, J.-Y. & Tamisier, A. 2009. *Biodiversity and Conservation* 18: 1879-1894.
- 5- Broyer, J., Tournier, H. & Fournier, J.-Y. 1987a. *Bulletin Mensuel de l'ONC* 118 : 26-33.
- 6- Broyer, J., Tournier, H. & Fournier, J.-Y. 1987b. *Bull. Mens. ONC* 119 : 16-23.
- 7- Broyer, J., Fournier, J.-Y. & Varagnat, P. 1995. *Game & Wildlife Science* 12: 95-107.
- 8- Broyer, J., Curtet, L., Maillier, S. & Bove, J.-J. 1997. *Ecologie* 28 : 323-36.
- 9- Broyer, J. 2006. *Le milouin*. Belin, Paris.
- 10- Broyer, J., Curtet, L., Bouniol, J. & Vieille, J. 2008. *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon* 78 : 77-84.
- 11- Broyer, J. 2009. *Journal of Ornithology* 150: 761-768.
- 12- Broyer, J. & Calenge, C. 2010. *Hydrobiologia* 637: 173-185.
- 13- Broyer, J. & Curtet, L. 2010. *Wildfowl* 60: 136-149.
- 14- Broyer, J. & Bellette, D. 2011. *Bulletin technique ONCFS* n°10.
- 15- Broyer, J. & Curtet, L. 2011a. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 400: 1-12.
- 16- Broyer, J. & Curtet, L. 2011b. In: *Ponds: formation, Characteristics and Uses*. P. Meyer (ed.), Nova Science publishers, New York.
- 17- Broyer, J. & Curtet, L. 2012. *Hydrobiol.* 694: 205-218.
- 18- Caizergues, A., Guillemain, M., Arzel, C., Devineau, O., Leray, G., Pilvin, D., Lepley, M., Massez, G. & Schricke, V. 2011. *Wildlife Biology* 17: 373-382.
- 19- Caizergues, A. 2012. *Plan national de gestion (2012-2016) : Fuligule milouinan (Aythya marila)*. ONCFS, Paris.
- 20- Caizergues, A., Guillemain, M., Simon, G., Schricke, V. & Gauthier-Clerc, M. En révision. Long-term changes in demographic parameters and population structure of Tufted ducks (*Aythya fuligula*) wintering in France. *Ibis*.
- 21- Calenge, C., Guillemain, M., Gauthier-Clerc, M. & Simon, G. 2010. *Journ. Ornith.* 151: 945-950.
- 22- Campredon, S., Campredon, P., Pirot, J.-Y. & Tamisier, A. 1982. *Manuel d'analyse des contenus stomacaux de canards & de foulques*. ONC, Paris.
- 23- Deceuninck, B. & Fouque, C. 2010. *Ornithos* 17: 266-283.
- 24- Defos du Rau, P. 2002. *Game & Wildl. Sc.* 19: 89-141.
- 25- Defos du Rau, P., Barbraud, C. & Mondain-Monval, J.-Y. 2003. *Animal Conservation* 6: 379-385.
- 26- Defos du Rau, P., Barbraud, C. & Mondain-Monval, J.-Y. 2005. *Biological Conservation* 125: 355-367.
- 27- Defos du Rau, P. 2007. Thèse Doct., Univ. Paul Sabatier, Toulouse.
- 28- Defos du Rau, P., Mondain-Monval, J.-Y., Barbraud, C. & Cam, E. 2010. *Ornithos* 17: 316-321.
- 29- Defos du Rau, P. 2012. *Plan national de Gestion (2012-2016) Nette rousse (Netta rufina)*. ONCFS, Paris.
- 30- Devineau, O. 2007. Thèse Doct., Univ. Montpellier II.
- 31- Devineau, O., Guillemain, M., Johnson, A.D. & Lebreton, J.-D. 2010. *Wildl. Biol.* 16: 12-24.
- 32- Emeriau, S. 2009. Master, Univ. Nantes.
- 33- Fargevieille, A. 2012. Master, Univ. Jean Monnet, Saint-Etienne.
- 34- Fouque, C., Corda, E., Tesson, J.-L., Mondain-Monval, J.-Y., Barthe, C., Dej, F. & Birkan, M. 2004. *Game & Wildl. Sc.* 21: 73-106.
- 35- Fouque, C., Guillemain, M. & Schricke, V. 2009. *Wildfowl*, Special issue 2: 42-59.
- 36- Fournier, J.-Y. & Cordonnier, P. 1982. *Bull. Mens. ONC* 63.
- 37- Gay, L., Defos du Rau, P., Mondain-Monval, J.-Y. & Crochet, P.A. 2004. *Molecular Ecology* 13: 1035-1045.
- 38- Gourlay-Larour, M.-L., Schricke, V., Sorin, C., L'Hostis, M. & Caizergues, A. 2012. *Bird Study* 59: 266-278.
- 39- Gourlay-Larour, M.-L. 2013. Thèse Doct., ENV Nantes.
- 40- Gourlay-Larour, M.-L., Pradel, R., Guillemain, M., Santin-Janin, H., L'Hostis, M. & Caizergues, A. 2013. *Journal of Wildlife Management* 44: 477-485.
- 41- Gourlay-Larour M.-L., Guillemain, M., Arcanger, J.-F., Landelle, O., Fontaine, V., Sorin, C., L'Hostis, M. & Caizergues, A. En prép. Survival and site fidelity of Tufted ducks populations of western France: evidence for the presence of separate demographic entities?



Bibliographie (suite)

- 42- Gourlay-Larour, M.-L., Pradel, R., Guillemain, M., Guitton, J.-S., L'Hostis, M. & Caizergues, A. Soumis. Movement patterns in partial migrants: a multi-event capture-recapture approach of seasonal site occupancy. *Journal of Animal Ecology*.
- 43- Guillemain, M., Sadoul, N. & Simon, G. 2005. *Ibis* 147: 688-696.
- 44- Guillemain, M., Arzel, C., Mondain-Monval, J.-Y., Schricke, V., Johnson, A.R. & Simon, G. 2006. *Wildl. Biol.* 12: 163-170.
- 45- Guillemain, M., Poisbleau, M., Denonfoux, L., Lepley, M., Moreau, C., Massez, G., Leray, G., Caizergues, A., Arzel, C., Rodrigues, D. & Fritz, H. 2007a. *Bird Study* 54: 35-45.
- 46- Guillemain, M., Fritz, H., Johnson, A.R. & Simon, G. 2007b. *Wildl. Biol.* 13: 102-107.
- 47- Guillemain, M., Mondain-Monval, J.-Y., Weissenbacher, E. & Brochet, A.-L. 2008a. *Wildl. Biol.* 14: 379-385.
- 48- Guillemain, M., Elmberg, J., Arzel, C., Johnson, A.R. & Simon, G. 2008b. *Ibis* 150: 172-176.
- 49- Guillemain, M., Hearn, R., King, R., Gauthier-Clerc, M., Simon, G. & Caizergues, A. 2009a. *Ring and Migration* 24: 273-276.
- 50- Guillemain, M., Fuster, J., Lepley, M., Mouronval, J.-B. & Massez, G. 2009b. *Bird Study* 56: 272-275.
- 51- Guillemain, M., Devineau, O., Brochet, A.-L., Fuster, J., Fritz, H., Green, A.J. & Gauthier-Clerc, M. 2010a. *Wildl. Biol.* 16: 215-220.
- 52- Guillemain, M., Bertout, J.-M., Christensen, T.K., Pöysä, H., Väänänen, V.M., Triplet, P., Schricke, V. & Fox, A.D. 2010b. *Journ. Ornith.* 151: 51-60.
- 53- Guillemain, M., Devineau, O., Gauthier-Clerc, M., Hearn, R., King, R., Simon, G. & Grantham, M. 2011. *Journ. Ornith.* 152: 55-61.
- 54- Guillemain, M. 2011. *Wildl. Biol.* 16: 440-444.
- 55- Guillemain, M., Fox, A.D., Pöysä, H., Väänänen, V.M., Christensen, T.K., Triplet, P., Schricke, V. & Korner-Nievergelt, F. 2013. *Journ. Ornith.* 154: 351-358.
- 56- Landry, P. 2000. *Faune sauvage* 251: 8-17.
- 57- Legagneux, P., Emeriau, S., Giraudeau, M., Duval, C. & Caizergues, A. 2011. *Bird Study* 58: 421-434.
- 58- Legagneux, P., Clark, R.G., Guillemain, M., Eraud, C., Théry, M. & Bretagnolle, V. 2012. *Journal of Avian Biology* 43: 355-361.
- 59- Lussignol, M. 2011. Master, Univ. Paris-Sud XI.
- 60- Mondain-Monval, J.-Y. & Lamarque, F. 2003. *Faune sauvage* 259: 57-61.
- 61- Mondain-Monval, J.-Y., Schricke, V. & Lamarque, F. 2003. *Faune sauvage* 259: 49-56.
- 62- Mondain-Monval, J.-Y., Lamarque, F., Benmergui, M., Girard, O., Trolliet, B. & Schricke, V. 2008. *Le suivi des oiseaux d'eau dans trois grandes zones humides sub-sahariennes*. ONCFS, Paris.
- 63- Mondain-Monval, J.-Y., Olivier, A. & Le Bihan, A. 2009. *Wildfowl*, Special Issue 2: 192-201.
- 64- Mondain-Monval, J.-Y., Defos du Rau, P., Guillemain, M. & Olivier, A. En prép. Eleven years of non-toxic shot hunting in Camargue, Southern France: trends in hunter effectiveness and waterbird lead exposure.
- 65- Newton, I. 2008. *The migration ecology of birds*. Academic Press, Elsevier, Amsterdam.
- 66- Nichols, J.D., Lancia, R.A. & Lebreton, J.-D. 2001. *Game and Wildl. Sc.* 18: 185-205.
- 67- Pradel, R., Rioux, N. & Tamisier, A. 1997. *Journ. Wildl. Manag.* 61: 816-821.
- 68- Schricke, V. 2001. *Game & Wildl. Sc.* 18: 9-41.
- 69- Schricke, V. 2002. *Game & Wildl. Sc.* 19: 143-178.
- 70- Schricke, V. 2004. Rapport scientifique ONCFS 2004: 60-64.
- 71- Schricke, V. 2010. *Aestuarina*: 97-110.
- 72- Schricke, V. & Valery, L. 2012. *Aestuarina* 17: 603-612.
- 73- Touzé, T. 2010. Master 1, Univ. Nantes.
- 74- Trolliet, B. 1986. *Bull. Mens. ONC* 108: 64-70.
- 75- Trolliet, B. & Girard, O. 2006. *Waterbirds around the world*: 226-227.

