



Suivi de la nidification des fuligules milouins et morillons en zone d'étangs piscicoles

Apport du piégeage photographique



▲ *Fuligules morillons* (Sologne, 2014).

**SERGE BOURDAIS¹,
ALAIN CAIZERGUES²,
AURÉLIE BARBOTIN³**

¹ Fédération départementale des chasseurs de
Loir-et-Cher – 36 rue Laudières, 41350 Vineuil.

² ONCFS, CNERA Avifaune migratrice –
8 bd Albert Einstein, 44323 Nantes.

³ ONCFS, Délégation interrégionale Bretagne –
Pays de la Loire – 8 bd Albert Einstein,
44323 Nantes.

Les études de dynamique des populations sont cruciales à des fins de gestion/conservation, notamment parce qu'elles permettent d'appréhender les facteurs qui déterminent les variations interannuelles d'effectifs et ainsi de prévoir le volume d'individus sur lesquels les prélèvements vont s'effectuer (dans le cas des espèces chassables). Cependant, une grande majorité d'études s'appuie uniquement sur des dénombrements, ce qui ne permet pas de véritablement identifier les facteurs sous-jacents aux variations d'effectifs et encore

Chez les espèces nidifuges telles que les anatidés, le succès de la nidification et la survie des jeunes dans les jours qui suivent l'éclosion sont des composantes essentielles du succès de la reproduction. Étudier leur déterminisme est donc crucial dans une perspective de gestion. Pour la première fois en France, des pièges photographiques et le marquage nasal des femelles ont été utilisés conjointement pour effectuer le suivi de nids et le monitoring de nichées de fuligules milouins et morillons. Les nombreux enseignements tirés de cette étude font ressortir l'intérêt des suivis individuels automatisés.

moins les mécanismes par lesquels ils opèrent. Rien d'étonnant, donc, à ce que bon nombre de plans de gestion déclenchés par la mise en évidence d'une fragilisation de l'espèce soulignent les lacunes dans ce domaine (Schricke, 2002).

Les espèces nidifuges et en particulier les anatidés sont caractérisées par des variations interannuelles de productivité parfois très importantes. Les facteurs et mécanismes à l'origine de telles variations ont été relativement bien étudiés en Amérique du Nord (e.g. Beauchamp *et al.*, 1996 ; Cox *et al.*, 1998 ;

Flint & Grand, 1997 ; Walker *et al.*, 2005). En Europe, la plupart des études solides sur le sujet ont été réalisées dans des sites situés au cœur de l'aire de distribution des espèces (Albrecht *et al.*, 2006 ; Blums *et al.*, 1997), de sorte que les données relatives aux zones situées en marge de l'aire de distribution sont rares. En France, des expérimentations ont été réalisées ici et là, en particulier au moyen de pontes artificielles ; mais leur validité (le fait qu'elles soient transposables ou non à ce qu'il se passe réellement dans les conditions naturelles) n'a malheureusement jamais

été testée (e.g., Broyer *et al.*, 1995). De la même manière, l'estimation de la productivité telle qu'elle est effectuée à l'heure actuelle (dénombrements des nichées) ne permet pas de calculer des paramètres cruciaux, tels que le succès de la nidification et la survie des jeunes avant l'envol.

Une étude faisant écho au plan de gestion européen du fuligule milouin

La présente étude s'insère dans le cadre d'un programme de recherches de l'ONCFS sur la dynamique des populations de fuligules. Ce programme a été initié en écho au plan européen de gestion relatif au fuligule milouin (*Aythya ferina* – Schricke, 2002) et vise à mieux comprendre le fonctionnement démographique des populations de cette espèce, ainsi que celles du fuligule morillon (*Aythya fuligula*). Pour ce faire, il s'appuie sur le suivi d'individus munis de marques nasales (Guillemain & Caizergues, 2010). Le port de la marque nasale par les femelles permet notamment de suivre les nichées et donc d'estimer la survie des jeunes. En complément du suivi des adultes, un monitoring continu des pontes, notamment au moyen de sondes thermiques, est également mis en œuvre.

Les données exposées dans le présent article ont été recueillies en Sologne (Loir-et-Cher), c'est-à-dire quasiment en limite d'aire de reproduction des deux espèces étudiées. Elles ont été collectées selon un protocole comparable à celui mis en œuvre par les équipes Fuligules de l'ONCFS. Elles visent à identifier les paramètres susceptibles d'expliquer les variations interannuelles du succès de la reproduction (survie des nids, des jeunes...) et les facteurs impliqués dans ces variations (prédation, conditions météorologiques, qualité de l'habitat...). L'originalité de la présente étude réside dans la mise en œuvre (pour la première fois en France) de

pièges vidéo, afin de déterminer sans ambiguïté les causes d'échecs de la nidification (prédation, abandon...) et, le cas échéant, les prédateurs impliqués dans la destruction des pontes.

La Sologne humide : un territoire de prédilection pour la nidification des canards plongeurs

La Sologne est une région à fort enjeu patrimonial notamment en raison de la densité des étangs piscicoles qu'elle abrite, en particulier dans sa partie située dans le Loir-et-Cher (lieu de la présente étude). Quelque 211 000 hectares y sont classés en zone spéciale de conservation au titre de la directive Habitats, dont près de 30 000 en zone de protection spéciale (directive Oiseaux).

Occupée par près de 10 500 hectares d'eau dans sa seule partie située en Loir-et-Cher, elle paraît représenter une zone de reproduction et d'hivernage importante pour les canards plongeurs (elle accueille probablement autour d'un cinquième de la population nicheuse nationale), même s'il est

impossible d'avancer des estimations d'effectifs fiables compte tenu de la faible proportion d'étangs recensés.

Outre la présence de saules, aulnes et bouleaux, les rives des plans d'eau de la Sologne humide sont essentiellement occupées par des zones de laïches (*Carex sp.*) mêlées de joncs (*Schoenoplectus lacustris*), phragmites (*Phragmites australis*) et baldingères (*Phalaris arundinacea*), favorables à l'installation des nids.

Un protocole de suivi mettant en œuvre des méthodes originales

La présente étude a été initiée au printemps 2012, sur un échantillon de 9 étangs représentatifs de la Sologne humide et de taille très variable (2 à 34 hectares – **tableau 1**). Deux d'entre eux faisaient l'objet d'un contrôle des prédateurs généralistes (fouine, renard, corvidés...) par piégeage. En raison de mises en assec, tous n'ont pas pu être prospectés chaque année. Ils étaient répartis sur les communes suivantes : Marcilly-en-Gault, Saint-Viâtre,

Tableau 1 Caractéristiques générales des étangs étudiés et nombre de nids de fuligules milouin et morillon dénombrés chaque année par étang prospecté (nids abandonnés et prédatés au moment de la découverte inclus).

| Étang | Surface en eau (hectares) | Nombre de nids suivis | | |
|--------------|---------------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 |
| 1 | 32 | 4 | 2 | - |
| 2 | 3 | - | 6 | 8 |
| 3 | 26 | 23 | 62 | 49 |
| 4 | 31 | 0 | 1 | - |
| 5 | 9 | 8 | 11 | 1 |
| 6 | 34 | 12 | 2 | 7 |
| 7 | 2 | 1 | 3 | 5 |
| 8 | 27 | 11 | 12 | 11 |
| 9 | 10 | - | 0 | 1 |
| Total | 174 | 59 | 99 | 82 |

▼ Le port de la marque nasale par les femelles (ici de milouin) permet notamment de suivre les nichées et donc d'estimer la survie des jeunes.



Montrieux-en-Sologne et Yvoy-le-Marron (*figure 1*)¹. Leur choix a été déterminé par la présence d'un nombre significatif de couples et/ou nichées de fuligules, un étang étant considéré comme riche en fuligules lorsque la proportion de nids représente au moins 30 % de l'effectif total des nids de canards et foulques.

Entre le 1^{er} mai et le 31 juillet de chaque année, les bordures des 9 étangs ont fait l'objet d'une prospection hebdomadaire par 1 à 2 observateurs du service technique de la FDC 41. Ces sessions de prospection consistent à ratisser les zones connues pour abriter des nids de canards (ceintures de végétation, îlots... pourvus d'une riche couverture végétale composée de laïches, joncs, phragmites, baldingères, etc.). Une fois un nid découvert, étaient relevés : sa position géographique (précision max. : 2 mètres pour un GPS de randonnée), l'espèce concernée (reconnaissable à la couleur et la forme des œufs), le nombre d'œufs et leur stade d'incubation (*figure 2*). Le relevé de position permet de retrouver un nid plus facilement lors des visites de contrôle ultérieures. Certains nids ont été munis d'une caméra automatique, afin de suivre en continu le déroulement de l'incubation (*encadré*). En outre, ce dispositif permet de réaliser des analyses comportementales et de déterminer les causes d'échec de la reproduction, ainsi que le type de prédateur incriminé le cas échéant. Nous disposons d'une caméra en 2012 puis de dix à partir de 2013.

Dès que l'incubation a atteint le stade 2+ ou 3 (ce qui correspond à au moins 14 jours d'incubation, *figure 2*), les femelles ont fait l'objet d'une tentative de capture afin de procéder à leur marquage. Chacune a été baguée et munie d'une marque nasale présentant un code alphanumérique individuel. La capture proprement dite a été réalisée au moyen d'une cage-piège cylindrique disposée sur le nid. C'est le retour de la femelle sur les œufs qui déclenchait la fermeture du piège. Afin de lui laisser suffisamment de temps pour retourner sur son nid, le relevé était réalisé 2 à 3 heures après la mise en place du piège. Si certains échecs de capture ont été imputables à la méfiance de la femelle à l'égard du piège, la plupart semble lié au fait que l'ouverture du piège ne débouchait pas sur le chemin par lequel la femelle regagnait son nid, ou à un dysfonctionnement du système de déclenchement. De manière générale, plus la capture est réalisée à une date proche de l'éclosion, moins le risque d'abandon est élevé. Le marquage nasal permet de suivre la femelle après l'éclosion dans tous ses déplacements. Il est donc très utile pour mesurer ces derniers et estimer la survie des canetons.

¹ Pour des raisons de confidentialité exigée de la part de certains propriétaires, leur nom n'est jamais précisé dans l'article.

Figure 1 Principaux étangs de la zone d'étude.

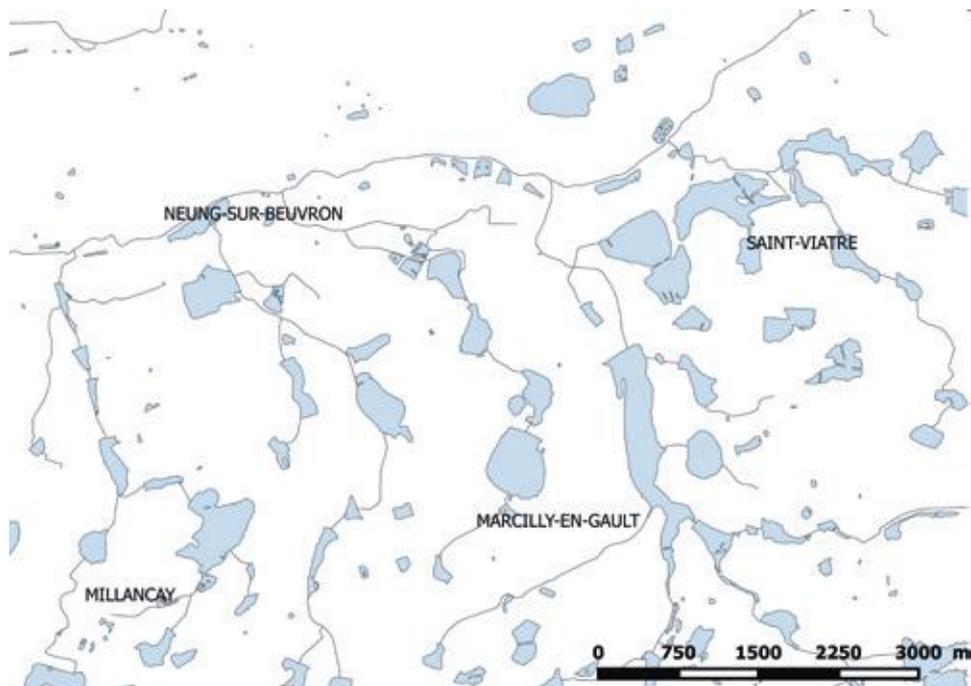


Figure 2 Relation entre la flottaison d'un œuf et le nombre de jours écoulés depuis le début de l'incubation chez les fuligules milouin et morillon.

D'après Fournier, non pub.

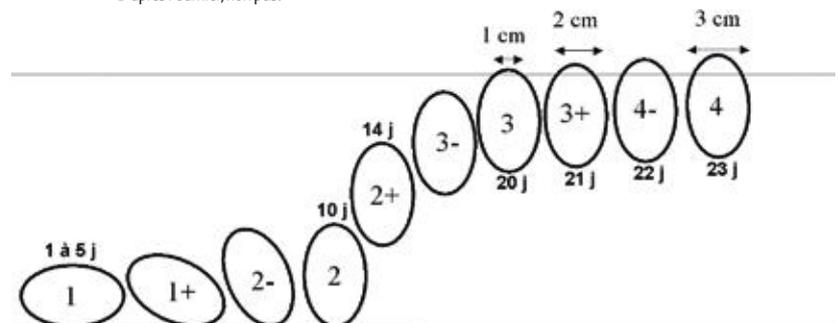
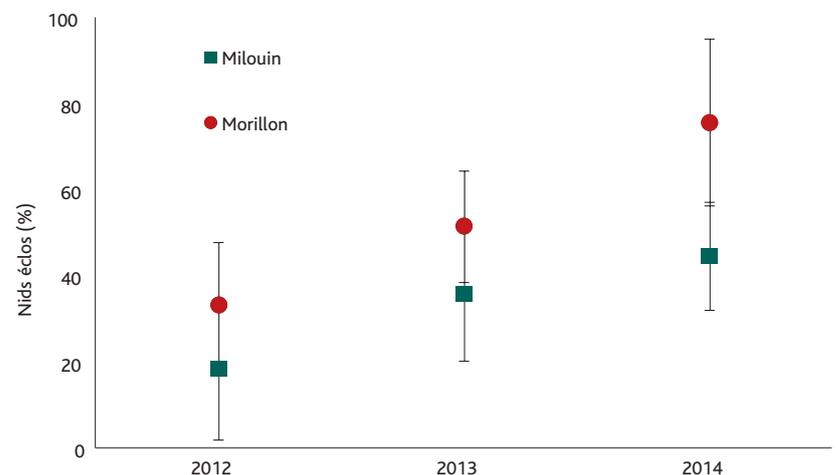


Figure 3 Évolution temporelle du pourcentage d'éclosion de nids de fuligules milouin et morillon en Sologne (2012-2014).

Barres verticales : intervalles de confiance à 95 %.



Des données de nidification inédites pour la Sologne

Les prospections réalisées dans le cadre de cette étude ont permis de localiser un total de 119 nids de milouin et 121 nids de morillon sur les trois années de l'étude (**tableau 1**). À noter que 14 nids de milouin et 7 nids de morillon ont été découverts alors qu'ils étaient déjà détruits.

Les tailles moyennes des pontes se sont avérées comparables d'une espèce à l'autre, avoisinant 9,5 œufs, et relativement stables d'une année sur l'autre (**tableau 2**). En revanche, comme on pouvait s'y attendre, le fuligule morillon a niché en moyenne 12 jours plus tard que le milouin dont le premier œuf était généralement pondu aux alentours du 15 mai. Ces données révèlent une fécondité relativement élevée pour une zone d'étangs piscicoles. À titre de comparaison, la taille de ponte moyenne du milouin sur le lac de Grand-Lieu – pourtant très productif – s'élève à 8 œufs (Caizergues *et al.*, 2014). Une analyse détaillée a en outre révélé l'existence d'un nombre non négligeable de pontes de plus de 12 œufs (10 sur 76 pour le morillon et 11 sur 64 pour le milouin), signe probable de parasitisme intra-spécifique (*i.e.* plusieurs femelles pondeuses dans le même nid). Ce phénomène est probablement une conséquence directe des densités relativement importantes de nicheurs, lesquelles induisent également une compétition élevée pour les meilleurs sites de nidification.

La proportion de nids éclos est apparue extrêmement variable d'une année à l'autre, avec une nette tendance à l'augmentation (**figure 3**).

► Encadré • L'installation et le réglage des caméras

Les caméras (type Trophy Cam HD, Bushnell®) avaient été généralement disposées à la verticale du nid, à une distance d'environ 0,5 à 0,8 mètre. Elles étaient fixées sur une rotule placée à l'extrémité d'une tige en acier de 1,5 mètre. Chaque appareil était programmé pour fonctionner en mode vidéo (faible résolution, durée de prise de vue de 10 secondes, pause de 5 secondes entre deux prises). Afin de minimiser les problèmes de surexposition dus à la proximité du sujet en conditions nocturnes, la puissance du flash infrarouge avait été réglée au minimum. De même, afin de minimiser le nombre de prises de vues, la sensibilité du capteur de mouvement avait été positionnée sur le minimum. Ce réglage s'est avéré amplement suffisant pour détecter la présence de petits prédateurs tels que le surmulot. À noter que très peu d'oiseaux ont abandonné leur nid suite à la mise en place d'une caméra. Dans la mesure du possible, les caméras ont été posées en début de ponte, voire en début d'incubation.

Au minimum une visite de contrôle, destinée à vérifier le statut du nid et au besoin de s'assurer du bon fonctionnement de la caméra et de l'état des batteries, a été faite chaque semaine.



▲ Nid de fuligule morillon en éclosion équipé d'une caméra.

▼ Vue d'un étang de petite superficie (5 hectares) en milieu boisé sur la zone d'étude, favorable à la reproduction des canards plongeurs.

Tableau 2 Caractéristiques et devenir des nids de fuligules milouin et morillon suivis en Sologne de 2012 à 2014.

Valeurs entre parenthèses : taille d'échantillon ou pourcentages.

La date de ponte est calculée comme le nombre moyen de jours écoulés entre le 1^{er} avril et la date de ponte du premier œuf.

| | Milouin | | | | Morillon | | | |
|------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | Total /Moyenne | 2012 | 2013 | 2014 | Total /Moyenne |
| Nids actifs | 27 | 53 | 25 | 105 | 30 | 39 | 45 | 114 |
| Taille de ponte +/- EC | 9,1 +/-1,8 (16) | 9,7 +/-55,3 (32) | 9,5 +/-3,3 (15) | 9,5 +/-2,8 (64) | 9,5 +/-2,6 (10) | 8,6 +/- 3,5 (30) | 9,9 +/-3,8 (36) | 9,3 +/-3,5 (76) |
| Date de ponte +/- EC | 46,6 +/-10,9 (21) | 55,3 +/-11,5 (28) | 45,6 +/-8,7 (10) | 50,5 +/-11,6 (59) | 52,5 +/-5,4 (10) | 66 +/-11,1 (17) | 64 +/-15,5 (33) | 62,5 +/-13,8 (60) |
| Éclosions (%) | 5 (18,5 %) | 19 (35,8 %) | 11 (44,4 %) | 35 (33,3 %) | 10 (33,3 %) | 20 (51,3 %) | 34 (75,5 %) | 64 (56,1 %) |
| Prédations (%) | 14 (51,9 %) | 21 (39,6) | 3 (12 %) | 38 (36,2 %) | 16 (53,3 %) | 16 (41 %) | 5 (11,1 %) | 37 (32,4 %) |
| Abandons (%) | 6 (22,2 %) | 13 (24,5 %) | 11 (44,4 %) | 30 (28,6 %) | 3 (10 %) | 3 (7,7 %) | 6 (13,3 %) | 12 (10,5 %) |
| Non retrouvés (%) | 2 (7,4 %) | 0 | 0 | 2 (1,9 %) | 1 (3,1 %) | 0 | 0 | 1 (0,9 %) |

Le succès de nidification est significativement plus élevé chez le morillon (56 %, [47-65]) que chez le milouin (33 %, [24-42]), la différence étant comparable d'une année à l'autre (*figure 3, page 6*). Comparé à d'autres sites d'études, le succès de la nidification s'avère relativement élevé en Sologne. Sur le lac de Grand-Lieu par exemple, les taux de survie des pontes de milouin estimés pour les trois derniers printemps n'ont pas excédé 20 % (Barbotin, non pub.). Néanmoins, les données ne sont pas directement comparables à celles de Grand-Lieu, car elles ne prennent pas en compte la durée d'exposition des pontes.

La prédation des nids : un facteur d'échec important

En raison d'une forte déprise agricole, les pourtours d'étangs autrefois pâturés ou cultivés se retrouvent aujourd'hui colonisés par la forêt. Or, les lisières forestières sont connues pour être fréquentées par un large panel de petits prédateurs généralistes (fouine, martre, corvidés, geai des chênes...), entraînant de fortes pressions de prédation sur les habitats aux alentours. Par ailleurs, le nourrissage des canards colverts de lâchers à des fins cynégétiques est également susceptible de favoriser la prédation, en entretenant de fortes populations de surmulots (prédateurs potentiels des nids).

Globalement, la prédation est le principal facteur d'échec de la nidification, en particulier chez le morillon où elle représente 75 % des échecs enregistrés à ce stade. Chez le milouin, la part des échecs liés aux abandons de nids (45 %) est à peu près égale à celle occasionnée par la prédation (55 %).

Fait notable, l'augmentation du succès de la nidification en 2014 coïncide avec des pullulations de micromammifères en zone de cultures céréalières, telles qu'elles ont été mises en évidence dans le cadre du monitoring de populations de busard cendré (Bretagne, non pub.). Une telle corrélation, si elle devait se vérifier à l'avenir, irait dans le sens d'une hypothèse comparable à celle des « proies alternatives » invoquée pour expliquer les fluctuations synchrones des populations de petits rongeurs et d'oiseaux

▼ Prédation d'un nid par une fouine (image extraite du suivi par caméra).



© S. Bourdais/FDC 41

nidicoles dans le nord de l'Europe (e.g., Small *et al.*, 1993 ; Norrdahl & Korpimäki, 2000).

Une prédation exercée principalement par les mammifères

Au total, 59 nids (21 de milouin et 38 de morillon) ont fait l'objet d'un suivi par caméra vidéo. Cela représente 921 jours de suivi, soit une moyenne de 15,6 jours de suivi par nid (pour mémoire, la durée d'incubation avoisine 25-28 jours chez les deux espèces).

Le sort des nids suivis par caméra vidéo ne reflète pas celui de l'ensemble des pontes, notamment en raison du fait que seuls les nids qui ont survécu un minimum de temps ont pu faire l'objet d'un tel suivi. On notera un taux relativement élevé d'abandons chez le milouin (6 cas sur 21 – *tableau 3*), lequel semble lié pour deux cas au dérangement occasionné par la mise en place de la caméra, pour deux autres à la tentative de capture de la femelle et pour les deux derniers à un abandon spontané (la présence de la caméra

nous a permis d'établir qu'une femelle milouin avait abandonné sa ponte suite aux dérangements répétés par une femelle colvert, qui souhaitait apparemment s'arroger le nid).

Le morillon s'avère moins sensible au dérangement que le milouin (seuls 4 nids sur un total de 38 ont été abandonnés, dont un seul suite à la mise en place de la caméra et un autre suite à une tentative de capture). La présence de la caméra ne semble pas engendrer une vulnérabilité accrue à la prédation.

Au total sur les trois saisons de nidification, 11 cas de prédation ont été documentés grâce au suivi par caméra (3 pour le milouin et 8 pour le morillon). Si cet échantillon peut paraître relativement restreint, les données obtenues éclairent sous un angle nouveau notre perception de la prédation des nids de canards. Premièrement, contrairement à nos prédictions et aux observations antérieures sur les étangs piscicoles continentaux (Broyer *et al.*, 1995), les corvidés semblent peu ou pas impliqués dans la

Tableau 3 Devenir des nids de fuligules milouin et morillon sous monitoring vidéo (Sologne, 2012-2014).

| | Milouin | | | | Morillon | | | |
|--------------|----------|------------|------------|------------|----------|------------|------------|------------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | Total | 2012 | 2013 | 2014 | Total |
| Éclosion | 1 (50 %) | 6 (54 %) | 5 (62 %) | 12 (57 %) | - | 9 (56 %) | 17 (77 %) | 26 (68 %) |
| Prédation | 1 (50 %) | 2 (18,2 %) | 0 | 3 (14 %) | - | 6 (37,5 %) | 2 (9 %) | 8 (32,4 %) |
| Abandon | 0 | 3 (27,3 %) | 3 (37,5 %) | 6 (28,6 %) | - | 1 (6,2 %) | 3 (13,6 %) | 4 (10,5 %) |
| Total | 2 | 11 | 8 | 21 | 0 | 16 | 22 | 38 |



▲ Le suivi des nichées par le biais des femelles munies d'une marque nasale montre que des déplacements de plusieurs kilomètres entre le site de nidification et celui d'élevage des jeunes sont relativement communs.

prédation des nids de fuligules. Les 11 cas de prédation documentés sont tous imputables à des mammifères (figure 4). Deuxièmement, le spectre des prédateurs impliqués dans la destruction des pontes s'avère relativement large compte tenu de la taille de l'échantillon.

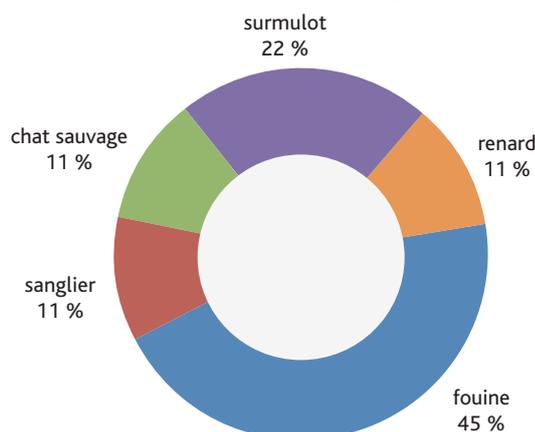
Bien que la plupart des nids fût située sur des supports relativement éloignés de la

berge (10 à 20 mètres en moyenne pour une profondeur de 0,3 à 1 mètre), la fouine s'est avérée être le principal prédateur. Les enregistrements vidéo montrent qu'elle est capable d'emporter des œufs sans avoir à passer dans l'eau (en sautant d'une touffe de végétation à l'autre). En outre, elle peut consommer tout ou partie d'une couvée. Dans le premier cas, il est courant de la voir

revenir les jours suivants pour consommer les œufs restants. Il en est de même pour le renard, à qui il aura fallu pas moins de trois visites (dont deux de jour) pour vider entièrement l'un des nids suivis. Pour l'anecdote, un nid de milouin a subi deux attaques de deux espèces différentes espacées de onze jours (la cane ayant continué à couvrir après la première attaque pour voir son nid complètement détruit lors de la seconde). Un autre fait notable, qui est une première, est la présence du chat forestier parmi les prédateurs.

Figure 4 Prédateurs impliqués dans la prédation des pontes de fuligules milouin et morillon en Sologne (2012-2014).

Identification réalisée sur des pontes naturelles au moyen de caméras vidéo à déclenchement automatique.



Le marquage nasal : un moyen pour estimer la survie des jeunes

Un total de 70 femelles (21 milouins, 49 morillons) a été bagué au nid durant l'étude. Parmi celles capturées en 2012 et 2013, 1 milouin et 11 morillons ont été revus lors d'une saison de reproduction ultérieure au moins. Les données de recaptures visuelles suggèrent ainsi une grande fidélité au site de reproduction : les 11 femelles morillon précitées ont toutes niché dans un rayon de 2 km de l'étang où elles avaient été baguées.

Malgré aucun effort particulier de notre part pour la recherche, après éclosions, de femelles munies de marque nasale, 7 nichées de milouin et 22 nichées de morillon ont pu être revues à différents stades de leur croissance (**tableau 4**). Ce jeu de données, quoique modeste, suggère une mortalité plus élevée chez le milouin que chez le morillon (58 % vs 33 % ; $F(1,9) = 1,71$; $P > 0,05$).

Fait qui mérite d'être mentionné, 4 nichées (sur 22) d'une taille supérieure au nombre d'œufs éclos ont été contactées chez le morillon. Ce constat confirme le phénomène d'adoption (*brood amalgamation*) chez cette espèce, lequel est relativement commun chez les canards et a été largement discuté dans la littérature scientifique (e.g. Eadie *et al.*, 1988). Nous pensons pour notre part qu'il est lié à une conjonction de facteurs, à savoir : une forte densité de nids (cas fréquent sur les îlots par exemple), une synchronisation des pontes et l'imprégnation des jeunes qui s'attachent au premier être vivant (objet mobile) qu'ils perçoivent à la naissance. En cas de fortes densités, les derniers-nés d'une couvée sont ainsi susceptibles de s'attacher à une femelle nichant à proximité de leur mère, pendant que celle-ci s'occupe de leurs congénères ayant déjà quitté le nid.

Tableau 4 Survie moyenne (nombre de canetons revus/nombre d'œufs éclos) des jeunes fuligules milouin et morillon en fonction de l'âge (données 2012-2014 combinées), estimée au moyen du suivi des femelles.
Nombre de nichées entre parenthèses.

| | Âge des jeunes (jours) | | |
|----------|------------------------|----------|----------|
| | 1 à 10 | 11 à 20 | > 20 |
| Milouin | 100 % (1) | 71 % (4) | 42 % (4) |
| Morillon | 82 % (14) | 70 % (7) | 82 % (8) |

Des déplacements importants après l'éclosion

Le suivi des nichées par le biais des femelles munies d'une marque nasale montre que des déplacements importants (plusieurs kilomètres) entre le site de nidification et celui d'élevage des jeunes sont relativement communs. Certains de ces déplacements impliquent même des changements de bassin versant et sont donc en partie réalisés en milieux terrestres, forêts et cultures notamment.

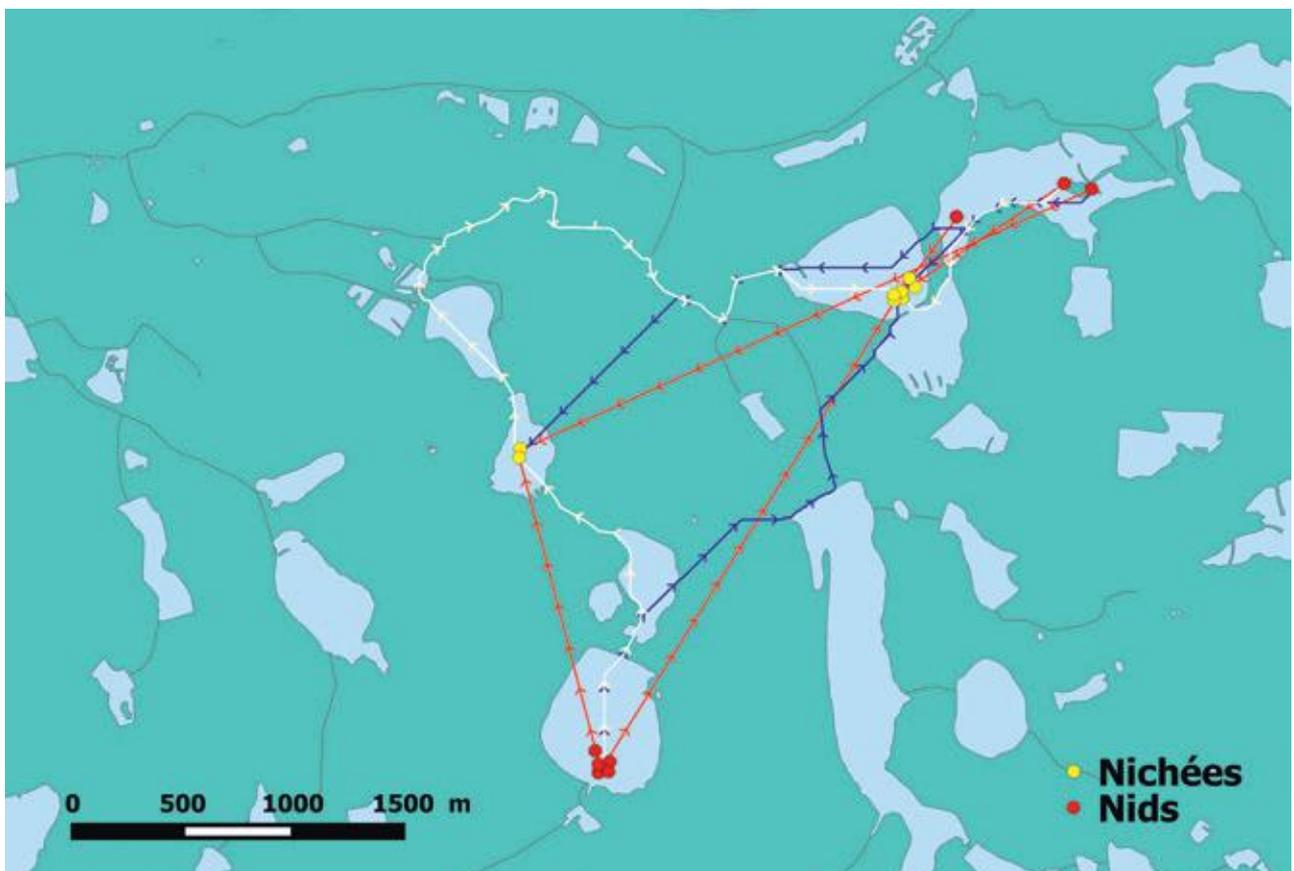
En 2012 et 2013, nous avons constaté qu'à peine 10 % des étangs solognots conservaient les jeunes issus des nids locaux. Ce

comportement a été vérifié en 2014 : 9 nichées sur 12 contactées après l'éclosion ont été observées sur un autre étang que celui où était situé le nid.

Une analyse préliminaire de ces déplacements montre qu'en fonction des coûts à traverser des habitats terrestres (en l'occurrence 0, 2 ou 10), les distances entre le nid et le barycentre de l'étang d'élevage des jeunes varieraient en moyenne entre 1,9 +/- 1,1 et 3,3 +/- 2,3 km (**figure 5**). La distance maximale observée pour un coût hypothétique de traverser les habitats terrestres dix fois plus élevé que celui de cheminer dans l'eau s'élève à 5,7 km.

Figure 5 Exemple de déplacements des nichées de fuligules milouin et morillon en Sologne (2014).

En rouge : déplacements sous l'hypothèse d'un coût nul pour la traversée des habitats terrestres (distances euclidiennes).
En bleu : chemins de moindre coût sous l'hypothèse d'un coût de déplacement deux fois plus élevé en habitat terrestre qu'un déplacement dans l'eau.
En blanc : chemins de moindre coût lorsque le coût de traverser des habitats terrestres est dix fois plus élevé.
La carte représente le réseau hydrographique et les étangs (en gris), séparés par les habitats terrestres en vert (forêt et cultures essentiellement).



Conclusion : des données prometteuses, une expérience à généraliser

Si les données présentées dans cet article sont préliminaires et doivent par conséquent être interprétées avec prudence, il demeure que l'approche employée pour les obtenir a démontré son intérêt et sa puissance.

En effet, l'utilisation conjointe de caméras vidéo automatiques, du suivi individuel des femelles et des nids a permis d'obtenir des résultats d'une qualité inégalée à ce jour. Elle nous permet de confirmer que la nidification est une clé du succès de la reproduction chez les fuligules milouin et morillon, et que, à cet égard, les prédateurs mammaliens jouent un rôle prépondérant. Ce résultat doit être considéré avec prudence car, en dépit des efforts consentis, l'échantillon de nids prédatés et suivis par caméra est relativement restreint. Il en est de même concernant le nombre de nichées suivies. L'étude mérite donc d'être reconduite, afin de consolider les résultats obtenus.

Pour aller encore plus loin, le déploiement de pièges photographiques sur un échantillon d'étangs situés dans le périmètre immédiat de ceux utilisés pour la nidification est également envisagé. Les pièges photo permettront ainsi d'automatiser les recaptures visuelles des femelles équipées de marque nasale. Cette approche, utilisée depuis plusieurs années sur le lac de Grand-Lieu, a prouvé sa grande efficacité, notamment pour recontacter sans trop d'effort les nichées à différents stades de leur développement. ●

Bibliographie

- ▶ Albrecht, T., Hoák, D., Kreisinger, J., Weidinger, K., Klvaňa, P. & Michot, T.C. 2006. Factors determining pochard nest predation along a wetland gradient. *Journal of Wildlife Management* 70: 784-791.
- ▶ Beauchamp, W.D., Koford, R.R., Nudds, T.D., Clark, R.G. & Johnson, D.H. 1996. Long-term declines in nest success of prairie ducks. *Journal of Wildlife Management* 60: 247-257.
- ▶ Blums, P., Mednis, A. & Clark, R.G. 1997. Effect of incubation body mass on reproductive success and survival of two European diving ducks: A test of the nutrient limitation hypothesis. *Condor* 99: 916-925.
- ▶ Broyer, J., Fournier, J. & Varagnat, P. 1995. Incidence d'une réduction des corneilles noires (*Corvus corone*) sur la prédation sur des nids artificiels d'anatidés (*Anatidae*). *Gibier Faune Sauvage* Vol. 12 : 95-107.
- ▶ Caizergues, A., Reeber, S. & Arcanger, J.-F. 2014. Fuligule milouin. In : *Oiseaux nicheurs des Pays de la Loire*. (éd. B.C. Marchadour) : 56-59. Coord. rég. LPO Pays-de-la-Loire. Delachaux et Niestlé, Paris.
- ▶ Cox, R.R., Hanson, M.A., Roy, C.C. & Euliss, N.H.J. 1998. Mallard duckling growth and survival in relation to aquatic invertebrates. *Journal of Wildlife Management* 62: 124-133.
- ▶ Eadie, J.M., Kehoe, F.P. & Nudds, T.D. 1988. Pre-hatch and post-hatch brood amalgamation in North American Anatidae: a review of hypotheses. *Canadian Journal of Zoology* 66: 1709-1721.
- ▶ Flint, P.L. & Grand, J.B. 1997. Survival of spectacled eider adult females and ducklings during brood rearing. *Journal of Wildlife Management* 61: 217-221.
- ▶ Guillemain, M. & Caizergues, A. 2010. L'étude des canards par le biais des marques nasales : intérêt de la méthode et premiers résultats. *Ornithos* 17 : 290-297.
- ▶ Norrdahl, K. & Korpimäki, E. 2000. Do predators limit the abundance of alternative prey? Experiments with vole-eating avian and mammalian predators. *Oikos* 91: 528-540.
- ▶ Schricke, V. 2002. Elements for a pochard (*Aythya ferina*) management plan. *Game and Wildlife Sciences (Gibier Faune Sauvage)* 19: 143-178.
- ▶ Small, R.J., Marström, V. & Willebrand, T. 1993. Synchronous and nonsynchronous population fluctuations of some predators and their prey in Central Sweden. *Ecography* 16: 360-364.
- ▶ Walker, J., Lindberg, M.S., MacCluskie, M.C., Petrus, M.J. & Sedinger, J.S. 2005. Nest survival of scaup and other ducks in the boreal forest of Alaska. *The Journal of Wildlife Management* 69: 582.

