

Faune sauvage

le bulletin technique & juridique
de l'Office français de la biodiversité



► **Connaissance & gestion des espèces**

Contribution des suivis à long terme à l'évaluation de l'état de conservation des espèces en Europe

p. 26



► **Connaissance & gestion des espèces**
L'apport de la génétique dans la compréhension de l'évolution des populations de rats laveurs
p. 10

► **Connaissance & gestion des espèces**
Comment les périodes de chasse aux oiseaux sont-elles encadrées ?
p. 18



► **Connaissance & gestion des habitats**
Vers un dispositif de reconnaissance de l'engagement individuel des agriculteurs dans Agrifaune
p. 41

► **Connaissance & gestion des habitats**
Préservation des mares de prairie : actions menées en région Grand Est
p. 47





« Les suivis à long terme
sont un des ciments
de l'établissement. »

© P. Massif/OFB



Faune
sauvage N° 326 – 2^e trimestre 2020 – Parution juillet 2020
le bulletin technique & juridique de l'Office français de la biodiversité

Directeur de la publication :
Pierre Dubreuil

Rédacteur en chef :
Richard Rouxel (richard.rouxel@ofb.gouv.fr)

Comité de rédaction :
Bénédicte Augéard, Magali Brilhac, Élisabeth Bro, Antoine Derieux, Éric Hansen,
Roxane Leverrier, David Monnier, Richard Rouxel, Michel Salas, Charlie Suas

Service abonnement et vente au numéro :
OFB – Direction générale déléguée Mobilisation de la société
Pôle Partage des connaissances scientifiques et techniques
Pôle d'Auffargis, Site de Saint-Benoist, 5 rue de Saint-Thibault, 78610 Auffargis
Tél. : 01 30 46 54 86 – abonnement-faunesauvage@ofb.gouv.fr
Prix de vente au numéro : 6,00 € TTC – Remise de 30 % au-delà de 50 exemplaires.



Depuis le 1^{er} janvier 2020, l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) et l'Agence française pour la biodiversité (AFB) se sont regroupés pour former l'Office français de la biodiversité.

Conception : www.epimatiques.fr – Réalisation : **Transfaire** 04250 Turriers – www.transfaire.com
Impression : Jouve – Imprimé sur papier issu de forêts durablement gérées et par un imprimeur certifié Imprim'Vert.
ISSN 1626-6641 – Dépôt légal : juillet 2020

La reproduction partielle ou totale des articles de ce bulletin est subordonnée à l'autorisation du directeur de la publication. Toute reproduction devra mentionner la source « Faune sauvage, bulletin de l'OFB ». Le comité de rédaction remercie les auteurs, les photographes et les relecteurs pour leur contribution.



© OFB

Pierre Dubreuil,
Directeur général

Éditorial

L'Office français de la biodiversité solide sur ses bases !

Les bases de données à long terme, issues de suivis standardisés conduits parfois depuis près d'un demi-siècle, sont l'une des richesses de l'OFB. Effectifs et tailles de poissons, nombre d'oiseaux chanteurs, observation et ré-observation d'animaux marqués, passage de poissons ou d'oiseaux migrateurs enregistreurs de salinité de l'eau ou de température sont quelques exemples des suivis réguliers réalisés par les agents de l'établissement sur de très longues périodes.

On peut se demander pourquoi continuer à compter ou marquer les animaux, ou mesurer certains paramètres physico-chimiques, quand on le fait depuis si longtemps et qu'on a l'impression de déjà tout en connaître. Mais certains phénomènes écologiques ne sont perceptibles que sur le temps long. Il faut être capable de détecter des tendances de fond au milieu des fluctuations annuelles un peu chaotiques propres à tout système biologique. Ainsi, le recul de plusieurs dizaines d'années est en général nécessaire pour évaluer l'état de conservation de telle ou telle population, identifier les facteurs d'influence et bâtir des indicateurs pour suivre les éventuelles actions mises en place ; ce qui est bien sûr très précieux dans le cadre des rapportages liés aux différentes directives européennes.

Les séries à long terme sont aussi la seule manière d'avoir le recul suffisant pour répondre à des questions nouvelles comme l'impact du changement climatique. Ainsi par exemple, ces observations permettent de montrer aujourd'hui que le radoucissement des températures printanières entraîne une avancée de la phénologie des ressources végétales, désormais en décalage avec la période des besoins maximaux durant la période de lactation des chevreuils, d'où une moindre survie des faons (en moyenne divisée par 2 sur 30 ans). Ce sont aussi ces séries à long terme qui montrent que les hivers plus

cléments permettent aux canards colverts du nord de l'Europe de ne plus migrer jusqu'en Camargue, où ne sont plus présents que des canards locaux résidents. Dans l'actualité récente, des observations ponctuelles ont pu montrer des changements de comportement de certains animaux durant le confinement lié à la Covid-19. Cependant, seules les séries de données à long terme permettront de déterminer si cette période si particulière s'est effectivement traduite en une fertilité ou un taux de survie des populations significativement différents de ce qu'ils étaient dans les années précédentes.

Les suivis à long terme sont, enfin, l'un des ciments de l'établissement : beaucoup sont portés par des réseaux impliquant à la fois les directions nationales et les services territoriaux en région. Dans d'autres cas, les données sont issues de programmes mis en œuvre sur des sites d'études particuliers où des générations d'agents se sont succédé. Les formations et échanges de données sont autant d'occasions de nouer des liens entre services, et de renforcer le sentiment d'œuvrer ensemble pour un objectif scientifique commun. La technicité et l'engagement des agents sont les gages de qualité de ces bases de données à long terme. Bien sûr, je n'oublie pas que d'autres acteurs font aussi des suivis de long terme.

Vous trouverez dans ce numéro des articles dont les résultats sont directement issus de ces suivis à long terme, ou qui illustrent la manière selon laquelle les données ainsi collectées éclairent les décisions en matière de politique publique. Des suivis de long terme resteront une composante forte de l'établissement, car ils nous aident à mieux comprendre la biodiversité d'aujourd'hui et nous permettront de répondre aux questions qui seront posées demain.

Bonne lecture ! ●

Sommaire

page 4



Connaissance & gestion des espèces

La présence du daim et du cerf sika en France Situation en 2018

La présence en nature du daim et du cerf sika est essentiellement liée à des animaux échappés de captivité. Afin de suivre l'évolution de ces espèces sur le territoire français, le réseau Ongulés sauvages ONCFS/FNC/FDC a organisé régulièrement des enquêtes auprès de ses interlocuteurs. La dernière, en date de 2018, a permis de recenser 156 zones de présence du daim et 22 zones de présence du cerf sika. Actuellement, même si les effectifs de ces espèces à l'état libre restent faibles, leur présence concerne de plus en plus de départements. Les risques d'hybridation entre cerf sika et cerf élaphe, de même que l'impact du daim sur les peuplements forestiers ou les milieux agricoles, qui se superpose avec celui d'autres espèces, ne sont plus à négliger.



A. Barboiron, C. Saint-Andrieux, J.-F. Maillard, B. Guibert

page 10



Connaissance & gestion des espèces

L'apport de la génétique dans la compréhension de l'évolution des populations de rats laveurs

En France, trois noyaux de populations sauvages de rats laveurs sont pour l'heure identifiés (Aisne, Massif central et Bordelais). La réglementation européenne sur les espèces exotiques envahissantes demande de limiter l'expansion des espèces déjà établies et d'éviter la constitution de nouveaux foyers. Dans ce contexte, le monitoring génétique apparaît comme un outil utile pour cerner les priorités de gestion. Dans ce cadre, 235 échantillons biologiques représentatifs ont été prélevés sur des individus tant en France qu'en Belgique, afin : 1) de retracer l'histoire de l'introduction du raton laveur en France et ses potentielles origines multiples, 2) d'étudier la structuration génétique spatiale et les éventuels flux de gènes, donc d'animaux, entre les trois populations françaises, et 3) d'évaluer les interactions avec la population belgo-allemande, avec laquelle les contacts semblent établis.

J.-F. Maillard, J. Berger, P. Chevret, S. Ruetten, T. Adriaens, V. Schockert, F. Léger, G. Veron, G. Queney, S. Devillard

page 18



Connaissance & gestion des espèces

Comment les périodes de chasse aux oiseaux sont-elles encadrées ? La mise à jour du document de concepts clés de la directive européenne 2009/147/CE



Dans son article 7, la directive 2009/147/CE dite « Oiseaux » stipule que les États membres veillent « à ce que les espèces auxquelles s'applique la législation sur la chasse ne soient pas chassées pendant la période nidicole ni pendant les différents stades de reproduction et de dépendance. », et pour les espèces migratrices « pendant leur trajet de retour vers leur lieu de nidification. »

Dans ce contexte, la Commission européenne interroge périodiquement (tous les 4 ans) l'ensemble des États membres pour mettre à jour les dates de début de migration pré-nuptiale et de fin de reproduction des espèces énumérées à l'Annexe II de la directive « Oiseaux ». Cet exercice de rapportage a été renouvelé en 2018-2019. Le présent article revient sur sa mise en œuvre par la France.

C. Eraud, E. Bro, F. Lamarque, M. Guillemain



page 26



Connaissance & gestion des espèces

La contribution des suivis à long terme à l'évaluation de l'état de conservation des espèces en Europe



Les rapportages au titre de la directive « Oiseaux » (DO) et de la directive « Habitats-Faune-Flore » (DHFF), qui sont réalisés dans chaque État membre de l'Union européenne tous les 6 ans, servent à évaluer l'état de conservation de la nature dans l'espace communautaire. Le troisième rapportage pour la DHFF vient de s'achever. Cet article décrypte le processus de construction de ces expertises qui couvrent la mer, la terre et l'eau douce. Dans ce cadre, la contribution des suivis à long terme des espèces et des habitats est identifiée comme essentielle et discutée au regard des différents groupes d'espèces.

G. Body, C. Gazay, N. Séon-Massin, C. Penil, E. Bro

page 34



Connaissance & gestion des espèces

Évaluation du protocole de comptage des mâles chanteurs de lagopède alpin au printemps

Afin de suivre l'évolution des populations de lagopède alpin sur les massifs français, des opérations de comptage des mâles chanteurs par points d'écoute sont réalisées au printemps au sein des zones de référence OGM. Ce protocole d'observation n'avait cependant jamais fait l'objet d'une évaluation. L'étude expérimentale présentée ici, dont c'est la visée, met en évidence des biais liés au comportement des oiseaux et à différents paramètres affectant la perception des observateurs. Des pistes d'amélioration du protocole sont proposées.



B. Muffat-Joly, T. Marin-Cudraz, J. Mansons, C. Novoa, F. Sèbe

page 41



Connaissance & gestion des habitats

Vers un dispositif de reconnaissance de l'engagement individuel des agriculteurs dans Agrifaune (REIAA)

Face à l'érosion de la biodiversité dans les espaces agricoles, de plus en plus d'agriculteurs décident de mettre en place des actions concrètes au sein de leurs exploitations. Afin de mettre en lumière ces initiatives qui prennent en compte des notions agro-écologiques et technico-économiques, le programme Agrifaune présente dans cet article les résultats de sa dernière étude.



C. Boutour, D. Granger, F. Omnès

page 47



Connaissance & gestion des habitats

Opérations de préservation des mares de prairie : actions menées en région Grand Est



Les mares de prairie constituent des écosystèmes patrimoniaux riches et diversifiés. Plus de 200 familles d'animaux – principalement des insectes et des amphibiens – et 50 familles de végétaux ont ainsi été répertoriées dans ce type de milieu en Lorraine. Malgré leur richesse, les mares de prairie ont néanmoins subi de très fortes atteintes ces dernières décennies et nombre d'entre elles ont disparu. Pour freiner ce déclin, l'OFB conduit depuis 2009 des opérations visant à améliorer leur connaissance, à sensibiliser les acteurs, à prévenir leur dégradation et à encourager leur restauration, le cas échéant en utilisant la voie réglementaire *via* le statut de protection des espèces d'amphibiens présentes. Le bilan est positif.

M. Keyser



La présence du daim et du cerf sika en France

Situation en 2018

Un nouvel inventaire de la situation du daim et du cerf sika en France a été réalisé en 2018. Le nombre de populations à l'état libre du cerf sika, qui est classé parmi les espèces exotiques envahissantes, semble amorcer une diminution. Le nombre de populations férales de daims paraît quant à lui avoir peu évolué depuis le dernier inventaire. Mais ce constat global dissimule de grandes variabilités en nombre de départements ou de communes occupés, de même qu'en termes de prélèvements cynégétiques réalisés sur le territoire.

Afin de suivre l'évolution du daim et du cerf sika sur le territoire français, le réseau Ongulés sauvages ONCFS/FNC/FDC a mené plusieurs enquêtes successives auprès de ses interlocuteurs techniques départementaux en 1990, 2006, 2012 (voir Sand & Klein, 1995 et Saint-Andrieux *et al.*, 2006, 2009, 2014), ainsi qu'en 2018. Ces inventaires ont consisté à recenser, décrire et cartographier les populations de ces deux espèces à enjeux, afin de suivre leurs évolutions spatiales et numériques.

Rappelons que le cerf sika est classé comme espèce exotique envahissante

(EEE) en France par un arrêté ministériel en date du 14 février 2018. Sa présence est surtout redoutée en raison de la pollution génétique du cerf élaphe qu'il peut générer (hybridation possible et descendants féconds). Son introduction dans le milieu naturel, qu'elle soit volontaire, par négligence ou par imprudence, a été suspendue dès 2010, et il en sera de même dans les enclos cynégétiques et les établissements professionnels de chasse à caractère commercial le 1^{er} janvier 2021.

Le classement du daim est plus complexe. La présence actuelle de cette espèce en France est certes due à des

▲ Le cerf sika (g.) a le statut d'espèce exotique envahissante, contrairement au daim (d.) dont l'indigénat reste cependant discuté.

**AURÉLIE BARBOIRON^{1*},
CHRISTINE SAINT-ANDRIEUX^{1**},
JEAN-FRANÇOIS MAILLARD²,
BENOÎT GUIBERT³**

¹ OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique, Unité Ongulés sauvages –

*La Petite-Pierre, **Gerstheim.

² OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique, Unité Prédateurs, animaux déprédateurs et exotiques, Équipe espèces exotiques envahissantes – Nantes.

³ Fédération nationale des chasseurs – Issy-les-Moulineaux.

Contacts : aurelie.barboiron@ofb.gouv.fr ; christine.saint-andrieux@ofb.gouv.fr

introductions volontaires ou accidentelles – parfois très anciennes –, mais l'espèce ayant été présente avant les dernières glaciations, elle n'est pas classée comme une espèce exotique au sens réglementaire du terme. Son indigénat est cependant discuté. Le daim étant grégaire et sédentaire, il peut causer d'importants dommages aux peuplements forestiers (en particulier par l'écorçage) et aux cultures, notamment lorsque sa densité est trop élevée ou du fait que son effectif se surajoute à celui d'autres espèces.

Le daim (*Dama dama*)

Rappel de la situation passée

Les résultats de l'enquête de 1990 avaient révélé l'existence de plus de 750 enclos détenant du daim. Mais il n'avait été recensé que 11 populations¹ en liberté, établies dans les départements du Cher (18), de l'Ille-et-Vilaine (35), de l'Indre (36), de la Moselle (57), du Bas-Rhin (67), du Haut-Rhin (68), de la Seine-et-Marne (77), des Yvelines (78) où on comptait deux populations, de l'Essonne (91) et du Val-d'Oise (95).

Quatre des populations de 1990 – établies dans la forêt de Sierck et ses environs (57), autour de la forêt de l'Illwald (départements 67 et 68) et de la forêt de Saint-Rémy-l'Honoré (78) – étaient issues de lâchers volontaires, tandis que les 7 autres s'étaient créées à partir d'animaux échappés de captivité. La population la plus ancienne et la plus importante était celle située autour de la forêt de l'Illwald, à cheval sur les départements du Bas-Rhin (67) et du Haut-Rhin (68). Cette population était issue de lâchers réalisés en 1854 par des membres de la maison des Habsbourg à des fins cynégétiques, et regroupait environ 500 individus au début des années 1990.

L'enquête de 1990 avait également permis d'estimer à environ 800 le nombre de daims alors présents à l'état libre en France.

Les inventaires plus récents de 2006 et 2012 ont montré une augmentation du nombre des populations de daims établies hors parcs et enclos : 125 populations ont été recensées en 2006 et 140 en 2012.

Situation en 2018

Le dernier inventaire en date de 2018 avait pour objet de recenser non seulement les populations établies regroupant plusieurs individus, mais aussi les individus isolés observés ponctuellement. En effet, il est apparu que de tels individus isolés, s'ils ne sont pas abattus rapidement, peuvent être à l'origine d'une population (s'il s'agit d'une femelle gestante par exemple ou si le nombre d'individus réellement présents sur un site est sous-estimé).

Au total, cet inventaire a permis de recenser 138 populations stables établies sur le territoire et 18 entités récentes

composées d'un seul individu, au sein de 156 zones de présence réparties sur 487 communes de 58 départements (**tableau 1** et **carte 1**).

Depuis le précédent inventaire de 2012, on a constaté un turn-over important des populations recensées sur le territoire français, puisqu'en cinq ans 61 populations ont disparu alors que dans le même temps 59 nouvelles populations se sont établies. Très souvent, les causes d'apparition et de disparition ne sont pas clairement identifiées. Mais lorsqu'elles sont connues, il s'avère dans la plupart des cas que les nouvelles entités s'établissent suite à des animaux échappés de captivité, tandis que les opérations volontaires d'éradication constituent la cause de disparition principale des populations établies.

Entre 2012 et 2018, aucune opération de lâcher n'a été signalée. Le dernier lâcher connu en France daterait de 2009 sur la commune de Rians, dans le Var (83) ; mais son caractère officiel n'a jamais été vraiment confirmé.

Évolution des effectifs estimés

En 2018, on a dénombré 18 cas d'individus isolés – signalés dans les départements du Calvados (14), du Cantal (15), du Finistère (29), des Pyrénées-Atlantiques (64), du Tarn-et-Garonne (82) et des

Vosges (88) – et 138 populations ont été recensées. Parmi elles, 58 regroupaient moins de 5 individus (soit 42 %), 44 entre 5 et 20 animaux (soit 32 %) et 25 plus de 20 individus (soit 19 %). Pour 11 populations connues (soit 8 %), les effectifs n'étaient pas connus (**tableau 2**).

Parmi les 156 zones de présence identifiées en 2018 (138 populations et 18 individus isolés), 79 existaient déjà en 2012, et parmi les 11 populations historiques recensées en 1990, 5 se maintenaient encore en 2018 dans les départements de l'Indre (36), du Bas-Rhin (67), du Haut-Rhin (68), de la Seine-et-Marne (77) et de l'Essonne (91). Quatre d'entre elles (dans les départements 67, 68, 77 et 91) abritaient encore plus de 50 animaux et représentaient près d'un quart de l'effectif national estimé. Parmi les populations plus récentes, seules celles de la Sainte-Victoire dans les Bouches-du-Rhône (13), des monts du Forez dans la Loire (42) et du Bas Vallespir dans les Pyrénées-Orientales (66) abritaient également plus de 50 animaux.

Au fil des inventaires, on a constaté la pérennité des zones de présence abritant de grands effectifs (**graphique 1**).

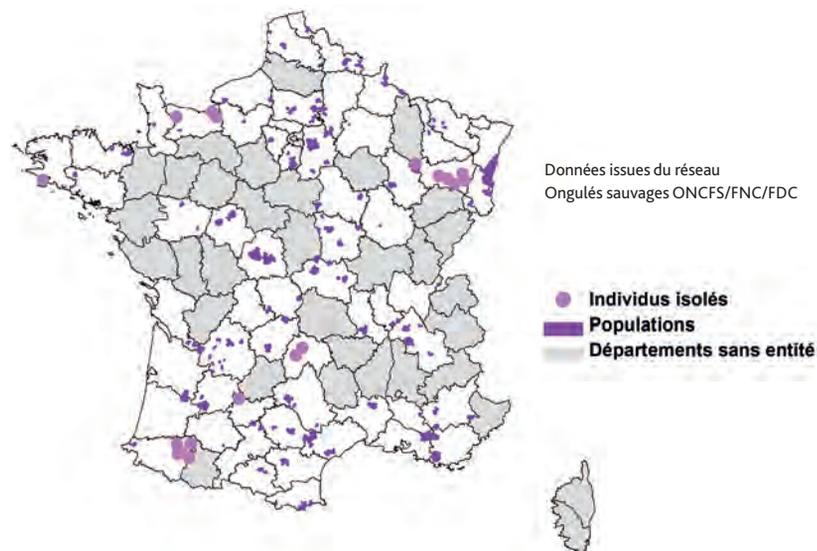
Les gestionnaires (chasseurs, PNR, propriétaires, etc.) ont estimé que 45 % des populations établies en 2018 avaient des effectifs stables, 19 % des effectifs en

Tableau 1 Évolution de la présence du daim à l'état libre en France depuis 1990.

	1990	2006	2012	2018
Nombre de populations	11	125	140	138
Nombre d'individus isolés	non pris en considération			18
Nombre de départements	10	54	54	58
Nombre de communes	96	444	447	487

Remarque : les chiffres des enquêtes passées ont été réévalués au vu des résultats de l'enquête de 2018.

Carte 1 Répartition des daims à l'état libre recensés en France en 2018.



1. Le terme « population » a été défini dans les inventaires comme étant la présence de deux individus ou plus de la même espèce, libres depuis au moins un an, cantonnés sur une aire déterminée (d'une à plusieurs communes) d'un même département et susceptibles de se rencontrer et d'établir entre eux des rapports sociaux et génétiques (reproduction).

diminution et 16 % des effectifs en augmentation. Pour les 20 % restants, aucune information n'a été donnée (tableau 2).

Espèce soumise à plan de chasse obligatoire, le daim est géré comme les autres espèces de cervidés indigènes. Des objectifs de gestion peuvent être définis dans les schémas départementaux de gestion cynégétique (SDGC), avec une déclinaison en plan de chasse qualitatif et/ou quantitatif. Les objectifs peuvent aussi, à l'appréciation du préfet, être adaptés en cas de perturbation de l'équilibre sylvo-cynégétique.

Le dernier inventaire a montré que dans la majorité des cas (pour 106 populations établies et les 18 individus isolés), l'administration (DDT, DREAL) ne souhaitait pas maintenir la présence des animaux en liberté (graphique 2). La conservation des populations est souhaitée pour 19 populations (tableau 2). Il s'agit soit de populations établies avant les années 2000 sur le territoire, soit de secteurs dans lesquels le cerf élaphe n'est pas encore implanté et où le daim offre une opportunité de chasse au grand gibier pour les chasseurs du département, comme dans les Bouches-du-Rhône (13), la Loire (42) ou le Pas-de-Calais (62).

Actuellement, on a connaissance de 2 zones de présence de l'espèce – l'illwald dans le Bas-Rhin (67) et la population de Signes dans le Var (83) – pour lesquelles les gestionnaires ont souhaité une diminution des effectifs (sans aller jusqu'à leur disparition totale). Dans le cas de la population de l'illwald, la plus grande et plus ancienne population de France, le SDGC du Bas-Rhin de 2012-2018 précise que la gestion de cette espèce doit assurer la survie à long terme de ce grand herbivore, mais qu'il doit être cantonné sur les communes de la plaine du Rhin où sa présence est historique. La recherche d'un équilibre sylvo-cynégétique avec une densité économiquement supportable pour les propriétaires est aussi mentionnée. Dans le Var, l'objectif mentionné dans le SDGC en 2016 est d'éviter la pérennisation de cette espèce.

Tableaux de chasse

Lors de la saison cynégétique 2017/2018, 1 217 daims ont été prélevés dans les parcs et enclos de chasse de 37 départements, et 1 231 daims ont été prélevés en liberté dans 218 communes de 55 départements (graphique 3). Ces chiffres intègrent les animaux prélevés dans le cadre des plans de chasse et abattus dans le cadre de mesures administratives.

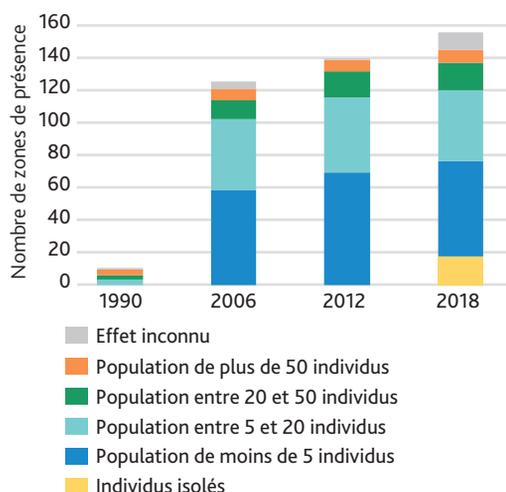
En 1990/1991, 253 daims avaient été prélevés dans les parcs et enclos de chasse

Tableau 2 Évolution des effectifs et des objectifs de gestion des populations de daims à l'état libre en France depuis 1990.

	1990	2006	2012	2018
Inventaire				
individus isolés	non pris en considération			18
population de moins de 5 individus	0	59	69	58
population entre 5 et 20 individus	3	43	47	44
population entre 20 et 50 individus	3	12	16	17
population de plus de 50 individus	4	7	7	8
population d'effectif inconnu	1	4	1	11
Nombre total de populations	11	125	140	138
Tendance d'évolution				
population en augmentation	3	6	20	22
population en diminution	2	39	29	26
population stable	3	57	67	62
tendance inconnue	3	23	24	28
Objectif de gestion				
souhait de maintien	9	2	15	19
souhait de diminution	0	0	2	2
souhait d'éradication	0	3	97	106
objectif de gestion inconnu	2	120	26	11

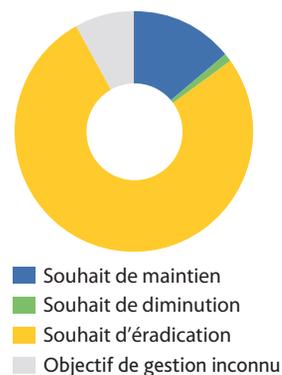
Remarque : les chiffres des enquêtes passées ont été réévalués au vu des résultats de l'enquête de 2018.

Graphique 1 Répartition des zones de présence de daims par classes d'effectifs estimés.

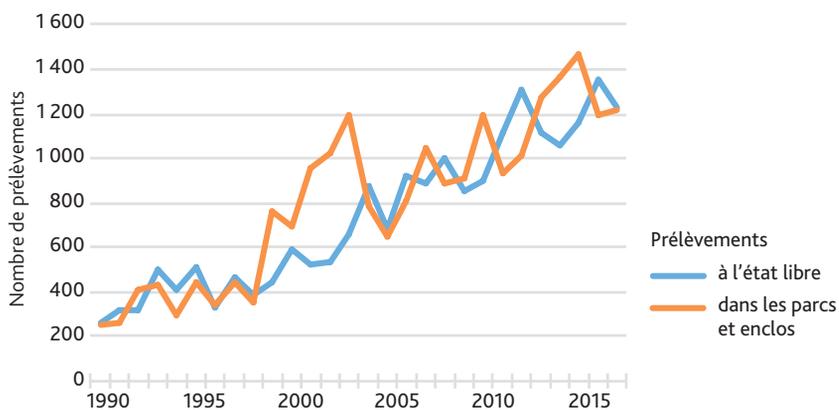


Graphique 2

Objectifs de gestion en 2018 des populations de daims établies en France.



Graphique 3 Évolution des tableaux de chasse du daim en France depuis 1990.



de 18 départements et 259 daims avaient été prélevés hors parcs et enclos dans 22 départements.

Ainsi, on constate que les prélèvements en nature et dans les parcs suivent la même tendance à la hausse depuis 1990.

Malgré une apparente stabilité du nombre de populations de daims à l'état libre, ces données cynégétiques démontrent que le nombre d'animaux en liberté ne cesse d'augmenter au fil des ans.

Le cerf sika (*Cervus nippon*)

Rappel de la situation passée

En 1990, on ne comptait que 5 populations vivant en pleine nature en France. Elles étaient situées dans le Haut-Rhin (68), le Loiret (45), les Bouches-du-Rhône (13), le Var (83) et le Val-d'Oise (95). Trois de ces populations – localisées dans la forêt de la Hardt (68), l'île de Porquerolles (83) et la forêt de Nesle-Ronquerolles (95) – étaient issues de lâchers volontaires effectués au début des années 1970, tandis que les deux autres provenaient d'animaux échappés de captivité.

Les inventaires plus récents de 2006 et 2012 ont permis de mettre en évidence une augmentation du nombre de populations établies en France, puisqu'on a recensé 24 populations à l'état libre en 2006 et 26 en 2012.

Situation en 2018

Lors du dernier inventaire en date de 2018, il n'a été recensé que 13 populations stables réellement établies sur le territoire (soit une baisse de 50 %). Cependant, 9 zones attestant de la présence d'un individu isolé ont également été identifiées dans les Alpes-de-Haute-Provence (04), le Calvados (14), le Cher (18), la Manche (50), le Nord (59), la Sarthe (72) et les Vosges (88).

Au total, en 2018, l'espèce était présente à l'état libre dans 84 communes de 19 départements (**tableau 3** et **carte 2**).

Parmi les 26 populations recensées en 2012, 12 existaient toujours en 2018, 14 ne s'étaient pas maintenues et une seule nouvelle population de 2 à 5 animaux avait vu le jour dans le Pas-de-Calais (62) au cours des cinq dernières années.

Comme pour le daim, très souvent les causes de disparition des zones de présence n'étaient pas connues. Lorsqu'elles l'étaient, il s'agissait soit d'opérations volontaires d'éradication qui mettaient un terme à l'établissement de la zone à l'état libre (4 cas sur 14 entre 2012 et 2018), soit d'une extinction naturelle des animaux qui ne se maintenaient pas sur le long terme là où ils avaient été observés (4 cas sur 14).

Pour cette espèce, les causes d'apparition des nouvelles zones de présence (populations stables et individus isolés) étaient presque toujours connues : il s'agissait principalement d'animaux échappés de captivité (16 cas sur 20 en 2006, 10 cas sur 15 en 2012 et 8 cas sur 10 en 2018).

Le dernier lâcher officiellement connu daterait de 2011 dans le parc du château de Chantilly, dans l'Oise (60). Cette population est aujourd'hui éteinte.



© J.-L. Hamann

▲ En 2018, le cerf sika était présent à l'état libre en France dans 84 communes réparties sur 19 départements.

Évolution des effectifs

En 2018, on comptabilisait 3 populations de moins de 5 individus (soit 23 %), 4 populations regroupant entre 5 et 20 animaux (soit 31 %) et 6 populations de plus de 20 individus (soit 46 %) – (**tableau 4** et **graphique 4**). Ces dernières se situaient à Cadarache (13), à Chambarans (38), dans le massif des Choux (45), autour de Loupiac (46), de

Sandricourt (60) et dans la forêt domaniale de la Hardt (68).

Seules les populations de Cadarache (13) et de Chambarans (38) avaient des effectifs estimés en augmentation par rapport à 2012. Toutes les autres populations, y compris celles regroupant moins d'animaux, avaient des effectifs stabilisés ou en diminution (**tableau 4**).

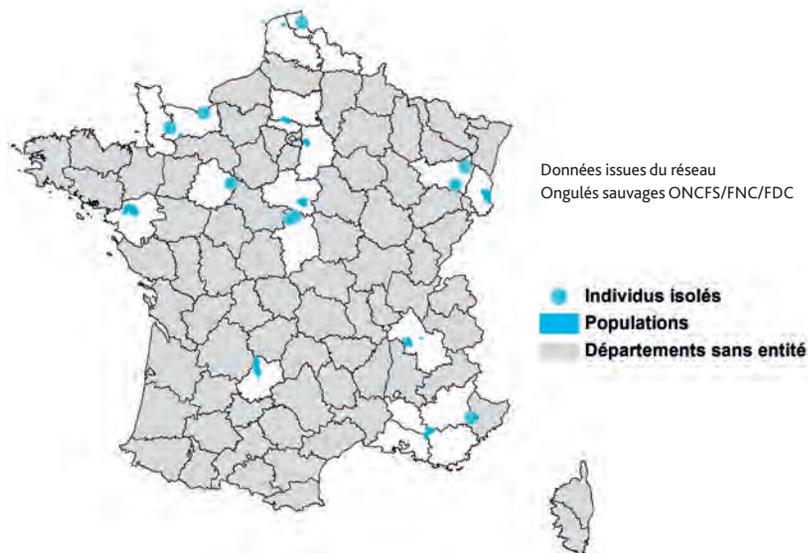
Sur les zones de présence de l'espèce (populations établies et individus isolés),

Tableau 3 Évolution de la présence du cerf sika à l'état libre en France depuis 1990.

	1990	2006	2012	2018
Nombre de populations	5	24	26	13
Nombre d'individus isolés	non pris en considération			9
Nombre de départements	5	16	19	19
Nombre de communes	31	74	77	84

Remarque : les chiffres des enquêtes passées ont été réévalués au vu des résultats de l'enquête de 2018.

Carte 2 Répartition des cerfs sikas à l'état libre recensés en France en 2018.



l'objectif de gestion renseigné par les interlocuteurs techniques était majoritairement un souhait d'éradication totale des secteurs d'occupation (*graphique 5*). La lecture des SDGC des départements où l'espèce est présente montre que dans 40 % des cas, il n'y a aucune mention concernant sa gestion.

En 2018, pour deux populations établies – à Sandricourt (60) et en forêt de Nelles Roquerolles (95) – les propriétaires ou les gestionnaires souhaitaient le maintien de l'espèce, ce qui est en contradiction avec l'objectif d'éradication inscrit dans le SDGC pour le département du Val-d'Oise. En forêt de Ferrières (77), il a été renseigné un objectif d'augmentation des effectifs sur le secteur considéré, le maintien de cette population étant bien noté dans le SDGC. Pour ces trois cas, il s'agit de populations installées avant les années 2000 et considérées localement comme une spécificité du territoire à maintenir. Précisons que l'arrêté ministériel en date du 14 février 2018 interdit l'introduction de nouveaux spécimens de cerf sika dans la nature, mais n'oblige pas à détruire les populations installées. Le décret du 1^{er} août 2018 retire cette espèce de la liste des espèces soumises à plan de chasse obligatoire afin d'en faciliter l'éradication.

Tableaux de chasse

En 1990/1991, seulement 2 cerfs sikas ont été prélevés dans un parc de chasse dans les Bouches-du-Rhône (13) et 12 en liberté : 9 dans le Haut-Rhin (68), 2 en Seine-et-Marne (77) et 1 dans le Val-d'Oise (95).

En 2015/2016, soit vingt-cinq ans plus tard, 135 cerfs sikas ont été prélevés dans des parcs ou enclos de 8 départements, et 74 ont été prélevés en liberté dans 44 communes réparties sur 12 départements (*graphique 6*).

Pour cette espèce, les tableaux de chasse hors parcs et enclos de chasse évoluent parallèlement au nombre de populations férales depuis 2012, et on observe donc une diminution du nombre d'animaux prélevés en nature.

Le phénomène d'hybridation entre le cerf sika et le cerf élaphe

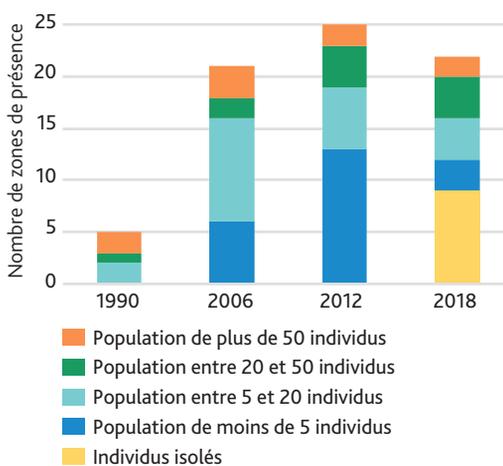
Le cerf sika possède 64 chromosomes et le cerf élaphe 68. Malgré cette différence, les deux espèces peuvent s'hybrider et produire des descendants fertiles. Les cas sont rares, notamment à cause de la différence de taille, du décalage des périodes de rut et de la dispersion

Tableau 4 Évolution des effectifs et des objectifs de gestion des populations de cerfs sikas à l'état libre en France depuis 1990.

	1990	2006	2012	2018
Inventaire				
individus isolés	non pris en considération			9
population de moins de 5 individus	0	6	13	3
population entre 5 et 20 individus	2	10	6	4
population entre 20 et 50 individus	1	2	4	4
population de plus de 50 individus	2	3	2	2
population d'effectif inconnu	0	3	1	0
nombre total de populations	5	24	26	13
Tendance d'évolution				
population en augmentation	2	2	2	2
population en diminution	2	5	5	5
population stable	1	13	12	5
tendance inconnue	0	4	7	1
Objectif de gestion				
souhait d'augmentation	0	0	1	1
souhait de maintien	0	0	4	2
souhait de diminution	0	0	1	1
souhait d'éradication	1	0	16	7
objectif de gestion inconnu	4	24	4	2

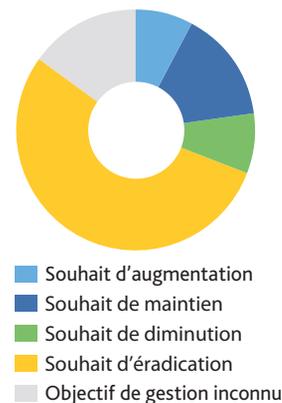
Remarque : les chiffres des enquêtes passées ont été réévalués au vu des résultats de l'enquête de 2018.

Graphique 4 Répartition des zones de présence de cerfs sikas par classes d'effectifs estimés.

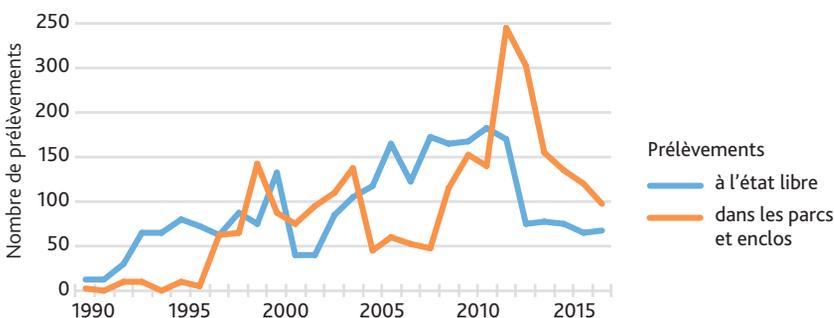


Graphique 5

Objectifs de gestion en 2018 des populations de cerfs sikas établies en France.



Graphique 6 Évolution des tableaux de chasse du cerf sika en France depuis 1990.



géographique des deux espèces qui, jusqu'à présent, ne se trouvaient que rarement en sympatrie. Cependant, le risque de « pollution génétique » existe bel et bien. En Allemagne, des études génétiques au sein de deux populations de cerf sika et de cerf élaphe partageant le même territoire – sans que l'on n'y ait jamais observé d'hybride (ce qui est toujours très difficile sur de simples critères

phénotypiques) – ont démontré que des allèles rares dans les populations de cerfs européens et fréquents chez le cerf sika étaient bien représentés dans la population de cerf élaphe étudiée (Gehe & Herzog, 1998). Ainsi, bien que l'on n'observe pas nécessairement d'individus de phénotype hybride dans les populations, des gènes de cerf sika circulent dans les populations de cerf élaphe.



▲ En France, les introductions dans la nature de cerfs sikas et de daims sont généralement involontaires et ont pour origine principale des échappés de captivité (photo : daims en enclos).

En conclusion

Les résultats de toutes ces enquêtes font apparaître que les introductions de daims et de cerfs sikas en France sont principalement d'origine involontaire, et qu'il existe une réelle difficulté à supprimer des individus ou contenir des populations issues d'animaux échappés de captivité. Face au nombre considérable de parcs et enclos plus ou moins hermétiques implantés sur le territoire (en 2009, plus de 1 500 structures détenaient du daim et près de 130 détenaient du cerf sika), il a toujours paru important, malgré les renforcements réglementaires récents, d'accentuer les contrôles sur ces structures, afin de limiter le risque d'installation de nouvelles populations à l'état libre.

Par ailleurs, l'analyse des enquêtes successives a mis en évidence que la pérennité et la démographie des populations qui parvenaient à s'établir étaient fortement influencées par la gestion cynégétique et les décisions politiques (maintien, réduction ou éradication).

Actuellement, même si les effectifs du daim et du cerf sika à l'état libre restent très faibles par rapport à ceux des autres espèces d'ongulés vivant en France, leur présence concerne de plus en plus de départements et les risques d'hybridation, de même que l'impact sur les peuplements forestiers ou sur les milieux agricoles, ne sont plus à négliger.

Remerciements

Tous nos remerciements vont aux membres du réseau Ongulés sauvages ONCFS/FNC/FDC, ainsi qu'aux personnes qui ont contribué au bon déroulement des inventaires. ●

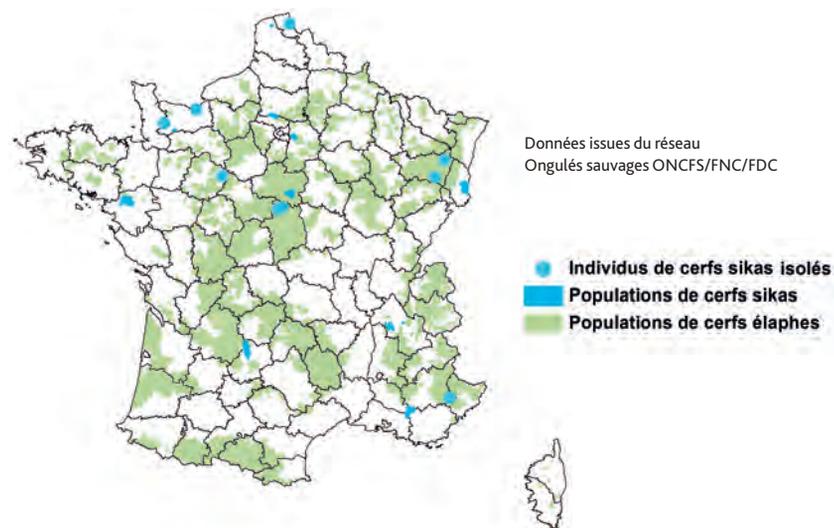
En Écosse, en Irlande et dans le nord-ouest de l'Angleterre, des croisements ont été signalés (dès 1920 en Angleterre). La proportion de cerfs élaphe présentant une introgression (transfert de gènes du cerf sika vers le cerf élaphe) atteint aujourd'hui jusqu'à 40 % des individus dans certains secteurs, et la situation y est considérée comme irréversible (Goodman *et al.*, 1999).

En France, la prise de conscience est récente (Locatelli *et al.*, 2018) et des recherches génétiques commencent à être initiées, car on sait que sur certaines communes la présence du cerf sika en liberté

est effective depuis près d'une quarantaine d'années. En 2018, l'espèce vivait en sympatrie avec des populations de cerf élaphe sur au moins 16 communes de 9 départements : les Alpes-de-Haute-Provence (04), le Cher (18), l'Isère (38), la Loire-Atlantique (44), le Loiret (45), le Lot (46), la Sarthe (72), la Seine-et-Marne (77) et les Vosges (88) – (carte 3).

Il est aussi possible, lorsque cerfs élaphe et sikas sont élevés dans des parcs et enclos non réglementaires, que des animaux hybrides puissent s'échapper et polluer les populations libres de cerf élaphe.

Carte 3 Répartition des cerfs élaphe et des cerfs sikas à l'état libre recensés en France en 2018.



Bibliographie

- Gehe, T. & Herzog, S. 1998. Genetic inventories of european Deer Populations (*Cervus sp.*): Consequences for wildlife Management and Land use. *Gibier Faune Sauvage / Game and Wildlife* 15 (hors-série T.2): 445-451.
- Goodman, S.J., Barton, N.H., Swanson, G. & Abernethy, K. 1999. Introgression Through Rare Hybridization: A Genetic Survey of a Hybrid Zone Between Red and Sika Deer (Genus, *Cervus*) in Argyll, Scotland. *Genetics* 152: 355-371.
- Locatelli, Y., Maillard, J.-F. & Saint-Andrieux, C. 2018. L'hybridation entre cerf sika et cerf élaphe. *Faune sauvage* n° 321 : 28-33.
- Sand, E. & Klein, F. 1995. Les populations de daim, de cerf sika et d'hydropote en France. *Bulletin Mensuel ONC* n° 205 : 32-39.
- Saint-Andrieux, C., Klein, F., Leduc, D. & Guibert, B. 2006. Le Daim et le Cerf sika : deux cervidés invasifs en France. *Faune sauvage* n° 271 : 18-22.
- Saint-Andrieux, C., Pfaff, E. & Guibert, B. 2009. Le daim et le cerf sika en France : nouvel inventaire. *Faune sauvage* n° 285 : 10-15.
- Saint-Andrieux, C., Barboiron, A. & Guibert, B. 2014. Le daim européen et le cerf sika continuent de progresser en France. Et d'autres ongulés exotiques font leur apparition. *Faune sauvage* n° 304 : 21-31.



L'apport de la génétique dans la compréhension de l'évolution des populations de rats laveurs

Mésocarnivore d'origine nord-américaine, listé comme espèce exotique envahissante prioritaire, le raton laveur est en expansion constante en France tout comme dans le reste de l'Europe. L'utilisation d'approches multiples en génétique permet d'affiner les connaissances de terrain et de confirmer l'existence de trois sous-populations établies à partir d'un faible nombre d'individus.

**JEAN-FRANÇOIS MAILLARD¹,
JULIETTE BERGER²,
PASCALE CHEVRET²,
SANDRINE RUETTE^{3*},
TIM ADRIAENS⁴,
VINCIANE SCHOCKERT⁵,
FRANÇOIS LÉGER^{3**},
GÉRALDINE VERON⁶,
GUILLAUME QUENAY⁷,
SÉBASTIEN DEVILLARD²**

¹OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique, Unité Prédateurs, animaux déprédateurs et exotiques, Équipe espèces exotiques envahissantes – Nantes.

²Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, Laboratoire de biométrie et biologie évolutive – Villeurbanne.

³OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique, Unité Prédateurs, animaux déprédateurs et exotiques, Équipe petits et moyens carnivores – *Birieux, **Gerstheim.

⁴Research Institute for Nature and Forest (INBO) – Bruxelles, Belgique.

⁵Université de Liège, Department of Environmental Sciences and Management – Belgique.

⁶Institut de systématique, évolution, biodiversité (ISYEB), Muséum national d'histoire naturelle, CNRS, Sorbonne Université, EPHE, Université des Antilles – Paris.

⁷Antagene – La Tour-de-Salvagny.

Contact : jean-francois.maillard@ofb.gouv.fr

En France, les premières observations en nature du raton laveur, avec des cas de reproduction avérés, datent des années 1960 (Léger, 1999). Cette espèce a été introduite à partir d'animaux captifs puis échappés ou relâchés. Depuis, elle a fait souche dans plusieurs régions et se trouve en expansion constante, comme on l'observe aussi dans d'autres pays européens (García *et al.*, 2012 ; Mori *et al.*, 2015 ; Salgado, 2018 ; Louppe *et al.*, 2019).

Le suivi de sa répartition géographique, qui est réalisé à partir d'enquêtes de terrain (voir l'**encadré**), est complété ici par l'étude génétique de ses populations qui en précise les origines ancestrales, la diversité génétique et les éventuels effets fondateurs. Ainsi, à partir d'échantillons de tissus ou de poils prélevés sur des individus représentatifs, cette étude vise : 1) à comprendre l'histoire de l'introduction du raton laveur en France et à retracer les potentielles introductions multiples, 2) à étudier la structuration génétique spatiale et les éventuels flux de gènes, donc d'animaux, entre les trois populations françaises, et 3) à évaluer les flux de gènes avec la population belgo-allemande, avec laquelle les contacts semblent établis.

Une récolte d'échantillons

Entre début 2017 et mi-2018, 235 échantillons biologiques ont pu être collectés dans les différents noyaux de populations sauvages de ratons laveurs, tant en France qu'en Belgique, de même que sur des individus captifs (**carte 1**). Cet échantillonnage a été effectué auprès des réseaux de piègeurs, chasseurs et naturalistes, des services territoriaux de l'OFB, des agents du Département de la nature et des forêts de Wallonie et de l'Agence nature et forêts de Flandre, de partenaires scientifiques et de parcs zoologiques. Ainsi, 81 échantillons sont issus de la population historique de l'Aisne, 25 de Belgique, 1 du Bas-Rhin, 71 de la population établie en Auvergne, 33 du foyer de la Gironde, et 15 ont été prélevés sur des animaux captifs (8 d'un même parc zoologique dans la Sarthe, 3 de la ménagerie du Jardin des plantes à Paris et 4 à partir d'une même saisie dans le cadre d'une détention illégale dans le Bas-Rhin). Quatre échantillons d'individus capturés en nature et dont le rattachement à une population n'est pas évident ont été inclus : 1 de la Haute-Vienne, 1 de la Saône-et-Loire, 1 du Tarn et 1 de l'Aveyron. Ces échantillons proviennent du piégeage et de la chasse, ou de dépouilles victimes de la circulation routière. Un autre échantillon est issu de la population introduite

► Encadré • Description géographique des populations de ratons laveurs en France

La dernière enquête nationale (Léger & Ruetter, 2014) décrit trois sous-populations.

La plus ancienne, fondée après mars 1966, est issue d'animaux relâchés ou fugitifs depuis l'ancienne base aérienne militaire de l'Otan, à Laon-Couvron (Aisne), où le raton laveur était présent comme animal de compagnie. Depuis cette source et au fil des décennies, des individus se sont dispersés dans les départements voisins : d'abord dans l'Oise et dans la Marne, puis dans les Ardennes, localement dans la Somme et dans le Nord, pour gagner ensuite d'autres départements où la colonisation se poursuit comme c'est le cas dans l'Aube, la Seine-et-Marne, la Haute-Marne, la Meuse et la Meurthe-et-Moselle. L'espèce a également gagné du terrain vers la Belgique à l'ouest de la Meuse. Les données issues des enquêtes laissent penser que ce vaste foyer de présence est en contact, via la Wallonie mais aussi l'Alsace et les Vosges, avec la population introduite en Allemagne dès les années 1930 (plusieurs foyers d'introduction). Cette même population allemande, qui a colonisé les Länder du Bade-Wurtemberg et de Rhénanie-Palatinat, gagne en effet depuis les années 2000 des secteurs frontaliers situés dans les départements français de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin.

Un second foyer a fait souche en Auvergne au sud-ouest du Puy-de-Dôme, probablement à la fin des années 1990, pour s'étendre dans ce département et gagner par expansion l'Allier, la Haute-Loire et le Cantal au cours des décennies suivantes. Ce foyer poursuit son développement : les dernières observations, postérieures à l'enquête publiée en 2014, attestent d'une présence de l'espèce dans le Cher vers le nord-ouest, dans l'Aveyron et la Lozère en direction du sud, dans la Loire vers l'est, et dans la Creuse et la Corrèze vers l'ouest.

Le troisième et dernier foyer s'est constitué en Gironde au sud de Bordeaux dans les années 2007-2008, probablement à partir d'animaux échappés d'un parc zoologique. Ce foyer poursuit actuellement son développement dans le département et des premières observations sont également notées dans des départements limitrophes.

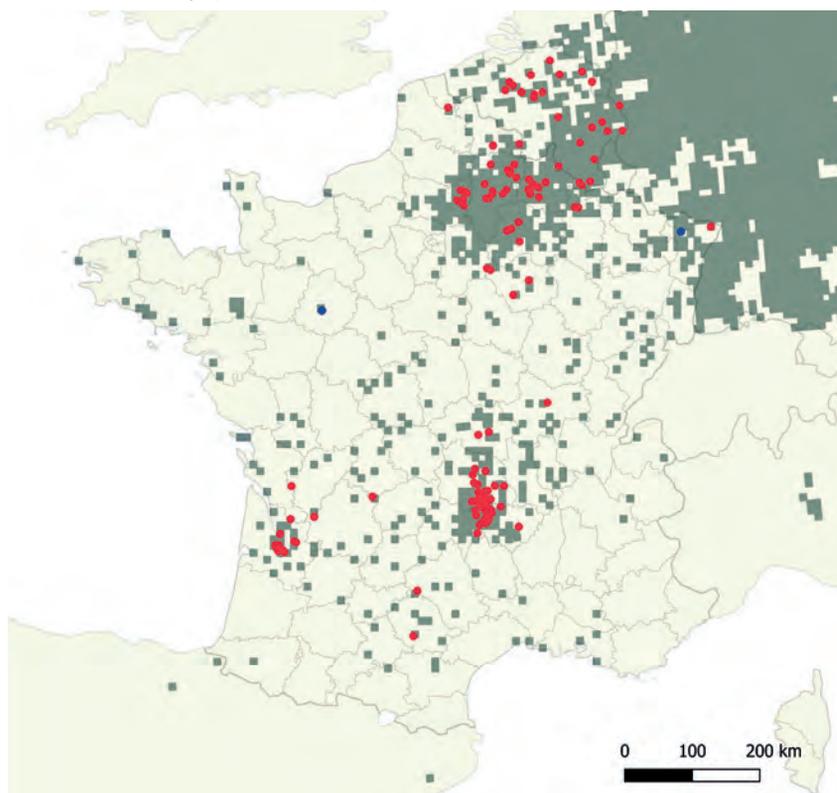
Enfin, il est à noter que des signalements ponctuels ont également été faits ici et là en France, correspondant probablement à des échappés de captivité qui n'ont *a priori* pas fondé de populations sauvages pérennes (**carte 1**).

En Belgique, ce n'est qu'au début des années 1980 que les premiers individus ont été observés en Flandre (Verkem *et al.*, 2003), et seulement à partir de 1986 dans l'est de la Wallonie (Libois, 1987). La reproduction de l'espèce est attestée depuis 2005 et le nombre d'observations augmente rapidement en raison de l'expansion de la population allemande, mais aussi de celle établie dans l'Aisne (Schockert, 2017).



▲ Depuis la dernière enquête publiée en 2014, les foyers français de ratons laveurs ont poursuivi leur développement.

Carte 1 Répartition des échantillons de tissus de rats laveurs (nature : points rouges ; captivité : points bleus) superposée à la distribution de référence de l'espèce par maille de 10 x 10 km (carrés gris) en France (Léger & Ruetten, 2014) et dans le reste de l'ouest de l'Europe (Tsiamis *et al.*, 2017).



en Martinique. Enfin, cet échantillonnage comporte également 1 échantillon provenant de l'aire native américaine de l'espèce et 4 issus d'une espèce proche, le raton crabier *Procyon cancrivorus* de Guyane française. Chaque prélèvement est constitué de 1 cm² de tissu (généralement du tissu de l'oreille conservé dans un tube Eppendorf rempli d'éthanol à 95°). Pour les animaux captifs, le prélèvement a consisté à arracher une touffe de poils avec leurs bulbes.

L'utilisation d'approches multiples en génétique pour caractériser les populations de rats laveurs

Deux types d'approches génétiques complémentaires ont été utilisés : le suivi génétique des populations et la phylogéographie.

Le suivi génétique repose sur des marqueurs microsatellites, dont l'évolution rapide met en évidence celle du polymorphisme à courte échelle de temps. Les microsatellites constituent une séquence d'ADN du noyau des cellules, formée par des motifs répétés de centaines de milliers de nucléotides, dont la transmission héréditaire provient à 50 % de la mère et à 50 % du père. Les résultats issus de ce suivi

nous informent sur les processus démographiques et évolutifs tels que le nombre d'introductions, la structuration, la diversité ou la connectivité entre les popu-

lations de rats laveurs. Le génotypage des échantillons a nécessité au préalable de développer 26 marqueurs génétiques spécifiques du raton Laveur (25 microsatellites et 1 marqueur de sexe) à partir de 30 échantillons répartis sur le territoire national. Ces marqueurs microsatellites ont été retenus pour présenter un polymorphisme élevé (nombreux allèles pour un même marqueur). Sur les 235 échantillons, 191 ont été choisis pour leur représentation géographique et ont été génotypés sur ce panel de marqueurs. Ces deux étapes ont été conduites au sein du laboratoire français Antagene.

L'approche par la phylogéographie permet quant à elle d'inférer l'histoire de l'introduction des rats laveurs en France. C'est une méthode fondée sur des marqueurs de l'ADN mitochondrial (ADNmt), qui évoluent plus lentement que les microsatellites et dont les processus évolutifs sont observables à une plus grande échelle de temps. Transmis uniquement par la mère, l'ADNmt se révèle informatif quant à l'ascendance des individus de la population échantillonnée. Les similarités et différences d'ADNmt entre populations sont utilisées pour les caractériser. Ainsi, un fragment d'ADNmt de 566 paires de bases correspondant à une partie de la D-loop (région de contrôle à l'origine de la réplication de chaque brin d'ADN) a été amplifié par le Laboratoire de biométrie et biologie évolutive de l'université Claude Bernard Lyon 1 pour chacun des 235 échantillons.



▲ Pour réaliser cette étude génétique, des échantillons biologiques ont été collectés dans les populations sauvages de rats laveurs auprès des piégeurs agréés notamment.

Des populations de rats laveurs en France génétiquement différenciées mais peu diversifiées...

Le premier travail a été de se pencher sur les enseignements issus des résultats de l'étude des microsattélites. Dans une première approche, ils indiquent que pris ensemble, les individus échantillonnés ne forment pas une seule et unique population (Fis de 0,225 ; moyenne d'hétérozygotie observée significativement différente de celle attendue : $H_o = 0,48$ vs $H_e = 0,63$). L'analyse des échantillons regroupés en 4 sous-populations, définies *a priori* à partir des connaissances de terrain (foyers de l'Aisne, de l'Auvergne, de la Gironde et de la Belgique), révèle l'existence d'une forte structuration à l'intérieur de chaque sous-population (Fst autour de 0,15 par paires de populations sur tous les loci) et témoigne de l'absence ou d'un faible flux de gènes entre elles. Ainsi, bien que les foyers de l'Aisne et de la Belgique présentent une forte proximité géographique, il apparaît qu'ils ne forment pas une unique sous-population malgré les évidences de contacts entre eux.

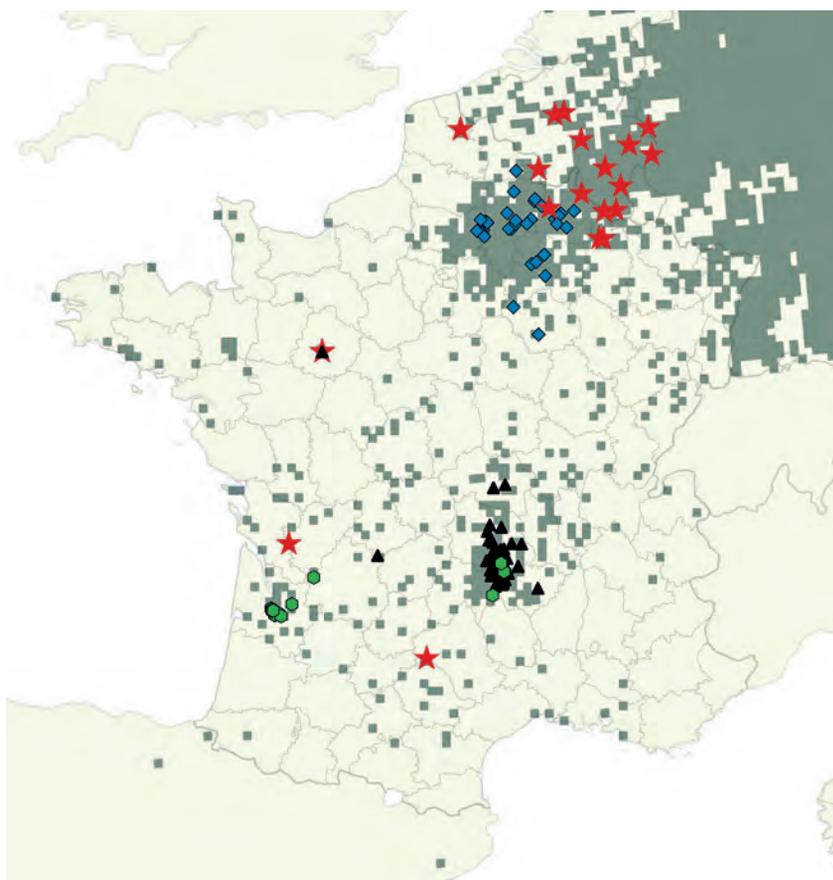
Les indices Fst et Fis nécessitent d'affecter les individus à des populations géographiques connues *a priori*. Trois autres méthodes statistiques (Structure, DAPC et Snapclust) ont été utilisées pour déterminer au mieux le regroupement des individus en clusters (*i.e.* groupes génétiques homogènes), cette fois sans *a priori*. Ces trois méthodes proposent une assignation de la majorité des individus (à plus de 80 %) dans l'une des quatre sous-populations identifiées (**carte 2**). Les probabilités d'assignation ont été fortes pour la majorité des individus de l'Auvergne, de l'Aisne et de la Belgique, tandis qu'elles étaient moins élevées pour les individus de la Gironde. À de rares exceptions près, la cohérence spatiale a été très bonne pour les individus issus de la même population géographique se retrouvant dans le même groupe génétique, soulignant encore une fois la forte structuration génétique en 4 sous-populations.

Les diversités au sein de chaque sous-population sont faibles avec 2,27 allèles par locus pour la Gironde, 2,9 pour l'Aisne et 3,07 pour l'Auvergne ; ce qui apparaît par ailleurs limité en comparaison de la population belge (5,99). La plus grande richesse allélique en Belgique provient probablement d'une origine plus diversifiée des individus colonisateurs, avec au moins 3 populations sources dont 2 en provenance d'Allemagne et celle issue de l'Aisne et de l'Oise (Schockert *et al.*, 2016).

Toutefois, en France comme en Belgique, la richesse allélique est bien

Carte 2 Les quatre groupes génétiques de rats laveurs identifiés en France et en Belgique par les méthodes de regroupement (DAPC, Snapclust, Structure) et leur cohérence géographique.

Seuls les individus fortement assignés (> 80 %) sont représentés.



inférieure à celle retrouvée au sein des populations de rats laveurs américains, avec une moyenne de 9,9 allèles par locus et une hétérozygotie observée de $H_o = 0,8$ (Cullingham *et al.*, 2008 ; Santonastaso *et al.*, 2012). Ces patterns de diversité se retrouvent dans d'autres populations introduites, comme c'est le cas en Allemagne (richesse allélique : $A_r = 4,35$ et $H_o = 0,59$) et en Espagne ($A_r = 3,676$ et $H_o = 0,629$) – (Fischer *et al.*, 2017).

... et constituées à partir d'un faible nombre d'individus fondateurs...

Un effet fondateur, correspondant à la perte de variation génétique qui se produit lorsqu'une nouvelle population est établie à partir d'un très petit nombre d'individus, a été détecté dans les populations d'Auvergne et de Gironde mais pas dans celle de l'Aisne, car elle est plus ancienne et reçoit des apports ponctuels de diversité génétique depuis la Belgique, le Luxembourg, l'Alsace et les Vosges.

Les 3 sous-populations françaises sont chacune caractérisées par un haplotype (un ensemble d'allèles spécifiques

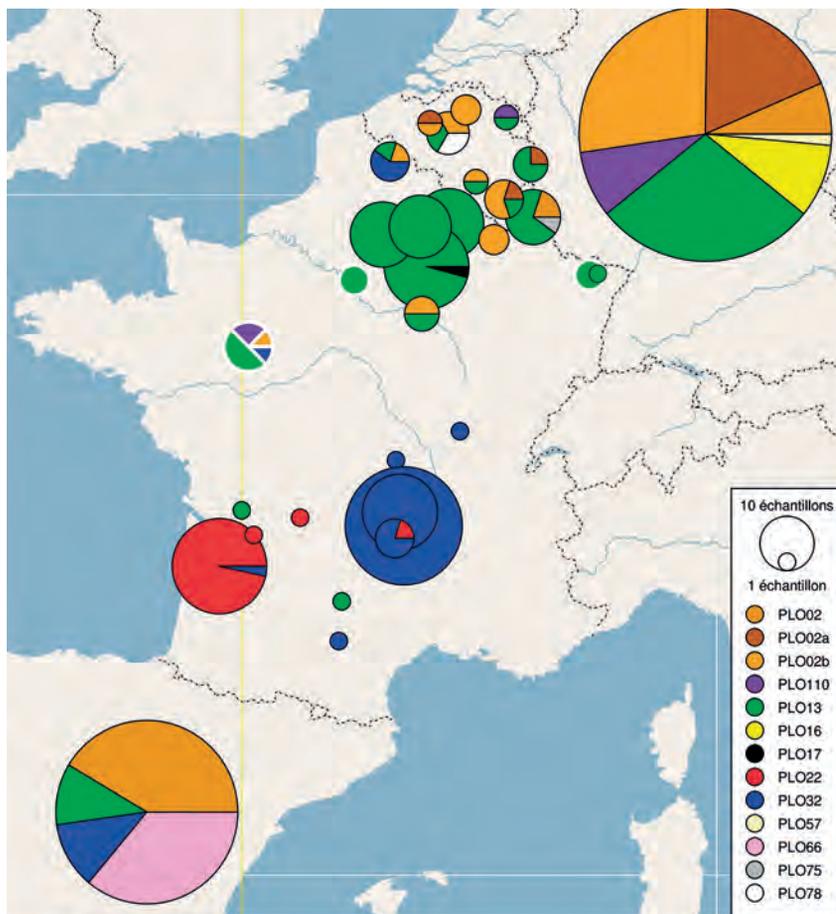
habituellement transmis ensemble) dominant, ce qui témoigne là encore d'un apport génétique provenant de peu d'individus lors de leur établissement en nature (**carte 3**). Plus précisément, la France comprend 7 haplotypes, alors que la Belgique en compte 5 dont 2 partagés avec la France. La Gironde et l'Auvergne sont composées des deux mêmes haplotypes. Ces deux populations diffèrent cependant par leur fréquence haplotypique. En effet, elles ont toutes deux un haplotype dominant : en Auvergne, 99 % des individus possèdent l'haplotype PLO32 (en bleu sur la **carte 3**), tandis que les individus de la Gironde possèdent principalement l'haplotype PLO22 qui est présent à 97 % (en rouge sur la **carte 3**). La population du Nord possède 4 haplotypes, dont un en commun avec la Gironde et l'Auvergne (PLO32) et 2 autres partagés avec la Belgique (PLO2b et PLO13) ; le dernier haplotype correspond au PLO17, qui est très faiblement représenté dans la population avec 2 %. Cette population contient également un haplotype dominant, PLO13 (en vert sur la **carte 3**).



© J. Bruyère

▲ L'analyse génétique confirme l'existence de trois sous-populations géographiques de rats laveurs bien distinctes en France.

Carte 3 Distribution des haplotypes français, belges, espagnols et allemands (d'après Fischer *et al.*, 2017 pour ces deux derniers pays) déterminés à partir des séquences de D-loop. Les populations d'animaux issus de captivité en France sont entourées en blanc.

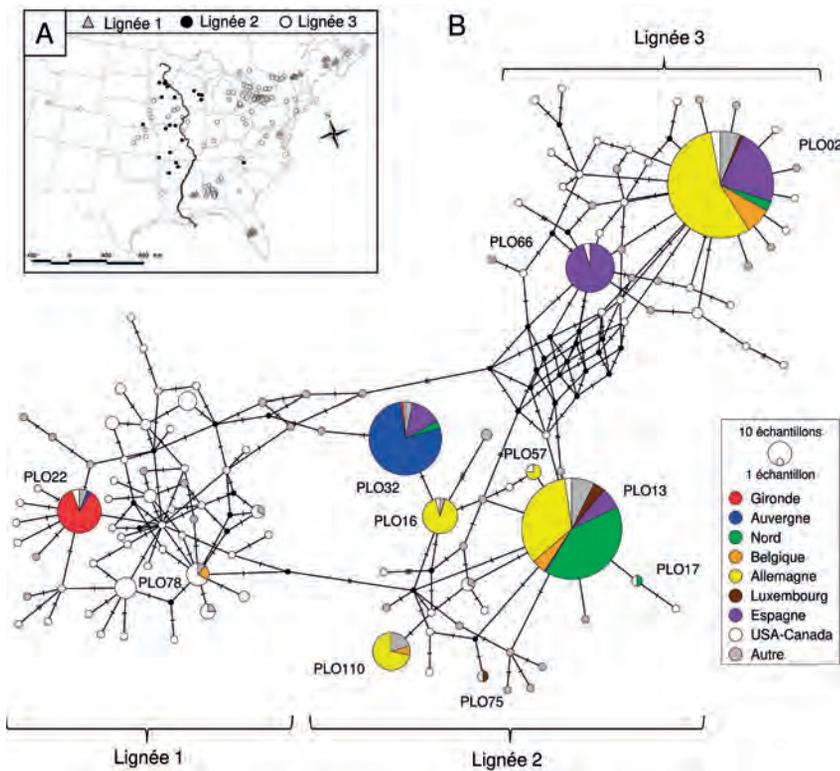


... issus de lignées ancestrales différentes

L'approche phylogéographique, à partir du fragment de l'ADNmt, a permis d'éclairer partiellement l'origine américaine de chacune des populations de rats laveurs échantillonnées. Le nombre d'haplotypes retrouvés en France métropolitaine est relativement faible au regard des 76 haplotypes identifiés dans l'aire native américaine du raton laveur (Cullingham *et al.*, 2008). Néanmoins, comparée à la diversité des haplotypes relevée sur l'ensemble des 16 populations de rats laveurs introduites et identifiées dans le reste de l'Europe, qui ne s'élève pas à plus de 8 avec par exemple 4 en Espagne et 6 en Europe de l'Est (Alda *et al.*, 2013 ; Fischer *et al.*, 2017), la diversité des fondateurs en France apparaît plus importante. Cela pourrait résulter d'une diversité plus grande des sources ayant constitué les populations françaises.

En approfondissant la phylogénie des lignées ancestrales des populations de rats laveurs présentes en France parmi l'alignement des haplotypes mondiaux, les résultats permettent de retrouver partiellement les lignées ancestrales américaines desquelles les individus fondateurs descendraient. On retrouve une grande majorité des individus de la Gironde et certains d'Auvergne dans la lignée présente

Figure A) Répartition des 3 lignées génétiques mises en évidence par Cullingham *et al.* (2008) aux États-Unis. Le fleuve Mississippi est en surgras. B) Réseau d'haplotypes reconstruit à partir des séquences de D-loop. La taille des cercles est proportionnelle au nombre d'individus partageant le même haplotype. Un tiret le long des lignes reliant les haplotypes représente une mutation. Les noms des haplotypes sont indiqués pour les populations d'Europe de l'Ouest ; ils correspondent à des haplotypes décrits dans Cullingham *et al.* (2008) et Frantz *et al.* (2013).



aux États-Unis du Mississippi au Maine, en passant par la Floride (lignée 1 sur la *figure*). À l'inverse, on trouve une majorité d'individus d'Auvergne et une minorité de Gironde dans la lignée présente le long de la rivière Mississippi (lignée 2 sur la *figure*). Enfin, les individus de la population issue de l'Aisne se rapprochent de deux lignées présentes du Mississippi aux Grands Lacs (lignées 2 et 3 sur la *figure*).

(Frantz *et al.* – données non pub.). Ces 2 haplotypes sont majoritaires en Allemagne (Frantz *et al.*, 2013), qui présente également PLO110, moins fréquent en Europe de l'Est mais également présent en Belgique. L'Allemagne partage donc la moitié de ses haplotypes à forte fréquence avec la Belgique. Ce pattern suggère une

probable expansion des populations allemandes vers la Belgique de façon ponctuelle à partir des années 1980, période des premières observations, puis plus massivement à partir des années 2000 avec l'expansion importante de la population allemande. De plus, les individus de Belgique montrent des signes de mixité avec la population issue de l'Aisne, et suggèrent également une continuité dans les flux provenant d'Allemagne jusque dans le nord de la France.

Présentant des patterns de diversité haplotypique communs, les populations issues de l'Aisne et de la Belgique sont probablement au début de leur mélange. Paradoxalement, ces deux groupes diffèrent par leur diversité allélique microsatellite. En effet, la Belgique possède une richesse allélique deux fois plus importante que le foyer de l'Aisne. De plus, la différenciation basée sur les fréquences haplotypiques est plus faible entre la Belgique et le noyau de l'Aisne ($F_{st} = 0,37$) en comparaison de celle observée entre les autres populations de France ($F_{st} = 0,77$ entre les noyaux de l'Aisne et de l'Auvergne, et $F_{st} = 0,76$ entre les noyaux de l'Aisne et de la Gironde). Cela suggère une homogénéisation naissante entre les populations belges et de l'Aisne. À noter que le renforcement de la diversité génétique d'une espèce par le croisement d'individus issus de plusieurs populations peut potentiellement augmenter son adaptabilité (Fischer *et al.*, 2017), ce qui est loin d'être une bonne nouvelle pour la gestion d'une espèce exotique envahissante telle que le raton laveur. Ce problème de renforcement de la diversité génétique avait déjà été souligné par Léger & Ruetten (2014) pour les populations de ratsoneurs d'Alsace et de Picardie.

Des premiers signaux de contact entre populations du Nord-Est et de la Belgique

Bien que les flux de gènes semblent encore faibles entre la population ayant colonisé la Belgique et le Luxembourg d'une part, et la population de l'Aisne d'autre part, les échantillons provenant de Belgique comptent 5 haplotypes dont 2 partagés avec la France, PLO13 et PLO02b (*carte 3*). Deux interprétations sont possibles : soit les individus originels partageaient les mêmes haplotypes, soit les haplotypes se sont diffusés dans les populations suite à des mixages. Cette dernière hypothèse semble être privilégiée par des analyses complémentaires réalisées par les collègues du Luxembourg



▲ Les résultats de l'étude suggèrent que les populations de ratsoneurs de l'Aisne et de la Belgique seraient au début de leur mélange.

Retracer les origines captives des populations

Le raton laveur est une espèce intelligente dont le maintien en captivité est difficile à assurer. L'origine des individus de l'Aisne a été documentée (Léger, 1999), mais celle des autres populations françaises reste à éclaircir. Les enseignements des études génétiques suggèrent des événements indépendants à partir d'un faible nombre de fondateurs, tout particulièrement en Gironde et en Auvergne. L'hypothèse la plus plausible est qu'ils proviennent d'échappés depuis des parcs zoologiques ou des particuliers, mais le manque d'échantillons en captivité ne permet pas de la valider. Néanmoins, quelques enseignements peuvent alimenter le débat, bien qu'ils nécessitent de plus amples investigations. Par exemple, le zoo de la Sarthe montre une grande diversité avec 4 haplotypes partagés avec chacune des populations en nature : 2 sont partagés avec la Gironde et l'Auvergne, 3 avec le Nord et 3 autres avec la Belgique, cette diversité révélant la constitution du cheptel depuis différentes sources. À l'inverse, le parc zoologique du Jardin des plantes à Paris ne possède qu'un seul haplotype commun aux populations d'Auvergne, de Gironde et du Nord (carte 3).

Un haplotype (PLO32), présent dans les 3 sous-populations françaises, est également présent en Galice (Espagne). Il représente l'haplotype le plus fréquent en France et le plus majoritaire en Auvergne. Cet haplotype commun serait peut-être issu d'un partage d'individus entre les parcs zoologiques d'Espagne et d'Auvergne, qui se seraient ensuite échappés. Les autres haplotypes français et belges ne sont retrouvés nulle part

ailleurs en Europe. Ils sont probablement issus d'individus importés d'Amérique et échappés de parcs zoologiques.

Les particuliers ne sont pas en reste et peuvent également être à l'origine de plusieurs échappés. Les individus saisis dans le Bas-Rhin montrent une signature génétique identique à celle de la population de l'Aisne (carte 2), dont ils peuvent provenir par capture en nature. Enfin, des individus isolés, comme dans l'Aveyron et en Charente, présentent également une signature génétique les rapprochant de l'Aisne, suggérant un transfert d'individus depuis cette population.

Conclusion

Cette étude apporte une meilleure compréhension sur l'origine des populations de ratons laveurs introduites en France ou la colonisant à partir d'autres régions des pays voisins. Le monitoring génétique a mis en évidence des caractéristiques typiques d'une introduction récente : une diversité faible pour chacune des populations et un effet fondateur fort en Gironde et en Auvergne. L'analyse par phylogéographie a permis de retracer partiellement les origines ancestrales et de caractériser les types d'introduction des populations.

L'appréciation des processus en cours constitue une base essentielle pour l'établissement d'un plan de surveillance ciblé et l'identification de programmes de gestion susceptibles de contrôler cette espèce envahissante. Le raton laveur, malgré une faible diversité fondatrice, a montré une très bonne capacité d'expansion, soulignant une plasticité écologique qui lui permet de surpasser cette faible diversité originelle. Les échanges en

cours entre les deux sous-populations de l'Aisne et de la Belgique sont de nature à accroître la variabilité génétique de l'espèce et son potentiel d'adaptation (Dlugosch & Parker, 2008).

Bien que le flux de gènes n'ait pas pu être investigué avec les ratons laveurs provenant de la population allemande depuis les Länder du Bade-Wurtemberg, de la Sarre et de la Rhénanie-Palatinat, ou de la population luxembourgeoise, elle-même issue d'Allemagne, la population de l'Aisne ne pourra pas être gérée indépendamment de la grande population belgo-allemande. Des efforts de coordination entre les régions frontalières sont à rechercher en conséquence.

Le contrôle des populations est actuellement peu coordonné et local, effectué par la chasse et le piégeage, en particulier là où il y a des nuisances socio-économiques. Notons une exception d'actualité, à savoir le périmètre où sévit l'épidémie de peste porcine africaine en zone frontalière entre les Ardennes, la Meuse, la Meurthe-et-Moselle et le sud de la province de Luxembourg en Wallonie. Un piégeage intensif de ratons laveurs y a été réalisé (> 1 500 individus prélevés en 2019) en raison de l'accapement par ces derniers des cages-pièges dévolues à la capture des sangliers (source : DEMNA et OFB). La mesure de la vitesse de recolonisation de cet espace par le raton laveur sera également un indicateur utile à sa gestion.

Enfin, en réponse au nouveau règlement européen (EU 1143/2014), la France et la Belgique envisagent une combinaison de stratégies de gestion (Adriaens *et al.*, 2019) avec la nécessité d'une réaction rapide lors de la détection de nouveaux foyers, comme c'est le cas en Flandre notamment avec des observations sporadiques (Van Den Berge & Gouwy, 2009) ou encore en Gironde où l'espèce semble plus établie (Léger & Ruetten, 2014). Pour cette dernière population, qui ne semble pas encore être connectée à celle de l'Auvergne, il apparaît primordial de tenter un isolement en détectant et en capturant les quelques individus observés dans sa périphérie, tout en redoublant les efforts de captures en son sein.

La seule gestion des ratons laveurs en nature aura un succès limité, en particulier dans les territoires où il n'est pas implanté, si elle n'est pas associée à un strict contrôle de sa captivité, désormais limitée aux seuls parcs zoologiques dûment autorisés. Des normes de captivité plus rigoureuses, pouvant aller jusqu'à la stérilisation des individus et à la bancarisation de leur signature génétique, pourraient être mises en place en France.



▲ Vue d'un milieu colonisé par le raton laveur dans les Ardennes. Les échanges génétiques en cours avec le noyau belge pourraient augmenter encore son potentiel d'adaptation.



Remerciements

Nos remerciements vont tout particulièrement aux contributeurs à la collecte d'échantillons : l'Union nationale des piégeurs agréés de France, les associations des piégeurs agréés et leurs adhérents de Gironde et du Puy-de-Dôme, les fédérations départementales des chasseurs et leurs adhérents de Haute-Loire, de la Meuse, du Puy-de-Dôme, du Bas-Rhin et de l'Aube, l'association Cistude Nature et le Groupe mammalogique d'Auvergne, le bureau d'étude GREGE, les collègues de l'Université de Liège et de l'INBO, François Catzeflis pour ses échantillons de Guyane, des Antilles françaises et des États-Unis, l'Office national des forêts, le Muséum national d'histoire naturelle et les agents de l'ex-ONCFS des départements où se faufile le raton laveur, ainsi que l'Association des parcs zoologiques de France et ses adhérents. ●

▲ Plus de 1 500 ratons laveurs ont été prélevés en 2019 dans la zone frontalière belge où sévit la peste porcine africaine.

Bibliographie

- Adriaens, T., Branquart, E., Gosse, D., Reniers, J. & Vanderhoeven, S. 2019. *Feasibility of eradication and spread limitation for species of Union concern sensu the EU IAS Regulation (EU 1143/2014) in Belgium*. Report prepared in support of implementing the IAS Regulation in Belgium. Institute for Nature and Forest Research, Service Public de Wallonie, National Scientific Secretariat on Invasive Alien Species, Belgian Biodiversity Platform. DOI: <https://doi.org/10.21436/17033333>
- Alda, F., Ruiz-López, M.J., García, F.J., Gompper, M.E., Eggert, L.S. & García, J.T. 2013. Genetic evidence for multiple introduction events of raccoons (*Procyon lotor*) in Spain. *Biological Invasions* 15: 687-698. <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0318-6>
- Cullingham, C.I., Kyle, C.J., Pond, B.A. & White, B.N. 2008. Genetic structure of raccoons in eastern North America based on mtDNA: implications for subspecies designation and rabies disease dynamics. *Canadian Journal of Zoology* 86: 947-958.
- Dlugosch, K.M. & Parker, I.M. 2008. Founding events in species invasions: genetic variation, adaptive evolution, and the role of multiple introductions. *Molecular Ecology* 17: 431-449. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2007.03538.x>
- Fischer, M.L., Salgado, I., Beninde, J., Klein, R., Frantz, A.C., Heddergott, M., Cullingham, C.I., Kyle, C.J. & Hochkirch, A. 2017. Multiple founder effects are followed by range expansion and admixture during the invasion process of the raccoon (*Procyon lotor*) in Europe. *Diversity and Distributions* 23: 409-420. <https://doi.org/10.1111/ddi.12538>
- Frantz, A.C., Heddergott, M., Lang, J., Schulze, C., Ansoerge, H., Runge, M., Braune, S., Michler, F.-U., Wittstatt, U., Hoffmann, L., Hohmann, U., Michler, B.A., Van Den Berge, K. & Horsburgh, G.J. 2013. Limited mitochondrial DNA diversity is indicative of a small number of founders of the German raccoon (*Procyon lotor*) population. *European Journal of Wildlife Research* 59: 665-674. <https://doi.org/10.1007/s10344-013-0719-6>
- García, J.T., García, F.J., Alda, F., González, J.L., Aramburu, M.J., Cortés, Y., Prieto, B., Pliego, B., Pérez, M., Herrera, J. & García-Román, L. 2012. Recent invasion and status of the raccoon (*Procyon lotor*) in Spain. *Biological Invasions* 14: 1305-1310. <https://doi.org/10.1007/s10530-011-0157-x>
- Heddergott, M., Steinbach, P., Schwarz, S., Anheyer-Behmenburg, H.E., Sutor, A., Schliephake, A., Jeschke, D., Striese, M., Müller, F., Meyer-Kayser, E., Stubbe, M., Osten-Sacken, N., Krüger, S., Gaede, W., Runge, M., Hoffmann, L., Ansoerge, H., Conraths, F.J. & Frantz, A.C. 2020. Geographic Distribution of Raccoon Roundworm, *Baylisascaris procyonis*, Germany and Luxembourg. *Emerging Infectious Diseases* 26(4): 821-823. <https://doi.org/10.3201/eid2604.191670>
- Léger, F. 1999. Le raton laveur en France. *Bull. Mens. ONC* n° 241 : 16-37.
- Léger, F. & Ruetter, S. 2014. Raton laveur et chien viverrin : le point sur leur répartition en France. *Faune sauvage* n° 302 : 9-16.
- Louppe, V., Leroy, B., Herrel, A. & Veron, G. 2019. Current and future climatic regions favourable for a globally introduced wild carnivore, the raccoon *Procyon lotor*. *Scientific Reports* 9: 9174.
- Mori, E., Mazza, G., Menchetti, M., Panzeri, M., Gager, Y., Bertolino, S. & Di Febraro, M. 2015. The masked invader strikes again: the conquest of Italy by the Northern raccoon. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 26(1): 47-51. <https://doi.org/10.4404/hystrix-26.1-11035>
- Salgado, I. 2018. Is the raccoon (*Procyon lotor*) out of control in Europe? *Biodiversity and Conservation* 27: 2243-2256. <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1535-9>
- Santonastaso, T.T., Dubach, J., Hauver, S.A., Graser, W.H. & Gehrt, S.D. 2012. Microsatellite analysis of raccoon (*Procyon lotor*) population structure across an extensive metropolitan landscape. *Journal of Mammalogy* 93: 447-455. <https://doi.org/10.1644/10-MAMM-A-410.1>
- Schockert, V., Lambinet, C. & Libois, R. 2016. Convention SPW/ULg sur 15 espèces de mammifères protégés ou concernés par la Convention de Berne et sur 2 espèces exotiques envahissantes : 29-32. *Rapport d'activités 2015-2016*.
- Schockert, V. 2017. Risk analysis of the Raccoon, *Procyon lotor*. *Risk analysis report of non-native organisms in Belgium*. 67 p.
- Tsiamis, K., Gervasini, E., Deriu, I., D'amico, F., Nunes, A.L., Addamo, A.M. & Cardoso, A.C. 2017. *Baseline Distribution of Invasive Alien Species of Union concern*. Ispra (Italy): Publications Office of the European Union; 2017, EUR 28596 EN. <https://doi.org/10.2760/772692>
- Van Den Berge, K. & Gouwy, J. 2009. Exotic carnivores in Flanders: area expansion or repeated new input? *Poster and abstract book Science Facing Aliens Conference, 11 May 2009, Brussels*.
- Verkem, S., De Maeseneer, J., Vandendriessche, B., Verbeylen, G. & Yskout, S. 2003. Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002. Natuurpunt Studie en JNM-Zoogdierenwerkgroep, Mechelen en Gent, België.



Les dates de clôture de la chasse aux oiseaux migrateurs doivent être fixées de façon à garantir une protection complète de ces espèces pendant la migration pré-nuptiale (photo : installation de chasse au gibier d'eau en baie de Seine).



© P. Massit/OFB

Comment les périodes de chasse aux oiseaux sont-elles encadrées ?

La mise à jour du document de concepts clés de la directive européenne 2009/147/CE

**CYRIL ERAUD^{1*},
ELISABETH BRO²,
FRANÇOIS LAMARQUE³,
MATTHIEU GUILLEMAIN^{1**}**

¹ OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique, Unité Avifaune migratrice – *Villiers-en-Bois,

^{**} La Tour du Valat, Le Sambuc, Arles.

² OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique, Unité Petite faune sédentaire et espèces Outre-mer – Saint-Benoist, Auffargis.

³ MTES, Direction de l'Eau et de la Biodiversité – La Défense.

Contact : cyril.eraud@ofb.gouv.fr

Les périodes de chasse des espèces d'oiseaux en Europe sont encadrées sur la base de leurs calendriers de reproduction et de migration. Une mise à jour régulière de ces « concepts clés » est prévue par la directive « Oiseaux », afin de prendre en compte les évolutions éventuelles des calendriers biologiques dans un contexte de changements globaux. Cet exercice a été conduit par l'ensemble des États membres en 2018-2019. Cet article revient sur la méthodologie générale utilisée, ainsi que sur la démarche spécifiquement mise en œuvre en France.

Le paradigme de la directive « Oiseaux »...

La directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil, dite directive « Oiseaux¹ », fournit un cadre commun aux États membres de l'Union européenne pour assurer la conservation des espèces d'oiseaux sauvages et de leurs habitats². Si elle reconnaît la légitimité de l'exploitation par la chasse de certaines espèces listées dans son annexe II, la directive énonce également une série de principes écologiques et d'exigences que les États sont tenus de transposer dans leur réglementation nationale afin d'assurer la durabilité de cette activité. Ces principes sont exposés en détail dans le guide sur la chasse durable en application de la directive « Oiseaux² ». En particulier, l'article 7 § 4 de la directive énumère certains principes fondamentaux à suivre pour la définition des périodes de chasse. À travers cet article, la directive impose notamment aux États membres qu'aucune espèce ne soit chassée pendant les différents stades de son cycle de reproduction, incluant la période de dépendance des jeunes. S'agissant des espèces migratrices, cette interdiction est également étendue à la phase de migration pré-nuptiale qui recouvre les trajets de retour vers les lieux de nidification.

... et l'arrêt de la Cour de justice européenne

Dans son arrêt du 19 janvier 1994³, la Cour de justice de l'Union européenne (CJUE) fournit d'importantes précisions sur la manière selon laquelle les législations nationales doivent intégrer les dispositions de l'article 7 § 4 pour les espèces migratrices. La CJUE précise ainsi deux points fondamentaux. Le premier point concerne les dates de clôture de la chasse aux oiseaux migrateurs et au gibier d'eau, qui doivent être fixées selon une méthode qui garantisse une protection complète de ces espèces pendant la migration pré-nuptiale. En d'autres termes, une date de clôture qui permet de faire échapper une fraction de la population migratrice au régime de protection complet n'est pas conforme à ce principe. Le second point a trait à la fixation de dates de clôture échelonnées en fonction des espèces,

laquelle est contraire aux dispositions de l'article 7 § 4, sauf si des données scientifiques et techniques apportent la preuve que cet échelonnement reste compatible avec la nécessité d'assurer la protection complète des espèces concernées. La chasse d'une espèce qui migre tardivement ne doit ainsi pas compromettre la reproduction d'une espèce plus précoce. Ainsi, l'arrêt de la CJUE impose aux États membres de délimiter les périodes de migration et de reproduction pour chacune des espèces chassées sur son territoire, et d'aligner les législations nationales en conséquence.

Reproduction et migration pré-nuptiale : deux notions clés

Détermination de la période de reproduction

À la lumière des implications de l'arrêt de la CJUE, une clarification a été apportée par la Commission européenne et le comité ORNIS⁴ sur les concepts clés de « reproduction » et de « retour vers le lieu de nidification » énumérés dans l'article 7 § 4. D'un point de vue pratique, différents

critères de détermination des dates de début et de fin de la période de reproduction ont été proposés, auxquels les États membres sont tenus de se reporter⁵. Ces critères ont été adaptés aux spécificités de la biologie des différentes espèces (voir le **tableau** page suivante pour des exemples). Ainsi, pour les espèces migratrices, le début de la période de reproduction est arrêté à la date « d'occupation des aires de nidification ». Pour les espèces sédentaires ou celles pour lesquelles il existe à la fois des individus sédentaires et migrateurs, le critère utilisé est la date de « construction du nid » puisque les oiseaux occupent toute l'année la zone dans laquelle ils vont se reproduire. Un nombre prédéfini de décades comptées à rebours à partir du début de la ponte peut également être utilisé lorsque les critères précités sont difficilement applicables. La période de « plein envol des jeunes » est quant à elle utilisée pour délimiter la fin de la période de reproduction, à la fois chez les espèces sédentaires et migratrices. Ce stade est entendu comme celui auquel les jeunes sont « capables de voler de manière soutenue et continue et qu'ils ont des capacités similaires à celles des adultes ». Il est

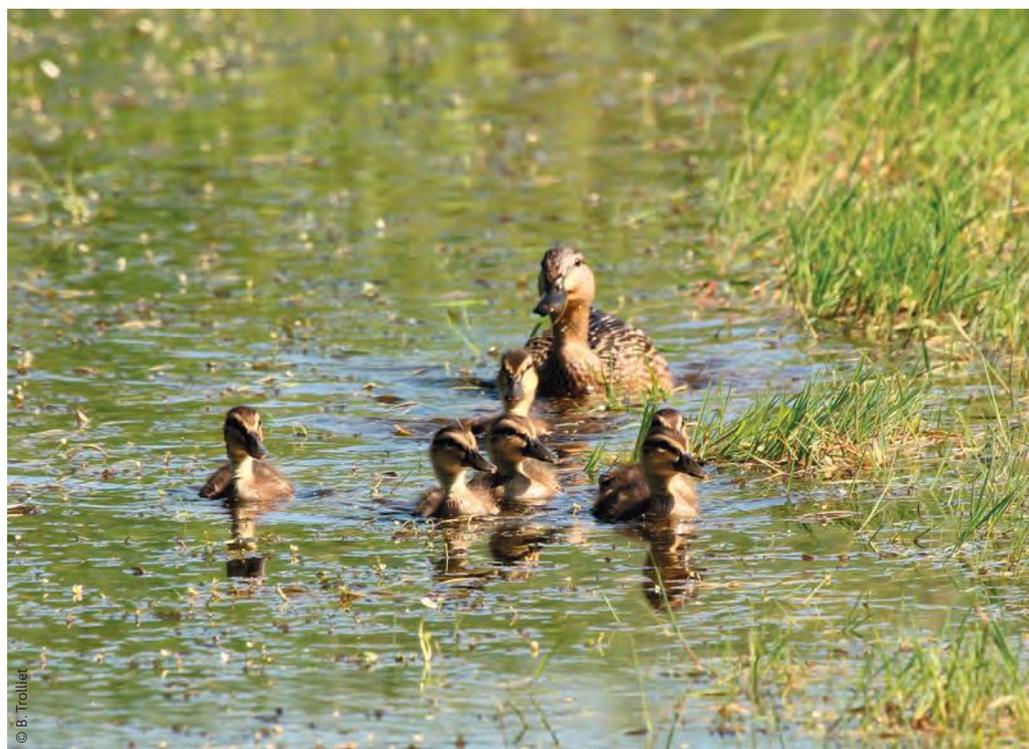
4. Comité chargé de l'adaptation de la directive au progrès technique et scientifique (cf. art. 16 de la directive, voir note 1). Présidé par un représentant de la Commission européenne et composé de représentants des États membres.

5. Guide méthodologique intitulé *Key Concepts of Article 7(4) of Directive 79/409/EEC* (version 2014) : https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/hunting/docs/reprod_intro.pdf.

1. Lien vers la directive en français : <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/147/oj?locale=fr>.

2. Lien vers le guide : https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/hunting/docs/hunting_guide_fr.pdf.

3. Lien vers l'arrêt de la Cour du 19 janvier 1994 : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A61992CJ0435>.



▲ Les phénologies de migration et de reproduction connaissant des variations interannuelles, la date la plus précoce doit être retenue pour définir le début de la migration pré-nuptiale et la plus tardive pour définir la fin de la reproduction (photo : nichée de canard colvert).

assimilé à la période « d'indépendance des jeunes » c'est-à-dire « lorsque la perte de la protection offerte par les parents ou le fait qu'on ne les aide plus à se nourrir ne diminuent pas de manière significative leurs chances de survie ». Pour les espèces chez lesquelles le plein envol intervient avant que les jeunes ne disposent de leur pleine autonomie (les jeunes volants sont encore nourris par leurs parents – ex : corvidés), le critère utilisé est celui de l'indépendance des jeunes. Dans le cas inverse, où l'indépendance des jeunes intervient avant qu'ils ne disposent de leur pleine capacité de vol (ex : certains anatidés), la date de fin de la reproduction est définie comme celle du plein envol⁶. Lorsque le « plein envol/indépendance des jeunes » est difficile à déterminer en nature, le nombre de décades comptées depuis la fin des éclosions est utilisé comme critère, sur la base des connaissances de la biologie de ces espèces (**tableau**).

Détermination du début de la migration prénuptiale

Le « retour vers le lieu de nidification » ou « migration prénuptiale/printanière » est défini comme le « déplacement annuel, en une ou plusieurs étapes, des zones d'hivernage vers les lieux de nidification ». À la différence de la période de reproduction, il n'existe pas de doctrine claire quant aux critères spécifiques à utiliser pour définir l'initiation de la migration de printemps. En effet, celle-ci varie selon les espèces, leur stratégie de migration, les populations concernées, ainsi que selon le positionnement géographique des États membres le long des principales voies de migration. Toutefois, si on se fonde sur l'Arrêt de la Cour de justice de 1994, l'occurrence des premiers oiseaux migrateurs en route vers leurs quartiers de reproduction doit être utilisée pour déterminer les dates de début de migration prénuptiale. Pour certaines espèces, la détermination de ces dates peut s'avérer délicate en raison de la faiblesse des données disponibles et du comportement même des oiseaux (ex : migration nocturne). Pour beaucoup d'espèces, il est par ailleurs difficile de discriminer certains mouvements au sein des aires d'hivernage, liés à des changements de conditions alimentaires et/ou météorologiques, des mouvements réellement initiés dans le cadre d'un déplacement migratoire (e.g. Guillemain *et al.*, 2006).

6. Note de la Commission européenne du 27 juin 2018 aux membres du NADEG (Nature Directive Experts Group : comité consultatif qui regroupe des représentants de chaque État membre pour faire le point sur la mise en œuvre des directives « Oiseaux » et « Habitats-Faune-Flore »).

Tableau Exemples de critères à utiliser pour déterminer les dates de début et de fin de la période de reproduction.
Les dates (décades) proposées par la France en 2018/2019 sont mentionnées.

Espèce	Début reproduction		Fin reproduction	
	Critère	Décade	Critère	Décade
Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Construction du nid	Fév. 2	Plein envol des jeunes	Août 3
Nette rousse (<i>Netta rufina</i>)	Construction du nid	Avril 1	Plein envol des jeunes	Sept. 1
Fuligule milouin (<i>Aythya ferina</i>)	Construction du nid	Mars 3	Plein envol des jeunes	Sept. 1
Tétras-lyre (<i>Lyrurus tetrix</i>)	Parade sur les leks (4 semaines avant la ponte)	Avril 2	Indépendance des jeunes (8 décades après l'éclosion)	Sept. 2
Perdix rouge (<i>Alectoris rufa</i>)	Occupation des sites de reproduction (4 décades avant la ponte)	Fév. 3	Indépendance des jeunes (6 décades après l'éclosion)	Août 3
Perdix grise (<i>Perdix perdix</i>)	Occupation des sites de reproduction (6 décades avant la ponte)	Fév. 2	Indépendance des jeunes (6 décades après l'éclosion)	Sept. 2
Caille des blés (<i>Coturnix coturnix</i>)	Occupation des sites de reproduction par les mâles chanteurs	Avril 1	Plein envol des jeunes (3 décades après l'éclosion)	Août 3
Foulque macroule (<i>Fulica atra</i>)	Construction du nid	Fév.3	Plein envol des jeunes (6 décades après l'éclosion)	Sept. 1
Vanneau huppé (<i>Vanellus vanellus</i>)	Construction du nid	Mars 1	Plein envol des jeunes	Août 1
Bécassine des marais (<i>Gallinago gallinago</i>)	Occupation des sites de reproduction	Mars 3	Plein envol des jeunes (4 décades après l'éclosion)	Juil. 2
Courlis cendré (<i>Numenius arquata</i>)	Occupation des sites de reproduction	Fév. 3	Plein envol des jeunes	Juil. 3
Tourterelle des bois (<i>Streptopelia turtur</i>)	Occupation des sites de reproduction	Avril 3	Plein envol des jeunes	Août 3
Grive musicienne (<i>Turdus philomelos</i>)	Occupation des sites de reproduction	Mars 1	Plein envol des jeunes	Août 2
Pie bavarde (<i>Pica pica</i>)	Construction du nid (3 décades avant la ponte)	Fév. 2	Indépendance des jeunes (7 décades après l'éclosion)	Août 1

Prise en compte des variations interannuelles

Il est reconnu que les phénologies de migration et de reproduction sont susceptibles de varier selon les années, sous l'effet notamment des conditions météorologiques. Dans ce cas de figure, la date la plus précoce doit être retenue pour définir le début de la migration, tandis que la date la plus tardive doit être utilisée pour définir la fin de la période de reproduction. Une approche identique doit également s'appliquer si les dates varient entre les régions d'un État membre. Si toutefois, certaines années, les observations s'écartent fortement des patrons habituels de phénologie, elles peuvent être considérées comme aberrantes et donc exclues.

Compilation et mise à jour des données des concepts clés : une obligation

Chaque État membre est tenu de fournir à la Commission européenne les dates de début et de fin de la migration prénuptiale et de la reproduction pour les espèces dont la chasse est autorisée sur son territoire. Ces dates sont arrêtées en termes

de décades, ce qui permet de prendre en compte une part de l'incertitude autour des phénomènes mesurés, lesquels ne sont jamais déterminés au jour près. Au sein de chaque État membre, il est souhaité que la définition de ces dates s'appuie sur les données de suivi de populations et sur les résultats d'études les plus récents et les plus pertinents, par exemple issus du baguage, de suivis par géolocalisation ou de suivis de nichées. Cet exercice a été conduit pour la première fois en 2001 à l'échelle de l'UE. Différentes mises à jour de ce document ont été réalisées depuis (e.g. 2009, 2014), afin d'intégrer les données de nouveaux États membres et de combler certaines lacunes (e.g. données manquantes).

La mise à jour régulière du document de synthèse dit *Key Concepts Document* (KCD – document de concepts clés) est une demande de la Commission, afin de tenir compte également des changements possibles de phénologie sous l'influence des changements environnementaux, en particulier climatiques. En 2018, la Commission a ainsi demandé à chaque État membre de procéder à une nouvelle actualisation des dates de migration et de reproduction pour les espèces inscrites à l'annexe II de la directive.



▲ La détermination des dates de migration prénuptiale et de reproduction doit s'appuyer sur les données de suivis de populations et les résultats d'études les plus récents.

Le processus de mise à jour en France : vers la recherche du consensus

L'Unité Avifaune migratrice de l'ex-ONCFS⁷ a été chargée par le ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) de piloter le processus de mise à jour pour la France. Les différents experts de l'établissement ont ainsi été mobilisés, afin d'analyser les données disponibles (**encadré** page suivante) et de proposer des dates de migration et de reproduction pour les espèces étudiées au sein de leur unité de recherche. Cette première phase de travail a également bénéficié de compléments apportés par la Fédération nationale des chasseurs et différents organismes techniques qui lui sont affiliés⁸. En parallèle, un important travail d'analyse des données issues des sciences citoyennes (**encadré**) a été conduit par la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO). À la suite de cette phase initiale, une première synthèse a été réalisée par l'ex-ONCFS, débouchant sur des propositions affinées de phénologie de la migration et de la reproduction pour chacune des espèces chassées en France. Ces propositions ont par la suite été évaluées par un collège

d'experts⁹ lors d'une réunion organisée par le MTES le 22 novembre 2018, pendant laquelle chaque espèce a été examinée individuellement. En cas de désaccord sur les dates proposées (différence d'interprétation des résultats, doutes quant à la pertinence de certaines données ou analyses...), chaque institution a pu faire valoir ses arguments fondés sur des éléments techniques et scientifiques. Les propositions définitives de dates ont été arrêtées sur la base d'un vote, pour lequel chacune des cinq institutions représentées au sein du collège comptait pour une voix.

Ce processus décisionnel a été conduit pour 70 espèces, et complété pour quatre d'entre elles (oie cendrée, harle bièvre, tourterelle turque et fuligule milouin) par un examen hors séance de résultats fournis par des analyses complémentaires. Sur les 136 propositions de dates de début de migration et de fin de reproduction examinées, 84 % ont été validées à l'unanimité. Pour les cas divergents, les dates ont été arrêtées sur la base d'un vote majoritaire à 4 voix contre 1 (sauf 2 cas, avec 3 voix contre 2). Le vote de chaque institution était indiqué dans le document validé en séance. Un premier rapport final

de synthèse des propositions de dates arrêtées pour la France a été remis au MTES en décembre 2018. Courant janvier 2019, ce rapport a été complété par l'ajout des données relatives à 7 espèces de laridés¹⁰, portant ainsi le nombre d'espèces examinées à 77. Une base de données consolidée, incluant l'ensemble des propositions de dates pour la France ainsi que la liste des travaux examinés (environ 160 références), a été envoyée à la Commission européenne en janvier 2019.

L'harmonisation des résultats entre pays limitrophes

Au total, 23 États membres (sur 28) ont réalisé ce dernier exercice de mise à jour, certains de manière incomplète (sélection d'espèces). Cinq¹¹ ont choisi de reconduire les propositions fournies dans l'exercice précédent (KCD 2014). L'ensemble des propositions soumises par les différents États membres a été examiné par la Commission européenne, afin d'apprécier leur degré de cohérence entre pays limitrophes. En ce qui concerne les dates de migration prénuptiale, il a été tenu compte de la position relative des pays le long des grandes voies de migration, un passage plus précoce étant attendu aux latitudes les plus méridionales. De la

7. Depuis le 1^{er} janvier 2020, l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) et l'Agence française pour la biodiversité (AFB) se sont regroupés pour former l'Office français de la biodiversité.

8. Institut méditerranéen du patrimoine cynégétique et faunistique (IMPFCF), Institut scientifique nord-est atlantique (ISNEA).

9. Organismes représentés au sein du collège d'experts : ex-Office national de la chasse et de la faune sauvage (C. Eraud, M. Guillemain) ; Fédération nationale des chasseurs (J.-P. Arnauduc, M. Boos, M. Grysan, P. Massenet, J.-C. Ricci) ; Ligue pour la protection des oiseaux (J. Dupuy, G. Quaintenne) ; Centre de recherche sur la biologie des populations d'oiseaux (UMR CNRS-MNHN-Sorbonne Université - F. Jiguet) ; UMS PatriNat (ex-AFB-CNRS-MNHN - J. Comolet-Tirman, J.-P. Sibley).

10. Ces espèces ne sont pas chassées en France mais figurent à l'annexe IIB de la directive 2009/147/CE.

11. Estonie, Portugal, Roumanie, Slovaquie, Suède.

► Encadré • Exemples de sources de données utilisées pour déterminer les dates de reproduction et de migration chez les espèces d'oiseaux de l'annexe II de la directive « Oiseaux »



a) Suivis spécifiques des **comportements** de chant, de parade, de construction des nids, afin de déterminer les dates de début de reproduction (e.g. Ménoni *et al.*, 2012).



b) Suivi des femelles par **radiopistage**, permettant de connaître les dates de début de ponte, d'éclosion, voire d'envol des jeunes (e.g. Bro *et al.*, 2013 ; Mayot *et al.*, 2017).



c) **Recensements des effectifs** hivernants, migrateurs et nicheurs, permettant d'identifier les dates d'arrivée et de départ sur les sites majeurs d'hivernage et de reproduction (e.g. Fouquet *et al.*, 2009 ; Joyeux *et al.*, 2014 ; Roux, 2017 ; Roux *et al.*, 2017).



d) Suivis des déplacements migratoires par **baguage ou autre type de marquage** (e.g. Guillemain *et al.*, 2006 ; Folliot *et al.*, 2019).



e) Suivis individuels des déplacements migratoires par **géolocalisation** permettant de définir avec précision les phénoménologies de migration (e.g. Cohou *et al.* 2013 ; Eraud *et al.*, 2013 ; Lormée *et al.*, 2016 ; Le Rest *et al.*, 2017).



f) **Suivi des nichées et/ou des groupes familiaux** (e.g. Péré *et al.*, 2012 ; Bro *et al.*, 2013 ; Novoa *et al.*, 2016 ; Lormée, 2018 ; Rebout *et al.*, 2018 ; Godin & Reitz, 2019).



g) Suivis des vols migratoires à l'aide de **stations bioacoustiques ou d'enregistrements radar** (e.g. Roux & Boutin, 2003 ; Bérout *et al.*, 2012).



h) Suivis des vols migratoires par **observation sur certains sites** (www.migraction.net).



i) **Observations citoyennes** opportunistes des oiseaux à différents stades de leur cycle biologique (hivernage, migration, reproduction) avec catégorisation des comportements (e.g. Dupuy *et al.*, 2018).

même manière, le décalage latitudinal et/ou altitudinal entre deux pays a été pris en compte pour apprécier la cohérence des éventuels écarts observés entre les dates de fin de reproduction. La restitution de ce travail d'examen conduit par la Commission a révélé l'existence d'incohérences parfois importantes entre les propositions de certains pays limitrophes, en particulier en ce qui concerne les dates de migration (*figure*). Pour certaines

espèces, les écarts pouvaient représenter trois décades ou plus, sans lien apparent avec d'éventuelles différences de contextes biogéographiques ou de stratégies de migration des populations concernées.

Face à ce constat, les États membres ont été invités à promouvoir des discussions bilatérales, afin de rechercher les causes de certaines incohérences et de réévaluer leurs propositions en

conséquence. Pour la France, des échanges se sont ainsi tenus avec l'Espagne et l'Italie avant une réunion de restitution à l'échelle de l'UE, à laquelle étaient conviés les experts mandatés par chaque pays. Cette réunion, qui s'est tenue le 21 mai 2019, n'a cependant pas permis d'harmoniser les propositions françaises et italiennes, en particulier pour ce qui concerne les dates de migration de la sarcelle d'hiver, de la bécasse des bois et de différentes

espèces de turdidés. Sur proposition de la Commission, une réunion bilatérale a été organisée entre les deux pays en juillet 2019¹² à Paris, afin de rechercher les

causes de ces incohérences. Les profondes divergences, tant en ce qui concerne l'interprétation de certains résultats que les approches méthodologiques utilisées, n'ont pas permis de déboucher sur une harmonisation des dates de migration, chaque pays décidant de maintenir ses propositions initiales¹³.

Les enseignements de l'exercice KCD 2018-2019

Ce nouvel exercice de mise à jour des concepts clés à l'échelle de l'UE souligne la nécessité pour chaque État membre de disposer des données les plus récentes et les plus fiables sur lesquelles appuyer la détermination des dates de reproduction et de migration prénuptiale des différentes espèces. La multiplicité des suivis conduits par l'ex-ONCFS, aujourd'hui OFB, et d'autres structures partenaires sur les espèces d'oiseaux chassables (bagueage,

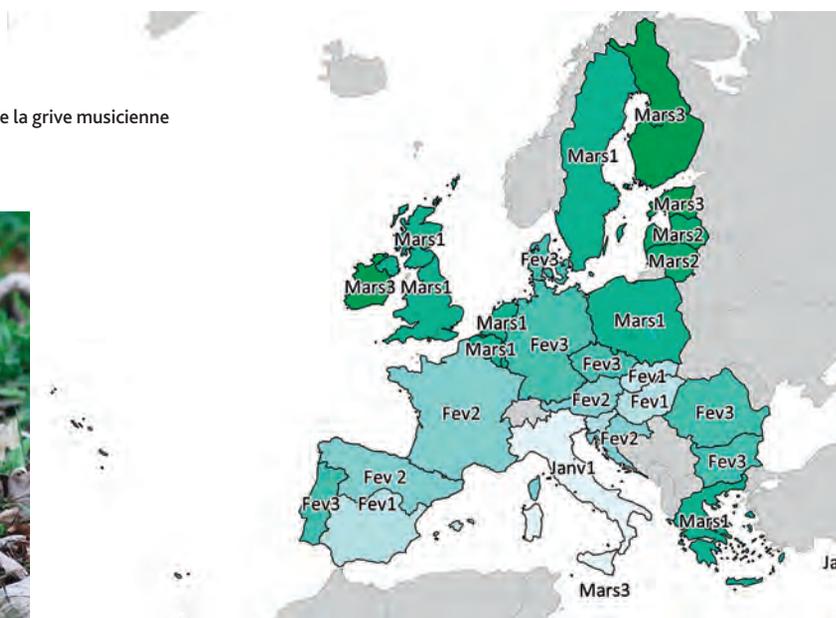
12. La délégation française était composée de personnels de l'Unité Avifaune migratrice de l'ex-ONCFS, celle pour l'Italie de personnels de l'ISPRA (*Institute for Environmental Protection and Research*) et d'un représentant du ministère de l'Agriculture. Un représentant de *BirdLife International* pour chaque pays était également présent (Ligue pour la protection des oiseaux (LPO), *Legambiente* (LIPU)), de même que deux représentants de la Fédération des associations de chasse et conservation de la faune sauvage de l'UE (FACE) et un observateur de la Commission européenne.

13. Lien vers les exposés et les minutes de la réunion : https://circabc.europa.eu/ui/group/fcb355ee-7434-4448-a53d-5dc5d1dac678/library/4fd61f7-f4d8-407b-b6b6-71eb311e1a95?p=1&n=10&sort=modified_DESC.

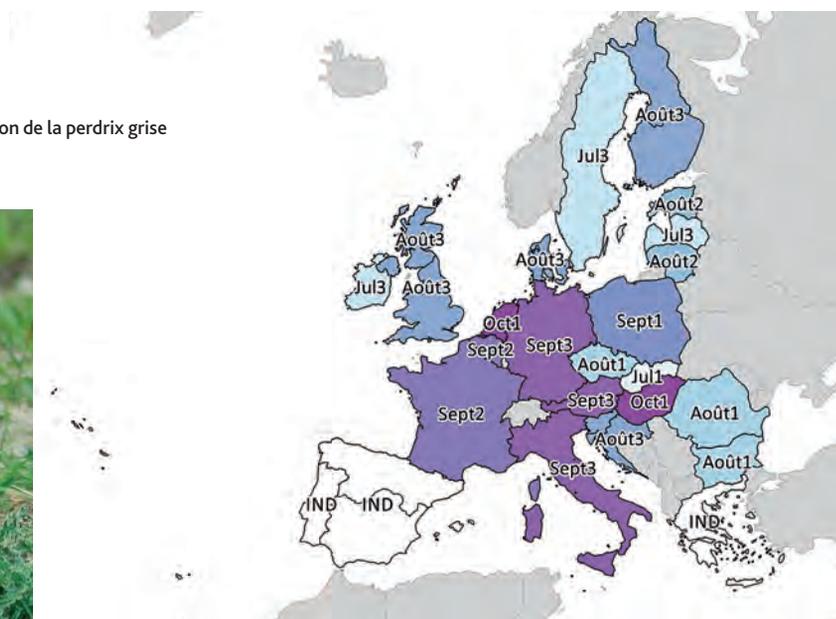
Figure Propositions des différents États membres pour : a) les dates de début de migration de la grive musicienne (*Turdus philomelos*) et b) les dates de fin de reproduction de la perdrix grise (*Perdix perdix*).

Dans le cas de la grive musicienne, on observe une certaine logique dans les différences de dates le long de la voie de migration orientée sud-ouest/nord-est. Une incohérence importante est toutefois observée avec l'Italie (Janvier 1), la Grèce (mars 1) et Malte (mars 3). Pour la perdrix grise, en revanche, si le profil global observé est celui d'une fin de reproduction globalement plus précoce en Scandinavie et en Europe centrale qu'en Europe de l'Ouest, on note toutefois une forte hétérogénéité dans les dates de fin de la reproduction – allant, selon les pays, de juillet 1 (Slovaquie) à octobre 1 (Hongrie), soit une incohérence entre pays frontaliers de l'ordre de neuf décades en Europe de l'Est. Concernant la France et ses voisins, l'écart n'est que d'une décade sauf avec le Luxembourg (juillet 3).

a) Migration de la grive musicienne



b) Reproduction de la perdrix grise



dénombrements, suivi des déplacements individuels par géolocalisation, suivi des nichées... cf. **encadré**) prend ainsi tout son sens dans ce contexte. Les retombées législatives des résultats produits, ainsi que leur nécessaire mise à jour dans un contexte de changement climatique, justifient d'une part la poursuite d'une recherche scientifique de qualité dans ce domaine, et d'autre part la mise en œuvre de nouveaux projets de recherche destinés à lever les incertitudes qui persistent pour certaines espèces. Ce dernier point ne doit pas être négligé car, selon les instructions de la Commission européenne, si des incertitudes demeurent sur certaines données ou résultats, le principe de précaution doit prévaloir.

Les incohérences parfois importantes entre pays limitrophes illustrent toutefois les limites de l'exercice, qui s'expliquent en partie par l'hétérogénéité dans la qualité des données disponibles (représentativité, pertinence au regard de la biologie des espèces) au sein des États membres et par leur interprétation. Aussi la recherche d'une harmonisation entre pays limitrophes ne peut-elle s'envisager que si les propositions fournies en amont par chaque État membre font consensus au plan national, ou sont pour le moins

largement partagées au sein des communautés scientifiques et ornithologiques. Le choix de la France de s'appuyer sur un collègue d'experts et de scientifiques est à ce titre exemplaire. Cette approche permet notamment d'encadrer les dates de migration et de reproduction sur la base de connaissances scientifiques partagées et de débats contradictoires. Compte tenu des implications attendues en matière de réglementation, la collégialité des propositions peut également s'avérer un atout important dans la construction d'une pédagogie tournée vers les différents utilisateurs de la nature.

Pour certaines espèces, des débats subsistent encore autour de certains concepts clés, en particulier au sujet de la difficulté de séparer les éventuels déplacements hivernaux de réels mouvements de migration prénuptiale. Il en est de même en ce qui concerne la pertinence ou la robustesse de certaines méthodologies d'analyse ou de données qui sont utilisées par les différents États membres pour établir les phénologies de reproduction et de migration. Les données issues de suivis individuels (par géolocalisation, radiopistage...) sont en général les plus détaillées et incontestables pour apprécier le comportement des individus au cours

des grandes phases de leur cycle biologique. Ces suivis doivent toutefois concerner un échantillon d'oiseaux représentatif de la population étudiée (par exemple en termes de sexe et d'âge) et indépendants au plan statistique (éviter les partenaires d'un même couple ou les membres d'un même groupe familial). Les données de baguage sont également très utiles pour apprécier les mouvements migratoires. Elles sont toutefois soumises à des biais potentiels, liés par exemple à des différences de pression de chasse entre périodes ou régions (entraînant des taux de reprises de bagues différents), et leur utilité ne peut s'envisager que si des nombres importants d'oiseaux sont bagués et ré-observés/repris. Un travail de clarification se révèle par conséquent nécessaire, afin notamment de doter les États membres d'une doctrine commune sur les méthodologies mobilisables ainsi que sur leurs limites intrinsèques. Un groupe de travail composé de biologistes et de biométriciens pourrait être créé dans ce sens, sous les auspices du NADEC¹⁴.

14. Voir note 6, page 20.



◀ Pour quelques espèces (dont la sarcelle d'hiver, photo), des divergences de vues entre pays limitrophes, liées à la nature des données et à leur interprétation, n'ont pas permis d'aboutir à une harmonisation sur les dates de migration.

© G. Cocharde/OFB



Remerciements

Nous remercions chaleureusement l'ensemble des personnels de l'OFB (L. Bacon, A. Bernard-Laurent, A. Caizergues, P. Defos du Rau, C. Francesiaz, O. Girard, S. Godin, E. Joyeux, K. Le Rest, H. Lormée, E. Ménoni, M. Montadert, C. Novoa, C. Perrot), de la FNC et ses instituts affiliés (J.-P. Arnauduc, M. Boos, M. Gryan, J.-C. Ricci) et de la LPO (L. Couzi, J. Dupuy, G. Quaintenne, F. Robin) pour leur importante contribution à la mise à jour des données relatives aux concepts clés. Nos remerciements s'adressent également à l'ensemble des administrateurs et des observateurs des réseaux de suivis ONCFS/FNC/FDC, ainsi qu'à la communauté des ornithologues français qui ont fourni de nombreuses données essentielles à ce travail de mise à jour. Enfin, merci aux autres membres du collège d'experts chargé d'examiner et de valider les propositions. ●

▲ La multiplicité des suivis conduits par l'ex-ONCFS, aujourd'hui OFB, et ses partenaires sur les espèces d'oiseaux chassables prend tout son sens avec l'exercice d'actualisation du KCD. Dans ce domaine, une recherche scientifique de qualité doit être poursuivie et développée.

Bibliographie

- ▶ Bérout, T., Druais, J., Bay, Y. & Ricci, J.-C. 2012. Visual counts, bioacoustics and RADAR: three methods to study waterfowl pre-nuptial migration in Southern France. *Animal Biodiversity and Conservation* 35: 175-188.
- ▶ Bro, E. 2013. Une avancée de la date d'éclosion des pontes ? *Bulletin d'information du réseau Perdrix-Faisan ONCFS-FNC-FDC* n° 21 : 16-17. http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/pdf/Lettre_RPF_21.pdf
- ▶ Bro, E., Millot, F., Delorme, R., Polvé, C., Mangin, E., Godard, A., Tardif, F., Gouache, C., Sion, I., Brault, X., Durlin, D., Gest, D., Moret, T. & Tabourel, R. 2013. PeGASE, bilan synthétique d'une étude perdrix grise « population-environnement ». *Faune sauvage* n° 298 : 17-48.
- ▶ Cohou, V., Castagnet, J.-B. & Mourguiart, P. 2013. Suivi Argos de pigeons ramiers hivernant dans le sud-ouest de la France et la péninsule Ibérique. *Faune sauvage* n° 301 : 4-9.
- ▶ Dupuy, J., Quaintenne, G., Robin, F. & Couzi, L. 2018. *Mise à jour du document de concept clé sur la période de reproduction et de migration pré-nuptiale des espèces d'oiseaux chassables dans l'UE : propositions de la LPO France*. LPO - BirdLife France, Rochefort, France. 99 p.
- ▶ Eraud, C., Rivière, M., Lormée, H., Fox, J.W., Ducamp, J.-J. & Boutin, J.-M. 2013. Migration routes and staging areas of trans-Saharan Turtle Doves appraised from light-level geolocators. *PLoS ONE* 8: e59396. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059396>
- ▶ Folliot, B., Guillemain, M., Champagnon, J. & Caizergues, A. 2018. Patterns of spatial distribution and migration phenology of Common Pochards (*Aythya ferina*) in the Western Palearctic: a ring-recoveries analysis. *Wildlife Biology* 2018 (1): wlb.00427. <https://doi.org/10.2981/wlb.00427>
- ▶ Fouquet, M., Schricke, V. & Fouque, C. 2009. Greylag Geese *Anser anser* depart earlier in spring: an analysis of goose migration from western France over the years 1980-2005. *Wildfowl* 59: 143-151.
- ▶ Guillemain, M., Arzel, C., Mondain-Monval, J.-Y., Schricke, V., Johnson, A.R. & Simon, G. 2006. Spring migration dates of Teal *Anas crecca* ringed in the Camargue, southern France. *Wildlife Biology* 12: 163-169.
- ▶ Joyeux, E., Guéret, J.-P., Trolliet, B. & Texier, A. 2014. Évolution des stationnements de la barge à queue noire *Limosa limosa* en Marais poitevin en période pré-nuptiale. *Alauda* 82: 233-240.
- ▶ Le Rest, K., Coreau, D., Février, P. & Ferrand, Y. 2017. Breeding origin and migration characteristics: First GPS/Argos tags fitted to Common Snipe in France. *WI/IUCN-WSSG Newsletter* 43: 36-40.
- ▶ Lormée, H., Boutin, J.-M., Pinaud, D., Bidault, H. & Eraud, C. 2016. Turtle Dove *Streptopelia turtur* migration routes and wintering areas revealed using satellite telemetry. *Bird Study* 63 (3): 425-429, <https://doi.org/10.1080/00063657.2016.1185086>
- ▶ Lormée, H. 2018. Programme d'études « Colombidés » - bilan de la campagne 2017. *Rapport annuel ONCFS*, juillet 2018. 15 p.
- ▶ Mayot, P., Barjat, C., Ferret, P., Lecardonnel, L., Bestel, N., Bestel, M., Delamarre, M., Le Tohic, K., Sautereau, L., Lottin, M., Noyaux, Q., Marie, M., Baudoin, J., Baron, V. & Mangin, E. 2017. Faisan commun : bilan d'une vaste étude de radiopistage en région. *Faune sauvage* n° 317 : 23-36.
- ▶ Ménoni, E., Montadert, M., Leclercq, B., Hurstel, A. & Dillet, K. 2012. Change in mating and breeding time of the Capercaillie in France, in relation to change of the phenology of spring vegetation. *Communication abstracts of the 12th International Grouse Symposium, Matsumoto, Japan*: 39.
- ▶ Novoa, C., Astruc, G., Desmet, J.-F. & Besnard, A. 2016. No short-term effects of climate change on the breeding of Rock Ptarmigan in the French Alps and Pyrenees. *Journal of Ornithology* 157: 797-810.
- ▶ Péré, C., Veiga, J. & Mourguiart, P. 2012. Nouvelles données sur la reproduction du canard colvert en Gironde (Période 2007-2011). *Faune sauvage* n° 294 : 4-9.
- ▶ Rebout, N., Huraux, T. & Boos, M. 2018. *Chronologie des éclosions dans le nord et l'est de la France parmi les anatidés et les rallidés entre 2013 et 2017*. Rapport de résultats ISNEA/CNRS/NATURACONST@. 10 p.
- ▶ Roux, D. 2017. *Suivi de la population nicheuse de la caille des blés en France. Synthèse des données 2017*. Réseau national d'observation « Oiseaux de passage » ONCFS-FNC-FDC. Rapport interne ONCFS. 35 p.
- ▶ Roux, D. & Boutin, J.-M. 2003. Phénologie de la migration pré-nuptiale de la grive musicienne *Turdus philomelos*, de la grive mauvis *Turdus iliacus* et du merle noir *Turdus merula*. *Alauda* 71 : 447-458.
- ▶ Roux, D., Body, G., Eraud, C. & Dej, F. 2017. *Suivi des populations nicheuses (1996-2017) et hivernantes (2000-2017)*. Réseau national d'observation « Oiseaux de passage » ONCFS-FNC-FDC. Rapport interne. ONCFS, novembre 2017. 28 p.



La contribution des suivis à long terme à l'évaluation de l'état de conservation des espèces en Europe



▲ De gauche à droite et de haut en bas : forêt du Morvan (S. Boué, OFB) ; bécassine des marais (M. Benmergui, OFB) ; triton crêté (M. Charneau, OFB) ; saumon atlantique (J.-P. Borda) ; vison d'Europe (Réserve zoologique de Calviac) ; grands dauphins (L. de Vries, OFB).

**GUILLAUME BODY^{1*},
CAMILLE GAZAY^{1,2},
NIRMALA SÉON-MASSIN³,
CAROLINE PENIL^{1**},
ELISABETH BRO⁴**

¹ OFB, Direction de la surveillance, des évaluations et des données – *PérOLS, **Vincennes.

² Unité mixte de service Patrimoine naturel OFB-CNRS-MNHN – Brunoy.

³ Muséum national d'histoire naturelle, Centre thématique européen sur la diversité biologique – Paris.

⁴ OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique, Unité Petite faune sédentaire et espèces Outre-mer – Saint-Benoist, Auffargis.

Contact : guillaume.body@ofb.gouv.fr

Tous les six ans, les États membres de l'Union européenne réalisent un rapportage caractérisant l'état de conservation des différentes espèces de la flore, de la faune et des habitats qu'ils abritent, au titre des directives « Oiseaux » et « Habitats-Faune-Flore ». Cet article présente la démarche à l'échelle française ainsi que quelques résultats. Il met en lumière le socle de connaissances qu'apportent les suivis à long terme des populations et des habitats, et la plus-value issue des études. Les expertises de qualité qui en découlent permettent in fine de mieux connaître la biodiversité, pour mieux la préserver.

Le travail présenté dans cet article a été effectué en 2018-2019 par l'ex-ONCFS pour ce qui concerne la coordination des suivis de mammifères et d'oiseaux, et par l'ex-AFB pour les poissons et écrevisses, ainsi que la flore et les habitats terrestres. Du fait de la fusion intervenue au 1^{er} janvier 2020 entre les deux établissements, ces travaux sont présentés ici sous le seul intitulé « OFB ». L'Unité mixte de service PatriNat (OFB, CNRS, MNHN), rattachée à l'OFB, coordonne des inventaires et études sur les oiseaux, sur les mollusques, sur les habitats et sur les espèces de milieux marins.

Un rapportage européen, à quoi ça sert ?

Les directives « nature » européennes ont été mises en place en 1979 (directive « Oiseaux ») et en 1992 (directive « Habitats-Faune-Flore ») à la suite de la signature de la Convention de Berne par l'Europe et par ses États membres. Les rapports sont les outils utilisés par la Commission européenne (CE) pour évaluer l'état de conservation de la nature en Europe, et l'efficacité du réseau Natura 2000. Leurs résultats sont utilisés sous forme d'indicateurs pour informer les décideurs et le public aux niveaux



▲ Les rapports sont utilisés par la Commission européenne lors des contentieux avec les États membres, comme cela a été le cas avec la France concernant la protection du grand hamster en Alsace.

européen et mondial dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique d'Aichi, et des Objectifs de développement durable des Nations unies.

Les rapports aux titres de la directive « Oiseaux » (DO, article 12) et de la directive « Habitats-Faune-Flore » (DHFF, article 17) ont pour objectif de rendre compte officiellement de l'état de conservation des espèces et des habitats, et de l'efficacité des mesures de gestion dans et hors du réseau de sites Natura 2000. L'évaluation de l'état de conservation des espèces et des habitats dans chaque État membre est également l'un des éléments utilisés par la CE vis-à-vis de l'État concerné lors d'un contentieux (exemple du contentieux avec la France sur le grand hamster d'Alsace, actuellement suspendu). S'intéressant aussi bien aux espèces et habitats terrestres, d'eau douce que marins, ces directives sont complémentaires à la directive-cadre sur l'eau (DCE) et à la directive-cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM).

Par ailleurs, les objectifs n° 1 (biodiversité générale) et n° 3 (biodiversité liée à l'agriculture et à la foresterie) de la stratégie pour la biodiversité 2011-2020 de l'Union européenne sont quantifiés par des indicateurs issus de ces rapports.

Une évaluation périodique et collégiale

La CE charge l'Agence européenne pour l'environnement d'effectuer ces évaluations tous les six ans. Nous venons d'achever le troisième exercice pour la DHFF (2007, 2013, 2019) ; la prochaine

évaluation sera donc rendue en 2025. Le rapportage au titre de la DO a été récemment calé sur ce même rythme.

L'Agence européenne pour l'environnement, assistée du Centre thématique européen sur la diversité biologique, structure le format de rapportage et demande à chaque État membre de lui envoyer sa contribution. Le centre thématique procède à l'analyse des fiches reçues (11 192 fiches pour la DHFF et 7 471 fiches pour la DO en 2019) et prépare les évaluations à l'échelle européenne

(4 208 synthèses). Il en fait ensuite la synthèse dans un rapport sur l'*État de la nature dans l'Union européenne*.

En France, c'est l'UMS PatriNat qui coordonne l'exercice. Elle construit les outils de rapportage, identifie les experts et les relecteurs en charge des 1 438 fiches correspondant aux deux directives (1 026 fiches pour la DHFF et 412 fiches pour la DO) incombant à la France. Elle organise ensuite les réunions d'experts permettant d'assurer la cohérence et la collégialité des évaluations. Le rapport final est présenté au Conseil national de la protection de la nature et ensuite envoyé à la CE.

Ce sont plus de 100 experts qui ont contribué au rapportage 2019 de la DO, dans le cadre de groupes thématiques coordonnés par l'OFB (120 fiches), la LPO (117 fiches), la SEOF (80 fiches), le GISOM (44 fiches), OMPO (20 fiches), l'ONF (14 fiches), la FNC (8 fiches), la Tour du Valat (7 fiches) et le CEN PACA (2 fiches). Pour la DHFF, ce sont près de 400 experts qui ont été mobilisés dans le cadre de groupes thématiques coordonnés par l'OFB (648 fiches, dont 300 sur les habitats terrestres, 146 sur la flore – avec le réseau des CBN –, 62 sur les poissons et écrevisses, 48 sur les espèces marines, 43 sur les mammifères terrestres, 33 sur les mollusques et 16 sur les habitats marins), la SFPEM (134 fiches sur les mammifères terrestres), l'OPIE (128 fiches sur les insectes) et la SHF (116 fiches sur les amphibiens et reptiles – voir l'*encadré* pour la signification des sigles).



▲ Pêche électrique avec les agents de la Direction régionale Occitanie de l'OFB pour collecter des données sur les peuplements piscicoles en eau douce.

Mais qu'est-ce qu'un état de conservation ?

Définir un état de conservation nécessite d'objectiver l'évaluation de paramètres génériques (comme la répartition, les populations, les menaces), et de les catégoriser à partir de critères mesurés (comme une surface de répartition, une tendance de population). Ce sont des critères multi-taxonomiques à grande échelle. Les histoires, les communautés d'acteurs et les objets d'étude étant différents, les rapportages DHFF et DO présentent plusieurs différences dans les paramètres évalués, les critères retenus ou les espèces ciblées. La méthode européenne codifiée et structure les modalités de l'évaluation. Les différentes rédactions des textes réglementaires rendent difficiles la convergence et l'harmonisation des grilles d'évaluation. Les subtiles différences qui existent entre ces initiatives sont parfois difficiles à saisir, mais nous allons essayer ici de les clarifier. Ainsi, si la DO s'intéresse à toutes les espèces d'oiseaux présentes sur le territoire européen, la DHFF ne cible que certaines espèces et habitats, qualifiés d'« intérêt communautaire » et listés dans les annexes I, II, IV et V de la directive¹.

Pour la directive « Habitats-Faune-Flore »

La méthodologie européenne reconnaît quatre états de conservation des espèces et des habitats : « **Favorable** » (FV●) : situation où un habitat ou une espèce prospère avec de bonnes perspectives de continuer ainsi à l'avenir (Bensettiti & Gazay, 2017) ; « **Défavorable inadéquat** » (U1●) : un changement dans la gestion ou les politiques en place est nécessaire pour que l'habitat/espèce retrouve un statut favorable, mais l'habitat/espèce n'est pas en danger d'extinction (Bensettiti *et al.*, 2012) ; « **Défavorable mauvais** » (U2●) : concerne les habitats/espèces qui sont en danger sérieux d'extinction, au moins régionalement ; « **Inconnu** » (XX●) : les informations fiables sont insuffisantes pour établir une évaluation.

L'évaluation de l'état de conservation d'une espèce repose sur une synthèse de plusieurs paramètres : aire de répartition, effectif, habitat disponible, perspectives

1. Annexes de la DHFF : I : habitats naturels nécessitant des zones de protection spéciale (ZPS) ; II : espèces nécessitant des zones spéciales de conservation (ZSC) ; III : critères de sélection des sites susceptibles d'être désignés comme ZSC ; IV : espèces devant être strictement protégées ; V : espèces susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion ; VI : méthodes et moyens de capture et de mise à mort et modes de transports interdits.

d'évolution futures, et les prélèvements effectués pour les espèces concernées (Annexe V). Chaque paramètre est lui-même renseigné par plusieurs critères, tels que, pour l'aire de répartition d'une espèce : sa surface, sa tendance à court terme, sa tendance à long terme et son aire de référence favorable. Il existe de telles déclinaisons pour chaque paramètre. La période ainsi que la méthode utilisée pour évaluer chaque critère sont également renseignées. Le protocole d'évaluation s'appuie sur un principe de précaution ; ainsi, l'état de conservation retenu correspond au paramètre évalué le plus défavorablement.

Ces états de conservation sont évalués par zone biogéographique pour les habitats et les espèces. Au sens de la DHFF, il existe quatre zones biogéographiques terrestres en France : atlantique, continentale, alpine et méditerranéenne, et deux zones marines : atlantique marine et méditerranéen marine. Ce sont ces sous-ensembles, une fois agrégés entre les États membres, qui font l'objet d'une évaluation de synthèse au niveau européen. Il n'y a donc pas une unique valeur d'état de conservation pour une espèce ou un habitat à l'échelle des États membres ou de l'Europe.

La catégorie cible inscrite dans la Stratégie pour la biodiversité de l'Union européenne correspond à l'état « Favorable » ou à une amélioration de l'état de conservation. L'Europe se donne ainsi un objectif défini de manière positive et vise le bon état de conservation des espèces et des habitats. On notera que c'est la démarche inverse qui est adoptée par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) pour

établir les listes rouges, puisqu'elle évalue le risque de disparition des espèces, ce qui induit de subtiles différences entre ces deux évaluations complémentaires (Puissauve *et al.*, 2016).

Pour la directive « Oiseaux »

Les conclusions des évaluations effectuées dans le cadre de la DO ne sont données qu'en termes de tendances des populations à l'échelle des États membres (Comolet-Tirman *et al.*, 2015). Un état de conservation général des populations est ensuite défini au niveau européen.

Les États membres rapportent les estimations d'effectifs, les tendances d'évolution des populations et de leur répartition, à court terme (douze ans) et à long terme (depuis les années 1980 environ), ainsi que les effectifs et tendances à court terme en Zone de protection spéciale (ZPS). La méthode européenne utilise six types de tendances : « **Tendance à l'augmentation** ↗ », « **Tendance stable** → », « **Tendance au déclin** ↘ », « **Fluctuation F** », « **Tendance incertaine ?** » et « **Tendance inconnue X** ». Les estimations quantitatives de ces tendances sont précieuses pour préciser et justifier cette catégorisation.

Chaque type de population de chaque espèce est évalué avec une richesse d'informations différente : populations nicheuses (effectif et répartition), hivernantes (effectif), de passage (effectif mais sans les tendances). Pour les espèces chassées, les prélèvements cynégétiques sont également reportés. Les pressions, les menaces et les mesures de gestion mises en œuvre sont également rapportées pour les espèces permettant de



▲ Suivi aérien de la mégafaune marine.

justifier les désignations des ZPS, ainsi que des informations relatives aux plans nationaux d'actions.

L'Union européenne évalue ensuite l'état de conservation de chaque population à l'échelle européenne. Il est alors procédé à une catégorisation des populations dans différents statuts, qui sont, du plus au moins favorable : « **Hors de danger** » (bon état), « **Dépeuplée** » (< 80 % des effectifs de 1970-1990), « **Déclinante** » (tendance des populations < - 20 % sur dix ans ou trois générations), « **Quasi menacée** » (selon les critères UICN), « **Menacée** » (englobant les catégories « Vulnérable », « En danger » et « En danger critique », selon les critères UICN), et « **Inconnue** » (absence de données).

Comment sont élaborées les conclusions ?

Le travail d'évaluation effectué par les experts n'est pas fondé sur une simple opinion. L'expert doit trouver les bonnes sources de données, les comprendre et les évaluer avant de renseigner chaque critère. Sa connaissance propre peut compléter certains critères, notamment les perspectives futures pour lesquelles, par définition, il n'existe pas de données. Cette connaissance permet également d'évaluer la qualité scientifique des données utilisées, leur pertinence et leurs limites selon la question posée, d'ajuster leurs valeurs et conclusions à la méthode du rapportage, et de compléter les évaluations lorsqu'il n'existe pas de données pertinentes. La rigueur scientifique reconnue des experts de l'OFB en France et dans la communauté scientifique internationale assoit la fiabilité des évaluations produites.

Prenons un exemple pour expliciter la démarche : pourquoi le bouquetin des Alpes est-il classé défavorable inadéquat dans la zone alpine (**tableau 1**) ?

→ Paramètre Aire de répartition qualifié de « Favorable » (●)

La répartition française de l'espèce est fournie par le réseau Ongulés sauvages depuis 1985. En zone alpine, la tendance de sa répartition à court terme est légèrement positive, passant de 2 480 km² en 2010 à 2 600 km² en 2016. Sa tendance à long terme est positive (+ 57 %) entre 1989 et 2016. Ce type d'enquête est considéré comme un « inventaire complet ou une estimation statistiquement robuste », en l'occurrence un inventaire complet issu de la connaissance locale des agents des services départementaux et

Bien que la situation du bouquetin des Alpes paraisse favorable en termes d'effectifs, son état de conservation global est jugé « défavorable inadéquat » du fait de perspectives de dégradation de son habitat.



des techniciens des fédérations de chasseurs. La valeur de référence, bien que non connue avec exactitude, est jugée par l'experte française comme approximativement égale à la valeur actuelle. Ces éléments permettent de conclure à une situation favorable de l'aire de répartition de l'espèce.

→ Paramètre Effectifs et tendances de population qualifié de « Favorable » (●)

En 2017, l'effectif de bouquetins des Alpes a été estimé entre 9 500 et 11 000 individus, à partir du suivi par comptage de la plupart des populations. La tendance à court terme est jugée très légèrement positive (entre 1 % et 5 %), du fait de situations de densité-dépendance des populations. À long terme, c'est-à-dire depuis 1986, l'effectif global a par contre très fortement augmenté (600 %), puisqu'il était alors estimé à 1 600 individus. La valeur de référence historique, bien qu'inconnue, est jugée inférieure à celle d'aujourd'hui. Tous ces critères étant positifs, la situation est jugée favorable.

→ Paramètre Habitat de l'espèce qualifié de « Favorable » (●)

La superficie et la qualité de l'habitat occupé (pelouses alpines, zones rocheuses) sont jugées, selon l'avis de l'experte,

suffisantes pour la survie à long terme de l'espèce. La tendance est également jugée stable sur le court terme, mais incertaine sur le long terme. L'ensemble est cependant jugé favorable.

→ Paramètre évaluant les Tendances et perspectives futures qualifié de « Défavorable inadéquat (U1) » (●)

L'aire de répartition et l'effectif de la population ont des perspectives médiocres selon l'experte. En effet, elle juge que la perspective de l'évolution de l'habitat du bouquetin des Alpes est « médiocre » et s'explique : « *Du fait du réchauffement climatique et des activités humaines (modification du pastoralisme et intensification des activités de pleine nature), il est probable que l'habitat disponible pour le bouquetin se détériore.* » Ce critère est donc jugé « Défavorable inadéquat ».

→ Conclusion sur le statut de conservation : « Défavorable inadéquat (U1) » (●)

L'état de conservation du bouquetin des Alpes en zone alpine est donc jugé globalement « Défavorable inadéquat » du fait des perspectives de dégradation de la situation dans le futur. Le relecteur, issu de la SFEPM, ainsi que le groupe national de validation ont validé cette catégorisation de l'état de conservation.

Tableau 1 Exemples d'évaluations faites dans le cadre de la DHFF avec les principales sources de données sur lesquelles elles sont basées ainsi que les conclusions pour chaque zone biogéographique. (D'après les résultats synthétiques complets du rapportage de la DHFF 2019^{*}.)

Espèce	Source principale des données**	Partenaires	État de conservation					
			Alpin	Atlantique	Continental	Méditerranéen	Marin atlantique	Marin méditerranéen
Lynx boréal	Réseau Loup-Lynx	OFB et réseau d'observateurs	● U1	-	● U1	● XX	-	-
Ours brun	Réseau Ours brun	OFB et réseau d'observateurs	● U2	-	-	-	-	-
Bouquetin des Alpes	Réseau Ongulés sauvages	OFB, FNC, FDC	● U1	-	-	-	-	-
Martre des pins	Réseau Petits et Méso-Carnivores	OFB	● FV	● FV	● FV	● FV	-	-
Vison d'Europe	Suivi du vison d'Europe	OFB et réseaux de partenaires	-	● U2	-	-	-	-
Castor d'Europe	Réseau Castor	OFB	● FV	● FV	● FV	● FV	-	-
Grand hamster	Suivi du hamster	OFB	-	-	● U2	-	-	-
Barbeau méridional	Réseau de pêche électrique	OFB et bureaux d'études	-	● U2	● U2	● U1	-	-
Alose vraie	Suivi des stations de contrôle de migration	Associations migrateurs	-	● U2	● U2	-	-	-
Saumon atlantique	Déclaration obligatoire de capture de pêche à la ligne	INRAE, FNPF	● U2	● U2	● U2	-	-	-
Chabot du Lez	Suivi du chabot du Lez	FDPPMA de l'Hérault				● U2	-	-
Salamandre de Lanza	Suivi de la salamandre de Lanza	PNR du Queyras, RNN de Ristolas Mont-Viso, Parc italien du Monviso	● U1	-	-	-	-	-
Rosalie des Alpes	Inventaire national des coléoptères saproxyliques	MNHN, OPIE	● FV	● FV	● U1	● FV	-	-
Vertigo de Des Moulins	SINP et Natura 2000	Contributeurs au SINP et sites Natura 2000	● XX	● U2	● U2	● U2	-	-
Liparis de Loesel	Flore Sentinelle	CBN-Alpin et réseau de partenaires	● U1	● U1	● U2	● U2	-	-
Hêtraies du <i>Luzulo-Fagetum</i>	Inventaire forestier national	IGN et réseau de partenaires	● FV	● U1	● U1	-	-	-
Grand dauphin commun	Suivi aérien de la mégafaune marine	Observatoire Pélagis et réseau de partenaires	-	-	-	-	● U1	● XX
Phoque veau-marin	Réseau Phoques	OFB et réseau de partenaires	-	-	-	-	● FV	-
Dauphin commun à bec court	Réseau national Échouages	Observatoire Pélagis et réseau de partenaires	-	-	-	-	● U1	● XX

* https://inpn.mnhn.fr/docs/N2000_EC/Resultats_synthetiques_Rapportage_2019_DHFF.xlsx

** Une seule source de données est indiquée, bien que les expertises utilisent régulièrement des informations provenant de diverses sources.

La contribution des réseaux d'observation : des évaluations basées sur des données régulièrement réparties et actualisées

Les experts mobilisés pour les rapports sont issus de la communauté scientifique et naturaliste française. Ils interviennent en tant que rédacteurs, relecteurs ou coordinateurs des évaluations, en s'appuyant sur les meilleures données disponibles pour répondre à chaque critère de l'évaluation. La coordination de la surveillance de la biodiversité, de l'eau et du milieu marin permet d'identifier, de

consolider et de maintenir des sources de données fiables qui sont utilisées dans ces rapports. On y trouve notamment les réseaux de suivi de la faune sauvage et les suivis des communautés piscicoles (coordonnés par l'OFB), les initiatives multi-partenariales telles que l'Observatoire des galliformes de montagne ou Wetlands international, des sciences participatives comme le programme Vigie-Nature (coordonné en collaboration UMR CESCO/UMS PatriNat), des enquêtes sur les prélèvements comme l'enquête nationale sur les tableaux de chasse à tir (OFB et FNC) et les déclarations obligatoires des prélèvements des pêches aux engins et filets, ou

encore des programmes de recherche visant à comprendre l'effet d'une pression particulière, comme le risque d'hybridation du chat forestier avec le chat domestique (Ruetta *et al.*, 2012). L'imbrication étroite qui existe entre réseaux d'observation et expertise ressort de l'analyse de l'ensemble des évaluations produites par les experts. Nous en présentons quelques exemples pour la DHFF (**tableau 1**) et pour la DO (**tableau 2**).

La fiabilité des évaluations repose notamment sur la qualité des informations collectées. Quand les indicateurs sont issus de réseaux d'observation structurés, fondés sur des bases scientifiques,

Tableau 2 Exemples d'évaluations faites dans le cadre de la DO avec les sources de données sur lesquelles elles sont basées. (D'après les résultats synthétiques complets du rapportage de la DO 2019^{*}.)

Espèce	Source principale des données**	Partenaires	Tendances						
			Nicheuse				Hivernante		De passage
			Effectif		Distribution		Effectif		Effectif
			Court terme	Long terme	Court terme	Long terme	Court terme	Long terme	Court terme
Grive draine***	Réseau Oiseaux de passage	OFB, FNC, FDC	→	↘	→	→			
Perdrix rouge	Réseau de sites Perdrix rouge	Multiple	↘	↘	X	X			
Perdrix grise (hors <i>hispaniensis</i>)	Réseau Perdrix-Faisan	OFB, FNC, FDC	↘	↘	X				
Oie cendrée	Wetlands International	LPO, OFB, FNC	↗	↗	↗	↗	→	↗	X
Gélinotte des bois	Observatoire des galliformes de montagne	Réseau de partenaires	?	↘	↘	↘			
Bécasse des bois	Réseau Bécasse	OFB, FNC, FDC	↘	↘	↘	↘			
Bécassine des marais	Réseau Bécassines	OFB, FNC, FDC, CICB	↘	↘	?	↘			
Linotte mélodieuse	Suivi temporel des oiseaux communs	CRBPO, Vigie-Nature, LPO	↗	↘	→	↘			
Pingouin torda	Réseau Oiseaux marins	GISOM	↗	↗	→	→			
Aigle de Bonelli	Observatoire des oiseaux nicheurs rares et menacés	CEN L-R, CEN PACA, LPO	↗	↘	↗	↘			
Circaète Jean-le-Blanc	Observatoire Rapaces	LPO, CNRS	↗	↗	→	↗			

* https://inpn.mnhn.fr/docs/N2000_EC/Resultats_synthetiques_Rapportage_2019_DO.xlsx

** Une seule source de données est indiquée, bien que les expertises utilisent régulièrement des informations provenant de diverses sources.

*** La **Figure 1** présente la relation entre les variations d'abondance observées par le réseau et les tendances indiquées pour le rapportage.

comprenant un plan d'échantillonnage solide, le critère est renseigné avec une bonne fiabilité, ce qui est intitulé « **inventaires complets ou statistiquement robustes** ». Si la source de données n'est pas statistiquement représentative, c'est-à-dire qu'il peut exister des biais mais que l'information semble être conforme à la réalité biologique selon l'expert, la méthode est dite « **extrapolations à partir de données partielles** ». Lorsqu'il n'existe pas de données, qu'elles ne sont pas fiables ou trop biaisées, le critère est renseigné « **à dire d'expert** » ou ne l'est pas (« **données absentes** »). Les réseaux nationaux d'observation permettent ainsi de fiabiliser les rapportages en apportant des données biologiquement et statistiquement robustes. L'existence de réseaux d'observation depuis plus de trente ans a permis de renseigner des amplitudes de tendance de population à court et à long terme ; ce qui représente une information rare, mis à part pour les oiseaux. Le réseau Oiseaux de passage en est un bon exemple, puisqu'il permet entre autres de renseigner depuis 1996 et pour 17 espèces nicheuses la tendance des populations et leur intervalle de confiance à 95 % (**figure 1**), témoignant d'une haute qualité scientifique du suivi. Les réseaux de sites axés sur la gestion des populations apportent, lorsqu'ils sont assez nombreux, des informations complémentaires à partir de données partielles. Les



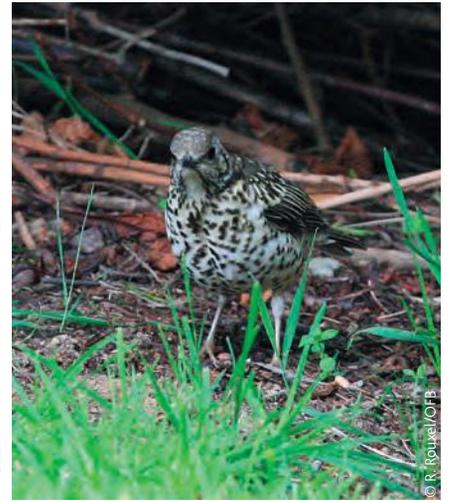
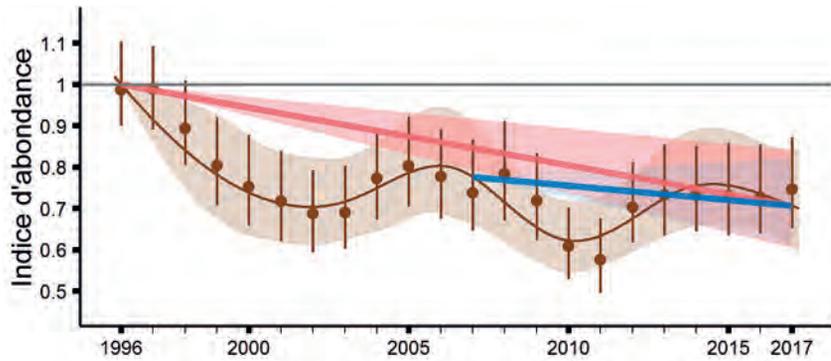
▲ Comptage estival de téttras-lyres au chien d'arrêt sous l'égide de l'Observatoire des galliformes de montagne.

connaissances naturalistes empiriques apportent quant à elles de nombreuses informations complémentaires.

Les groupes taxonomiques ne sont pas égaux en termes d'effort d'acquisition de connaissances et d'informations scientifiques disponibles (**figure 2**). En effet, si les oiseaux et la flore bénéficient de suivis scientifiques couvrant la plupart des

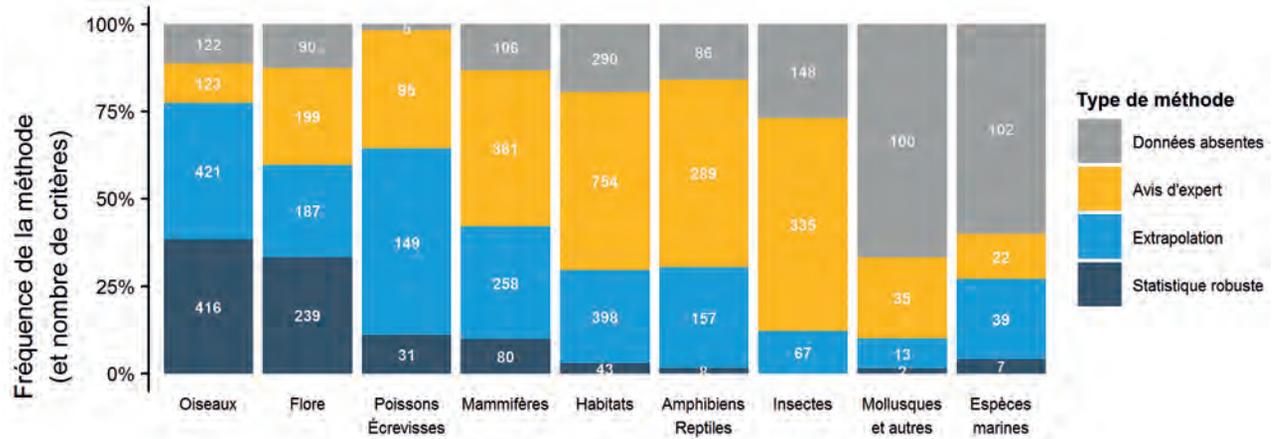
espèces grâce à la communauté ornithologique française ou internationale, aux suivis des espèces chassées et à la coordination des conservatoires botaniques nationaux, les poissons, les écrevisses et les mammifères sont moins largement suivis. Cette situation s'explique : les suivis liés aux poissons et aux écrevisses doivent en effet répondre d'abord à la DCE, qui

Figure 1 Variation relative de l'abondance de la grive draine observée (points et barres en brun) et modélisée (ligne et aire brune) par le réseau Oiseaux de passage et estimation des tendances à court terme (-9 % [-21 % ; +6 %] = stable entre 2007 et 2017 en bleu) et à long terme (-29 % [-40 % ; -16 %] = diminution entre 1996 et 2017 en rouge) pour le rapportage.



▲ Grive draine.

Figure 2 Comparaison de la fréquence relative d'utilisation des types de méthodes entre les groupes biologiques. Le nombre de critères évalués est indiqué pour chaque catégorie.



▲ Comptage d'aigles.

s'intéresse à la structure des peuplements et au bon état écologique des cours d'eau, ce qui induit une information moins précise sur chaque espèce, notamment les plus rares. La situation des mammifères est différente. De par leur diversité de formes, de comportements et d'habitats (ex : castor, ongulés, chauve-souris), il est très difficile de construire un suivi générique de ce groupe. Chaque suivi s'adresse de manière précise à une ou quelques espèces, ce qui en laisse inévitablement certaines de côté. Les habitats, amphibiens, reptiles et insectes ne disposent que de peu de réseaux nationaux d'observation standardisés, mais bénéficient tout de même de communautés naturalistes disposant d'une expertise permettant d'appréhender une partie des critères évalués. La connaissance que nous avons des mollusques, des espèces marines et des autres groupes est relativement faible, soit du fait des difficultés techniques pour suivre des espèces marines, soit en raison du peu d'intérêt naturaliste porté aux mollusques.

© J. Losinger-Chabod/OFB

► Signification des sigles

CBN : Conservatoire botanique national

CEN PACA : Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur

CRBPO : Centre de recherche sur la biologie des populations d'oiseaux

FDPPMA : Fédération(s) départementale(s) de pêche et de protection des milieux aquatiques

FNC/FDC : Fédération nationale/départementale des chasseurs

FNPF : Fédération nationale de la pêche en France

GISOM : Groupement d'intérêt scientifique oiseaux marins

IGN : Institut national de l'information géographique et forestière

INRAE : Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

LPO : Ligue pour la protection des oiseaux

MNHN : Muséum national d'histoire naturelle

OMPO : Oiseaux migrateurs du paléarctique occidental

OPIE : Office pour les insectes et leur environnement

PNR : Parc naturel régional

SEOF : Société d'études ornithologiques de France

RNN : Réserve naturelle nationale

SFPEM : Société française pour l'étude et la protection des mammifères

SHF : Société herpétologique de France

SINP : Système d'information nature et paysage

UMR CESCO : Unité mixte de recherche Centre d'écologie et des sciences de la conservation

Pose d'un piège photographique dans le cadre du réseau Loup-Lynx.



Conclusion

On comprend que les données collectées dans le cadre des réseaux d'observation de long terme sont essentielles car elles permettent de fournir des valeurs fiables et des références aux experts. Il existe un fort enjeu à doter de dispositifs de surveillance les espèces et les habitats d'intérêt communautaire qui en sont encore dépourvus. La connaissance de l'espèce/habitat qu'a l'expert – dont la notoriété est renforcée par des publications scientifiques internationales – ainsi que son avis éclairé sur l'évolution à venir de cette espèce/habitat sont également essentiels et complémentaires des mesures chiffrées et quantifiées.

Dans l'idéal, l'évaluation des états de conservation des espèces et habitats est donc la rencontre entre trois processus :

- une surveillance des espèces et des milieux permettant de quantifier l'état, les tendances et les pressions, et souvent menée par de nombreux partenaires ;
- une expertise permettant de juger ces valeurs, de les interpréter et de les compléter, menée par le chercheur ou le naturaliste connaisseur du sujet ;
- une méthodologie permettant d'établir des grilles d'évaluation pertinentes et

harmonisées entre les évaluateurs et les États membres, travaillée par les coordinateurs nationaux et européens.

La surveillance, la recherche et l'expertise, et la méthodologie sont donc complémentaires et interdépendantes pour évaluer l'état de conservation de la biodiversité et *in fine* la protéger.

Les résultats des évaluations sont résumés à l'échelle française (Coulmin *et al.*, 2020), diffusés sur le site de l'Inventaire national du patrimoine naturel et utilisés par l'Observatoire national de la biodiversité. Les résultats européens seront diffusés fin 2020 sur le site de l'Agence européenne de l'environnement.

Remerciements

Nous remercions chaleureusement toutes les personnes qui ont participé à ce travail d'évaluation collectif, en tant que coordinatrices nationales ou thématiques, rédactrices ou relectrices des évaluations. Nous remercions également toutes les personnes qui contribuent aux réseaux d'observations, quelle que soit leur forme, et qui récoltent une à une les données telles que celles synthétisées dans cet article. ●

Bibliographie

- Bensettiti, F., Puissauve, R., Lepareur, F., Touroult, J. & Maciejewski, L. 2012. *Évaluation de l'état de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire (DHFF article 17). Guide méthodologique, Version 1*. Muséum national d'histoire naturelle. 77 p.
- Bensettiti, F. & Gazay, C. 2017. *Rapportage au titre de l'article 17 de la directive « Habitats »*. Notes explicatives et guidelines pour la période 2013-2018. Traduction de « Article 17 reporting: explanatory notes and guidelines ».
- Coulmin, A., Lévêque, A., Bensettiti, F. & Gazay, C. 2020. *Biodiversité rare ou menacée : peu d'amélioration depuis 2007*. DataLab, Commissariat général au développement durable. 4 p.
- Comolet-Tirman, J., Siblet, J.-P., Witté, I., Cadiou, B., Czajkowski, M. A., Deceuninck, B., Jiguet, F., Landry, P., Quaintenne, G., Roché,

- J. E., Sarasa, M. & Touroult, J. 2015. Statuts et tendances des populations d'oiseaux nicheurs de France. Bilan simplifié du premier rapportage national au titre de la directive Oiseaux. *Alauda* 83 (1) : 35-76.
- Puissauve, R., Gigot, G. & Touroult, J. 2016. Deux systèmes d'évaluation du statut de conservation des espèces en France : complémentarité ou redondance ? Cas de la liste rouge et du rapport sur l'état de conservation pour la directive Habitats-Faune-Flore. *Revue d'Écologie (Terre et Vie)* 71 (4) : 305-329.
- Ruetten, S., Germain, E., Léger, F., Say, L. & Devillard, S. 2011. Identification du chat forestier en France. Apport de la génétique pour détecter les « hybrides ». *Faune sauvage* n° 292 : 10-16.



Évaluation du protocole de comptage des mâles chanteurs de lagopède alpin au printemps

© B. Muffat-joly/OFB

Le dénombrement des effectifs par points d'écoute constitue une méthode largement utilisée dans les plans de gestion et de conservation des espèces aviaires. Cependant, le recensement des populations de lagopède alpin basé sur cette méthode soulève plusieurs biais et incertitudes liés à la variabilité de la météorologie, de l'activité vocale des oiseaux, de l'emplacement des compteurs et de l'effet observateur. Par conséquent, nos connaissances des effectifs demeurent incomplètes. L'objectif de la présente étude est d'évaluer les imprécisions et biais du protocole d'observation et de proposer des pistes d'amélioration.

Le lagopède alpin est l'une des quatre espèces de tétraonidés vivant en France, à l'instar de la gélinotte des bois, du tétras-lyre et du grand tétras. Ces oiseaux à forte valeur patrimoniale sont souvent qualifiés d'espèces bio-indicatrices pour définir la qualité de leurs habitats respectifs.

Le lagopède alpin est présent dans les Alpes et les Pyrénées. Il y a 12 000 ans, lors du retrait des glaciers quaternaires (Mourer-Chauviré, 1975), il est remonté vers le nord ou s'est réfugié en altitude pour retrouver des milieux propices.

Aujourd'hui, ses effectifs montrent des signes de fléchissement. La liste rouge des espèces menacées en France a récemment fait évoluer son statut de « préoccupation mineure » à « quasi menacée » (UICN France *et al.*, 2016). Cette érosion semble plus marquée sur les massifs préalpins

d'altitude moyenne (< 2 500 m). Ce phénomène peut s'expliquer par les changements climatiques, qui entraînent une colonisation des pelouses alpines par les ligneux. On remarque déjà le cantonnement de petits noyaux d'oiseaux sur les parties sommitales de certains massifs (Tournette, Bargy, Mont de Grange, Cornettes de Bise), le risque à terme étant un isolement de ces populations (Imperio *et al.*, 2013 ; Martinoli *et al.*, 2017). Certains massifs ont même vu leur population disparaître au cours des deux dernières décennies (Glières et Bauges). À cela s'ajoute l'emprise des infrastructures touristiques, les loisirs hivernaux et le dérangement croissant par les gros troupeaux d'ovins, qui empiètent de plus en plus sur les habitats des lagopèdes aussi bien en hiver qu'en période de reproduction.

**BERTRAND MUFFAT-JOLY¹,
THIBAUT MARIN-CUDRAZ²,
JÉRÔME MANSONS³,
CLAUDE NOVOA^{1*}, FRÉDÉRIC SÈBE^{2*}**

¹ OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique, Unité Petite Faune sédentaire et espèces Outre-mer – Juvignac.

² ENES/Neuro-PSI, CNRS UMR 9197, Université de Lyon/Saint-Étienne – Saint-Étienne.

³ Parc national du Mercantour.

* En codirection.

Contacts : bertrand.Muffat-joly@ofb.gouv.fr ;
frederic.sebe@univ-st-etienne.fr

Dès le début des années 1990, différentes structures, regroupées au sein de l'Observatoire des galliformes de montagne (OGM), ont mis en place des comptages printaniers de mâles chanteurs, afin de suivre la tendance des effectifs du lagopède alpin. Le protocole de comptage utilisé s'inspirait largement du travail pionnier de Bossert (1977) dans les Alpes suisses. Aujourd'hui, des comptages de coqs chanteurs sont réalisés sur 16 sites de référence répartis du nord au sud des Alpes françaises, en suivant un protocole défini par l'OGM (**encadré 1**).

Ce protocole d'observation n'a cependant jamais fait l'objet d'une évaluation et il nous paraissait important de la réaliser. C'est l'objet de l'étude présentée ici.

Quantification des biais du protocole de comptage par points d'écoute

Cette étude a été réalisée sur le domaine skiable de Flaine (commune d'Arâches-la-Frasse, Haute-Savoie), qui est un site privilégié dans les Alpes du Nord pour étudier le lagopède alpin (Novoa *et al.*, 2014). Une zone de 130 hectares, couvrant la strate altitudinale de 2 150 m à 2 450 m, a été délimitée au sein du domaine skiable pour le comptage printanier des mâles chanteurs. Cette zone, située entre les lignes des télésièges de « Désert Blanc » et de « Diamant Noir », a été subdivisée en 3 secteurs d'écoute. Sur chacun d'eux, un point d'écoute fixe a été défini de façon à couvrir au mieux l'intégralité du secteur (figure 1). Les comptages ont été réalisés de 2015 à 2018, sur 3 jours consécutifs, dans la première décade du mois de juin. Pour la zone considérée, cette période représente un bon compromis entre les conditions d'accès au site et l'activité de chant des oiseaux.

L'effet observateur

Afin d'aborder la question de l'effet observateur, les points d'écoute ont été dédoublés, avec sur chaque point un binôme composé d'un observateur expérimenté et d'un observateur novice. Les deux observateurs en question ne communiquent pas durant toute la période d'écoute, mais se placent de façon à avoir les mêmes conditions d'écoute. Les observateurs expérimentés et novices forment respectivement les groupes G1 et G2 du comptage. Pour améliorer la précision du relevé des observations et faciliter ainsi leur dépouillement, les modifications ci-après ont été apportées au protocole standard.



▲ Repérage des postes d'écoute.

► Encadré 1 • Le protocole de comptage de l'OGM

Le protocole préconisé par l'OGM pour le dénombrement des mâles chanteurs de lagopède alpin s'appuie sur la méthode décrite par Desmet (1988) et Léonard (1995). Les sites de comptage sont couverts soit par un ensemble de postes d'écoute fixes, soit par des itinéraires ponctués de points d'écoute, ou par une combinaison des deux. Dans la mesure du possible, les itinéraires d'accès aux points d'écoute sont reconnus la veille du comptage. À défaut, les coordonnées GPS des points d'écoute sont fournies aux observateurs. Ceux-ci doivent être sur leur poste d'écoute ou au départ de leur itinéraire une heure et quart avant le lever du soleil. Pour un lieu et un jour donnés, l'heure de lever du soleil est obtenue à partir d'un GPS ou du site de calcul des éphémérides. Le comptage débute une heure avant le lever du soleil et dure 90 minutes. Durant ce créneau horaire, chaque observateur s'efforce de détecter et de positionner les différents oiseaux entendus et/ou vus. Pour chaque contact (chant ou observation par corps), l'observateur renseigne l'heure et éventuellement le nombre de strophes sur une fiche de comptage, et reporte la localisation estimée du contact sur une carte. En fin de comptage, les observateurs se réunissent et confrontent leurs observations respectives, afin d'éliminer les doubles comptages et d'estimer un nombre minimal de mâles chanteurs présents ce jour-là sur le site dénombré.

La synchronisation

Pour améliorer la synchronisation des heures d'observation entre points d'écoute, un chronomètre (précis à la seconde) est déclenché simultanément par l'ensemble des compteurs lors d'un signal radio émis au début du comptage. Cette stratégie permet donc d'apporter une précision temporelle supplémentaire qui s'avère utile pour l'élimination des comptages multiples. Afin de ne pas interférer avec le déroulement de l'opération, les radios ne sont utilisées que pour signaler le début et la fin du comptage. Pour limiter l'utilisation des lampes frontales lors du relevé d'informations sur les fiches, chaque compteur dispose d'une planche équipée d'un éclairage LED, plus discret (Marin-Cudraz, 2019). Dès qu'il est en place, chaque binôme se signale par la radio et en activant sa lampe frontale, ce



▲ Vue de l'équipement d'un observateur pour effectuer les relevés d'informations pendant les comptages.

qui permet de localiser précisément l'emplacement des postes voisins et d'orienter ainsi sa carte.

Le relevé d'informations

Pour chaque point d'écoute, une carte de comptage à grande échelle a été réalisée à partir d'un fonds topographique allégé au 1/15 000 (Marin-Cudraz, 2019). Le point d'écoute est positionné au centre de la carte, sur laquelle sont reportés les éléments clés du paysage (infrastructures, barres rocheuses, points remarquables). Autour de chaque point d'écoute, les principaux azimuts ainsi que deux cercles concentriques représentant respectivement les distances 200 m et 400 m sont tracés, de façon à faciliter l'appréciation des distances et des directions des vocalises (figure 1). Toutes ces modifications sont censées améliorer le positionnement des contacts. Les observateurs

reportent sur la carte l'intégralité des contacts, en précisant à chaque fois l'heure relevée sur le chronomètre en face d'un numéro d'ordre renseigné en bordure de plan (figure 1), puis reportent le numéro d'ordre sur le fond de carte. Une précision concernant le nombre de strophes émises peut être ajoutée à côté du numéro d'ordre. Il est impératif de respecter cette chronologie pour synchroniser le plus précisément possible les informations.

La différenciation entre mâles chanteurs voisins

C'est une des difficultés majeures du comptage au chant, et ce même pour des observateurs expérimentés. En effet, la plupart des détections sont réalisées dans des conditions de lumière très faible, ne permettant pas de voir les oiseaux. Lors des vols en cloche caractéristiques de l'espèce, les mâles chantent généralement au décollage et à l'atterrissage. Les compteurs vont donc entendre deux chants temporellement rapprochés mais spatialement éloignés, ce qui peut prêter à confusion. Pour faciliter la tâche des observateurs, la règle suivante a été proposée : deux mâles chanteurs estimés à proximité l'un de l'autre (≤ 300 m) peuvent être différenciés avec certitude si leurs vocalisations sont entendues presque simultanément, c'est-à-dire dans un laps de temps ≤ 10 secondes. Cette préconisation doit permettre de détecter 2 mâles proches se répondant, et d'exclure un coq mobile enchaînant les vols en cloche.

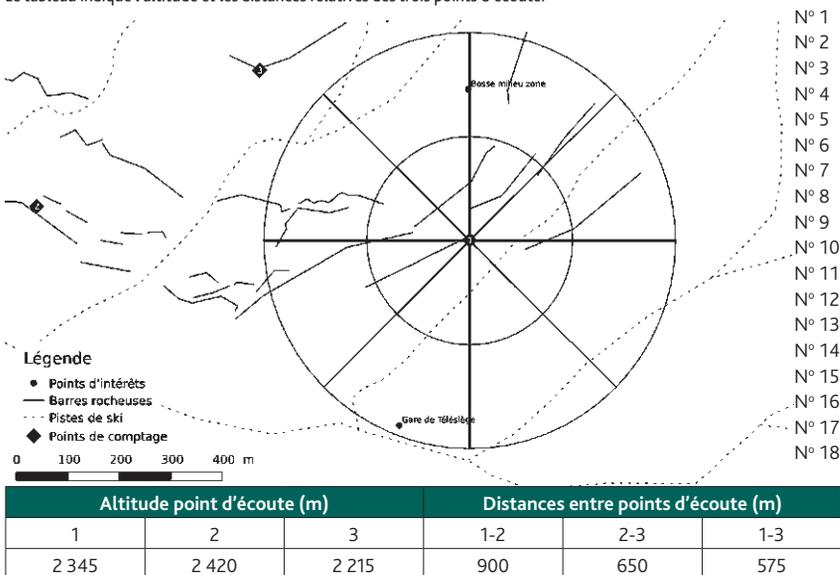


▲ Aux premières lueurs du jour, alors qu'il est encore difficile de bien voir, les chants émis par les coqs au début et à la fin de leurs vols en cloche typiques peuvent faire croire à la présence de deux individus.

Figure 1 Exemple de carte du dispositif de comptage des mâles chanteurs de lagopède alpin renseignée par un observateur sur le site de Flaine (Haute-Savoie).

Les cercles (diamètre de 200 m et de 400 m) permettent de quantifier et de visualiser rapidement la distance de l'oiseau entendu (extrait de la thèse de Marin-Cudraz, 2019).

Le tableau indique l'altitude et les distances relatives des trois points d'écoute.



Le dépouillement des informations

Il consiste à comparer les relevés des différents observateurs afin d'identifier les éventuels comptages multiples. Dans le cas de cette étude, nous avons procédé à plusieurs analyses successives :

- un dépouillement intra-poste : comparaison des relevés des observateurs G1 et G2 au sein d'un même poste ;
- un dépouillement inter-postes avec deux synthèses indépendantes : synthèse des résultats des 3 observateurs du G1 et des 3 observateurs du G2 ;
- enfin, une synthèse globale permettant de définir les nombres minimaux/maximaux de mâles retenus à partir de l'ensemble des relevés G1 + G2.

Confirmation par GPS

Depuis 2016, pour obtenir des données précises sur les déplacements des coqs durant l'heure et demie de comptage (4 h 40 à 6 h 10), des oiseaux ont été équipés de GPS. Nous avons pu ainsi obtenir des données sur les déplacements de 2 coqs en 2016, 5 coqs en 2017 et 4 coqs en 2018, suivis dans l'emprise du site de comptage ou à proximité immédiate. Le matériel de géolocalisation (GPS solaire e-obs) a enregistré le positionnement des oiseaux avec une fréquence de 1 position/minute, et ce pendant 7 jours. Grâce aux données GPS et à l'adaptation du protocole, des informations ont été obtenues sur l'activité du chant pendant le comptage, sur l'effet observateur et sur les divergences d'interprétation.

Quelle est la meilleure période d'activité de chant pendant le comptage ?

Les relevés d'observations ont permis de mettre en évidence que le pic d'activité du chant au cours des comptages de juin 2017 et de juin 2018 s'étalait de 4 h 50 à 5 h 30. Ce créneau horaire se situe de 50 minutes à 10 minutes avant le lever du soleil. En 2017 et 2018, l'heure précédant le lever du soleil a englobé approximativement 90 % des vocalisations perçues par les compteurs. La demi-heure suivant le lever du soleil n'est pas déterminante sur le résultat final du comptage et pourrait donc être abandonnée (figure 2).

Effet observateur intra-poste

Les analyses des résultats de 2017 et de 2018 montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux observateurs d'un même poste concernant la détection auditive des chants. La synthèse de l'ensemble des vocalisations pour les 3 jours de comptages de 2018 révèle que 81 % des chants sont perçus par G1, contre 73 % par G2. Les binômes ont 54 % de détections communes synchrones. Ces pourcentages montrent que des différences de détection auditive entre G1 et G2 existent mais qu'elles restent acceptables, avec des détections communes un peu supérieures à 50 % (figure 3a).

Par contre, les reports des localisations sur la carte sont nettement plus discordants. Cette variabilité intra-poste dans la perception spatiale est directement en



▲ Coq équipé d'un GPS.

relation avec l'activité vocale. Pour ce qui est de ces différences de positionnement des vocalisations au sein d'un même binôme, nous avons utilisé un ensemble de 135 vocalisations synchrones relevées sur les 3 jours de comptages de 2018. Nous avons considéré que deux vocalisations synchrones étaient localisées de façon identique lorsque la distance ou l'angle entre leur positionnement était respectivement inférieur à 100 m ou à 40°. L'analyse montre que seulement 62 % des vocalisations sont positionnées de façon équivalente par G1 et G2 (figure 3b). Pour les 38 % restantes, les écarts sont principalement dus à des problèmes d'azimut dans 49 % des cas, de distance dans 15 % des cas ou des deux à la fois pour 36 % des cas (figure 3c).

L'erreur moyenne de distance séparant deux vocalisations synchrones entre G1 et G2 est de 324 m (min. = 125 m ; max. = 725 m – figure 3d).

Interprétation divergente malgré des détections identiques entre G1 et G2

Le suivi GPS des déplacements d'un coq a permis la mise en évidence d'interprétations divergentes. L'ensemble des vocalisations perçues et positionnées par G1 et G2 sont identiques. L'interprétation des résultats lors du dépouillement n'est pas concordante au sein du binôme : G1 considère que 2 nuages de points espacés de moins de 300 m peuvent être issus du même coq, quand G2 dissocie les deux nuages et retient donc un deuxième oiseau. Les données GPS du coq confirment la mobilité de cet oiseau et renforcent le principe de précaution voulant que les chants non synchrones (< 10 secondes) espacés de moins de 300 m ne permettent pas de retenir plusieurs oiseaux.

Figure 2 Distribution des vocalisations des mâles chanteurs de lagopède alpin par rapport à l'heure du lever du soleil (pointillé rouge).

Comptages réalisés début juin en 2017 et 2018 sur le site de Flaine (Haute-Savoie). Le temps est divisé en 9 périodes de 10 minutes. Première période : - 60' à - 51' avant le lever du soleil ; dernière période : + 21' à + 30' après le lever du soleil.

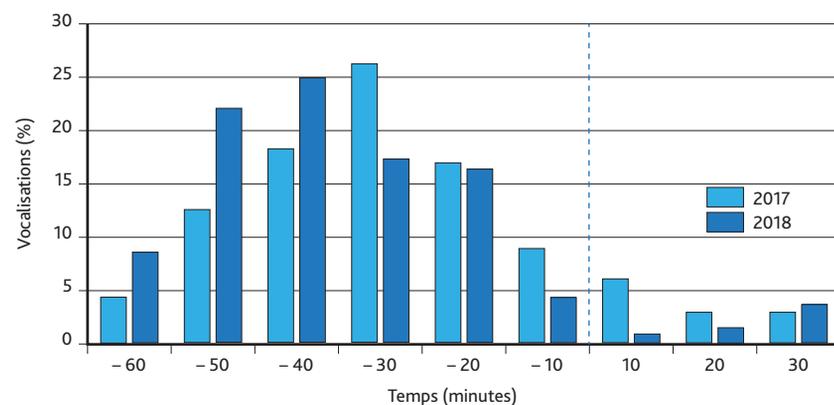
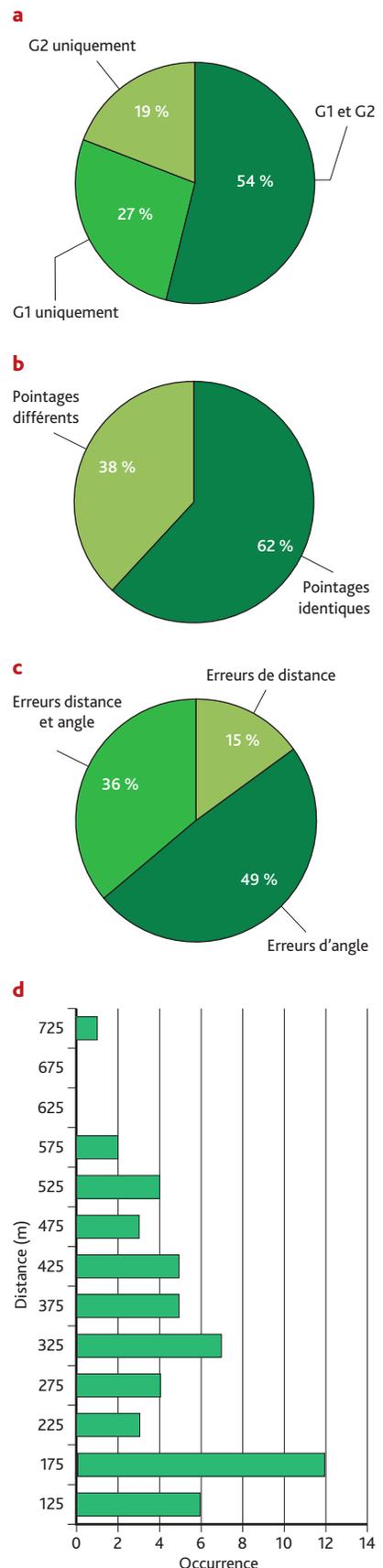


Figure 3 (a) Proportions de vocalisations perçues durant les trois jours de comptages de 2018 par les groupes G1 et G2, G1 uniquement et G2 uniquement ; (b) cohérence des localisations entre les groupes G1 et G2 ; (c) type d'erreur de localisation : distance, angle ou distance et angle ; (d) distribution des écarts de distances dans les erreurs de positionnement entre G1 et G2 pour les vocalisations synchrones.



Différences inter-postes (P1, P2 et P3)

La comparaison des horaires de détection entre postes met en évidence la perception simultanée de nombreux chants par plusieurs postes d'écoute. Une strophe est considérée comme commune quand elle est perçue par 2, voire 3 postes, dans un laps de temps de moins de 10 secondes et avec un azimut cohérent. L'analyse est issue du total des vocalisations détectées durant les 3 jours de comptages en 2018 par le groupe G1 aux postes 1, 2 et 3. L'espacement moyen entre les postes est de 708 m (figure 1). Le dépouillement montre que 42 % des vocalisations perçues lors du comptage sont entendues par 2 postes et 11 % par 3 postes (figure 4a).

Ce plan de comptage indique que P3, distant de 650 m de P1 et de 575 m de P2, est impliqué dans la majorité (93 %) des doubles perceptions (figure 4b). Un espacement de poste inférieur à 600 m augmente donc fortement les risques de détections multiples (figure 5). Le poste 3 semble être un poste clé pour le comptage. P1 et P2 pourraient être excentrés afin de réduire les doubles perceptions. En 2017, un chant a été détecté à plus de 1 000 m lors du comptage du 8 juin (observation visuelle de l'oiseau durant le chant par P3 et détection de strophes simultanées dans la même direction par P1).

Le vent et la topographie influencent la perception auditive des chants pour les compteurs. Le vol en cloche accompagné de chants augmente l'espace actif des oiseaux. Grâce à la précision des horaires des observations, le dépouillement du comptage en 2018 a permis de mettre en évidence des différences de perception et de localisation inter-postes. Les divergences de localisations sont validées par la perception de 2 binômes, voire des 3 binômes.

Ci-après, trois cas d'erreurs de localisation avérées des oiseaux :

- un coq très actif est bien perçu et localisé par un poste d'écoute situé à proximité. Ses vocalisations sont également entendues par un second poste, mais seulement quand il augmente la portée de son chant durant des vols en cloche. Les compteurs éloignés définissent un azimut cohérent mais sous-estiment largement la distance (350 m au lieu de 750 m) ;
- un coq est observé depuis un poste. Il chante et est détecté par l'ensemble des postes et des compteurs. Les compteurs de chaque poste valident le positionnement. Deux postes d'écoute sont cohérents sur le positionnement de l'oiseau, mais le troisième diverge pour



▲ Vue des postes n° 2 et n° 3.

l'azimut avec une erreur de 45° et une distance de 160 m par rapport à son lieu d'observation ;

- un autre coq est positionné à proximité d'un poste de comptage et chante régulièrement. Un poste d'écoute le détecte en visuel et relève des vocalisations synchrones avec un autre poste. Une erreur de 110° et de 530 m par rapport au lieu d'observation est faite par l'observateur qui n'avait pas l'oiseau en

visuel. La divergence de perception et de localisation entre les deux postes est telle que tout pouvait laisser croire à la présence de deux oiseaux différents. Les causes les plus probables de ce biais observateur sont la topographie du lieu et l'effet négatif d'un vent soutenu (15 km/h), avec des chants en bordure d'une barre rocheuse ayant des contraintes de propagation très complexes.

Figure 4 (a) Synthèse des détections multiples durant les 3 jours de comptages par les observateurs G1 en 2018 ; (b) synthèse des doubles détections durant les 3 jours de comptages par les observateurs G1 en 2018.

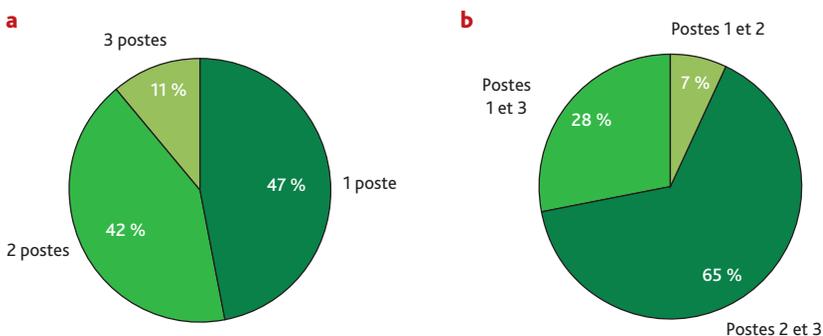
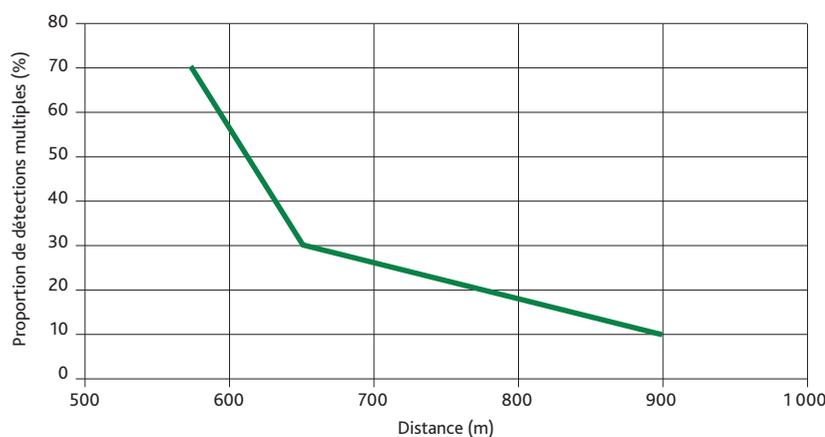


Figure 5 Relation entre l'espacement des postes et la proportion de détections multiples.



Différences d'interprétation : évaluation de l'effet observateur et de l'effet poste après dépouillement

Le tableau des bilans montre une cohérence entre les oiseaux retenus par le G1 et le G2 en minimum et en maximum ; mais la synthèse inter-groupes met en évidence des divergences de localisations pour les oiseaux retenus. Ces écarts confirment les difficultés d'interprétation des fiches de comptages lors du dépouillement (voir **tableau** ci-contre).

Conclusions pour la zone test de Flaïne

L'activité vocale des coqs se concentre durant l'heure précédant le lever du soleil. Dans ces conditions, seule la perception auditive permet de détecter et de localiser les oiseaux.

Les résultats de notre étude montrent que la détection et la perception des chants sont variables d'un observateur à l'autre. Ainsi, pour deux observateurs placés au sein du même poste, 38 % des positionnements des coqs ont divergé d'environ 325 m.

Tableau Bilan du comptage

(■ oiseau retenu dans le dénombrement (effectif minimum) ; ■ oiseau présentant un risque de double comptage ; ■ oiseau non détecté ; A, B, C... : dénomination des oiseaux. Le report de lettres dans le tableau ne correspond pas au même oiseau.)

2017								
6 juin			7 juin			8 juin		
Synthèse G1-G2 Oiseaux 9	G1 5/2	G2 5/2	Synthèse G1-G2 Oiseaux 7	G1 4/1	G2 6/1	Synthèse G1-G2 Oiseaux 8	G1 5/1	G2 5/1
A	■	■	A	■	■	A	■	■
B	■	■	B	■	■	B	■	■
C	■	■	C	■	■	C	■	■
D	■	■	D	■	■	D	■	■
E	■	■	E	■	■	E	■	■
F	■	■	F	■	■	F	■	■
G	■	■	G	■	■	G	■	■
H	■	■				H	■	■
I	■	■						

2018								
6 juin			7 juin			8 juin		
Synthèse G1-G2 Oiseaux 12	G1 7/1	G2 8/3	Synthèse G1-G2 Oiseaux 8	G1 6/2	G2 5/1	Synthèse G1-G2 Oiseaux 6	G1 5	G2 5
A	■	■	A	■	■	A	■	■
B	■	■	B	■	■	B	■	■
C	■	■	C	■	■	C	■	■
D	■	■	D	■	■	D	■	■
E	■	■	E	■	■	E	■	■
F	■	■	F	■	■	F	■	■
G	■	■	G	■	■			
H	■	■	H	■	■			
I	■	■						
J	■	■						
K	■	■						
L	■	■						

► Encadré 2 • Améliorations proposées au protocole de comptage

Préconisations pour la mise en place du protocole de comptage :

- réduire le temps de comptage à l'heure précédant le lever du soleil ;
- établir des cartes personnalisées au 1/10 000 à orienter pour chaque poste, en reprenant les éléments clés du milieu (relief et/ou infrastructures) pour faciliter le repérage sur le terrain et le report des observations ;
- supprimer les itinéraires pédestres au sein de la zone de comptage ;
- reconnaître des postes de comptage la veille et identifier et localiser des postes voisins ;
- en fonction de la topographie et de la qualité de propagation acoustique du site, espacer les postes au minimum de 600 m, voire plus. Pour limiter les comptages multiples, répartir les postes jusqu'à 1 km ;
- ne compter que lorsque la vitesse du vent ne dépasse pas 12 km/h ;
- effectuer au minimum deux jours de comptages valides.

Préconisations durant le déroulement du comptage :

- consigner directement l'horaire et le numéro d'ordre sur le même côté que la carte ;
- synchroniser les chronomètres afin de relever les heures de chants précises et dépouiller les données à la dizaine de secondes près et non à la minute près (définir une stratégie pour consigner tout de suite les strophes : perception du chant, contrôle du chronomètre, consignation de l'horaire

face au numéro d'ordre, report du numéro d'ordre sur le plan) ;

- faire une liaison radio entre les postes pour synchroniser le début du comptage, mais ne plus en faire durant le comptage afin de ne pas perturber l'écoute des chants ;
- rechercher visuellement (si possible) les oiseaux bien localisés en fin de comptage.

Préconisations pour le dépouillement du comptage :

- ne pas retenir plusieurs oiseaux pour des vocalisations non synchrones (laps de temps de moins de 10 secondes) et espacées de moins de 300 m ;
- retenir un intervalle du nombre d'oiseaux sous forme minimum-maximum, afin d'obtenir un indice d'incertitude ;
- référencer également le nombre d'oiseaux et le nombre de vocalisations par poste, afin de construire un nouvel indice prenant en compte ces variables ;
- pour faciliter le dépouillement, il serait également intéressant de réaliser une application pour smartphone ou tablette, afin que les observateurs de terrain puissent marquer et localiser en temps réel les vocalisations entendues sur une interface cartographique. Une telle application permettrait dans un premier temps de synchroniser les différentes localisations, mais surtout d'automatiser le dépouillement du comptage avec des prises de décisions statistiques réalisées directement sur les données brutes de localisation.

La proximité des postes augmente les détections multiples. Pour Flaine, malgré un espacement moyen de plus de 700 m entre les postes, plus de 50 % des vocalisations ont été perçues par 2, voire par 3 postes d'écoute, avec de fortes discordances de localisations entre les postes.

Ces divergences d'interprétation sont dues à la difficulté de pouvoir localiser précisément un oiseau sur la seule base de l'audition (Marin-Cudraz, 2019). Et cela est accentué par les contraintes de propagation liées au relief et aux conditions météorologiques (réverbération du son par le relief, alternance de zones avec et sans neige, sens et vitesse du vent).

De plus, les variabilités comportementales et les mouvements des mâles chanteurs durant les comptages peuvent induire des biais d'interprétation. Les coqs défendent leur territoire par des chants qui peuvent être effectués au sol mais plus souvent lors de vols en cloche, que ce soit au décollage ou au cours de la phase d'atterrissage. Le statut de l'oiseau accentue encore plus ce phénomène. Un mâle célibataire occupe durant le comptage un espace jusqu'à 4 fois plus grand qu'un mâle apparié. Il fait preuve d'une plus grande mobilité en vol, accompagnée de vocalisations (Muffat-Joly *et al.*, 2020).

Les paramètres affectant la perception de l'observateur (compétence individuelle, topographie, distance inter-postes, conditions météorologiques) et le comportement des oiseaux influencent donc fortement le résultat du comptage. En conséquence, cette étude montre que



© B. Muffat-Joly/OFB

▲ Il ressort de cette étude que la probabilité de surestimer le nombre de mâles chanteurs présents avec la méthode des comptages printaniers traditionnels est réelle.

la probabilité de surestimer le nombre de coqs présents est réelle. La prise de notes doit être rigoureuse et la plus synchrone possible. L'espacement des postes doit être conséquent (voir l'**encadré 2**, p. 39).

Au vu des limites de fiabilité affichées par les comptages traditionnels printaniers au chant, il semble nécessaire de proposer des solutions alternatives pour définir la tendance des effectifs.

Afin d'incorporer correctement ces nouvelles directives sans renoncer à l'historique des données obtenues depuis plus de vingt ans, il est indispensable que l'application de ces préconisations soit correctement référencée dans l'analyse globale des tendances démographiques. La mise en place et le suivi d'un dispositif d'échantillonnage probabiliste, avec des secteurs fixes et des secteurs échantillons, peuvent être une option alternative. Cette méthode s'applique à l'ensemble d'une unité naturelle et le travail peut se limiter

à la présence/absence d'oiseaux plutôt qu'à l'estimation d'effectifs.

Dans ce même registre de présence/absence, les balises acoustiques posées sur deux mois (mi-avril, mi-juin) peuvent répondre à certains questionnements, notamment celui de la variabilité temporelle de l'activité de chant (Marin-Cudraz, 2019 ; Sèbe *et al.*, 2019).

Remerciements

Cette recherche a été soutenue par l'Université de Lyon/Saint-Étienne (bourse de doctorat de T. Marin-Cudraz), l'ex-ONCFS, le CeLyA (Centre lyonnais d'acoustique). Le domaine skiable de Flaine a soutenu l'étude sur le plan logistique. Nous tenons à remercier chaleureusement tous les bénévoles qui ont apporté leur aide lors des comptages. ●

Bibliographie

- ▶ Bossert, A. 1977. Bestandesaufnahmen am Alpenschneehuhn (*Lagopus mutus*) im Aletschgebiet. *Ornithologischer Beobachter* 74: 95-98.
- ▶ Desmet, J.-F. 1988. Densité de peuplement en période de reproduction du lagopède alpin en haute vallée du Giffre (Haute-Savoie). *Gibier Faune Sauvage* Vol. n° 5 : 447-458.
- ▶ Imperio, S., Bionda, R., Viterbi, R. & Provenzale, A. 2013. Climate change and human disturbance can lead to local extinction of Alpine rock ptarmigan: New insight from the Western Italian Alps. *PloSone* 8 (11): e81598.
- ▶ Léonard, P. 1995. Méthode de dénombrement des lagopèdes alpins mâles au chant et présentation des résultats. *Bulletin mensuel ONC* n° 199, Supplément, Fiche technique n° 85. 6 p.
- ▶ Marin-Cudraz, T. G. 2019. *Potentialité de la bioacoustique comme outils de dénombrement d'espèces difficiles d'accès : cas du Lagopède alpin* (*Lagopus muta*). Thèse Doct., Univ. Lyon / Saint-Étienne. 146 p.
- ▶ Martinoli, A., Preatoni, D.G., Bisi, F., Gagliardi, A. & Martinoli, A. 2017. Where is the pulse to have the finger on? A retrospective analysis of two decades of Alpine Galliforms 117 (Aves: Galliformes) census and game bag data in Italy. *European Journal of Wildlife Research* 63, 65. <https://doi.org/10.1007/s10344-017-1122-5>
- ▶ Mourer-Chauviré, C. 1975. Faunes d'oiseaux du Pléistocène de France : Systématique, évolution et adaptation, interprétation paléoclimatique. *Geobios* Vol.8 (5) : 333-352, IN1-IN11.
- ▶ Muffat-Joly, B., Bel, A., Novoa, C., Marin-Cudraz, T., Fournet, Q., Desmet, J.-F., Mansons, J., Perrot, C., Montadert, M. & Sèbe, F. 2020. Lagopède alpin : mobilité des mâles chanteurs durant les comptages printaniers en fonction de leur statut reproducteur. Exemple du suivi sur le domaine skiable de Flaine (Haute-Savoie). *Faune sauvage* n° 325 : 20-21.
- ▶ Novoa, C., Desmet, J.-F., Muffat-Joly, B., Arvin-Bérod, M., Belleau, E., Birck, C. & Losinger, I. 2014. *Le lagopède alpin en Haute-Savoie, biologie des populations et impact des activités humaines*. Publication ONCFS/Asters/GRIFEM, 64 p.
- ▶ Sèbe, F., Marin-Cudraz, T., Novoa, C., Mahmoud Issa, M., Muffat-Joly, B., Aubry, P., Montadert, M., Imberdis, L., Desmet, J.-F., Mansons, J., Guignet, J. & Mathevon, N. 2019. L'information individuelle dans les vocalisations comme outil pour le suivi des lagopèdes alpins. *Faune sauvage* n° 323 : 29-32.
- ▶ UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS. 2016. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. Paris, France.



Vers un dispositif de reconnaissance de l'engagement individuel des agriculteurs dans Agrifaune (REIAA)

© D. Cest

▲ La perdrix grise, le symbole de la biodiversité des plaines cultivées. Ici dans le pays de Caux (76).

Après deux années d'études, cet article vise à proposer un état des lieux des pratiques culturelles et des aménagements du parcellaire mis en place par un échantillon d'une centaine d'agriculteurs, dans l'objectif de favoriser le maintien et le développement de la biodiversité sur leurs exploitations. Le degré de prise en compte de ces pratiques dans les certifications nationales est analysé.

La biodiversité en difficulté

Depuis la fin des années 1970, les chasseurs français observent un déclin des effectifs de perdrix grises sur les territoires (Bro, 2016). Outre cette espèce emblématique des plaines agricoles céréalières, la tendance à la baisse s'est malheureusement généralisée à l'ensemble des oiseaux spécialistes du milieu agricole, en plaine cultivée comme dans les zones d'herbages.

Les suivis patrimoniaux de l'avifaune mis en œuvre par le réseau Perdrix-Faisan, porté par l'ex-ONCFS (aujourd'hui OFB), la Fédération nationale des chasseurs (FNC) et les fédérations départementales

des chasseurs (FDC), de même que ceux réalisés par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), avec le soutien d'associations naturalistes comme la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO), documentent cette tendance.

Ces évolutions négatives semblent liées à un appauvrissement général des ressources trophiques dans les espaces agricoles, en relation avec le climat, la disparition de zones refuges et la réduction de la diversité des cultures (Le Roux *et al.*, 2008).

Les résultats du programme STOC (Suivi temporel des oiseaux communs)

font état d'une forte diminution, estimée à environ un tiers des effectifs en quinze ans, concernant les oiseaux spécialistes des milieux agricoles (Chevassus-au-Louis, 2018).

Sans attendre ces rapports alarmants, certains agriculteurs avaient déjà constaté ce phénomène de raréfaction des oiseaux sur leurs exploitations, et avaient eux-mêmes décidé de prendre les devants pour tenter de l'enrayer. Force est de constater que ces agriculteurs d'avant-garde ont du mal à faire « tache d'huile » dans l'espace agricole, et ce même après des années d'expérience et avec des résultats probants.

**CHARLES BOUTOUR¹,
DAVID GRANGER²,
FRANÇOIS OMNÈS²**

¹ Association générale des producteurs de blé.

² OFB, Direction des acteurs et des citoyens, Service usages et gestion de la biodiversité – Saint-Benoist, Auffargis.

Contacts : cboutour@agpb.fr ;
david.granger@ofb.gouv.fr

Vers un besoin de reconnaissance des pratiques vertueuses

Avec quatorze années d'expérience, les porteurs du programme Agrifaune souhaitent désormais mettre en avant les agriculteurs qui s'investissent dans des actions en faveur de la conservation de la biodiversité et de la petite faune sauvage, tout en maintenant un bon niveau de performance technico-économique sur leur exploitation.

L'objectif de ce projet est de mettre en lumière les actions mises en œuvre sur le terrain dans le cadre du partenariat, et de communiquer sur ces actions qui fonctionnent. Il s'agit de diffuser, de valoriser et de promouvoir à plus grande échelle l'ensemble des actions mises en place avec les agriculteurs. L'enjeu est double : convaincre les agriculteurs et pérenniser les actions sur le long terme via un bonus écologique.

Une étude pragmatique composée de trois temps forts

Pour commencer, la sollicitation des partenaires du réseau Agrifaune nous a permis d'identifier un panel d'agriculteurs impliqués localement dans la préservation de la biodiversité au sein de leur exploitation. Des entretiens téléphoniques ont ainsi été réalisés sur un échantillon de 100 agriculteurs, afin de recenser les caractéristiques des pratiques mises en place (voir l'**encadré 1**). Puis des visites d'exploitation ont été réalisées sur un sous-échantillon de 25 agriculteurs, afin

► Encadré 1 • Valoriser des réalités de terrain à travers la démarche « Bottom-up »

La démarche de valorisation des acquis de terrain, aussi appelée « Bottom-up », est une démarche dite ascendante ou montante. L'intérêt de cette méthode est de s'inscrire dans une logique de coconstruction des solutions mobilisables par les agriculteurs, en prenant en compte leurs attentes et leurs contraintes. Cette démarche est particulièrement adaptée pour la mise en place d'un cahier des charges de pratiques culturales vertueuses pour la faune sauvage, et pour la concertation entre les agriculteurs et les décideurs. Les décisions découlant de ce type de démarche sont généralement plus facilement acceptées par les parties prenantes (Chamaret, 2007).

de préciser par un entretien semi-directif les conditions de mise en place de ces pratiques et de bénéficier de retours d'expériences.

Ensuite, l'ensemble de ces différentes pratiques a été analysé et comparé avec la bibliographie scientifique et technique existante sur le sujet.

Pour finir, les pratiques déterminées ont été comparées avec les cahiers des charges de l'agriculture biologique (AB) et de la certification à haute valeur environnementale niveau 3 (HVE 3), afin de connaître leur degré de prise en compte dans ces certifications nationales.

Critères d'évaluation des pratiques

Les pratiques recensées aux différentes étapes de collecte ont été comparées avec la bibliographie existante sur le sujet au niveau environnemental et technico-économique. Pour ce faire, nous avons utilisé

la ressource *Conservation Evidence* de l'université de Cambridge (Dicks *et al.*, 2014). Ce livre et cette plateforme internet (<https://www.conservationevidence.com>) sont le résultat d'une revue systématique ; un ensemble d'études scientifiques publiées sur les questions relatives à la restauration et à la conservation de la biodiversité y sont regroupées et combinées. Nous avons focalisé notre recherche sur trois indicateurs spécifiques d'une pratique issus de cette plateforme : l'efficacité (%), la certitude (%) et la nuisance (%) d'un point de vue environnemental et technico-économique. Ces indicateurs s'échelonneront de 0 % à 100 %, avec la signification sur des preuves résumées (0 % = pas efficace, incertain ou sans nuisance ; 100 % = très efficace, certain, nuisible). Les scores sont calculés en se basant sur le type et l'importance de l'effet rapporté dans chaque étude. Un comité de 8 experts internationaux se réunit pour délibérer sur le score à attribuer pour ces indicateurs. Pour une pratique donnée, cette revue détermine le nombre de fois où elle est considérée comme efficace, certaine ou nuisible.

De manière concomitante, ces pratiques ont également été comparées et évaluées par l'intermédiaire de la littérature technique, entre autres en se basant sur des documents de vulgarisation édités par l'ex-ONCFS ou des structures compétentes (INRA, Game and Wildlife Conservation Trust, Vogelwarte, etc.), notamment sur les bordures de champs,



◀ En système herbager orienté vers la polyculture élevage, les parcelles de céréales sont complémentaires des haies et des prairies pour créer une diversité de milieux et d'habitats indispensables à la biodiversité. Ici dans le bocage du Cotentin (50).

© C. Boulton/ACGPB

les intercultures, les impacts des récoltes, la viticulture, l'aménagement du territoire, les dates et modalités d'entretien des infrastructures agroécologiques (IAE), afin d'évaluer leur impact global sur la faune sauvage et l'environnement.

Caractéristiques de l'échantillon d'agriculteurs enquêtés

Le premier recensement des pratiques a été réalisé sur un échantillon de 100 agriculteurs. On remarque que 81 % d'entre eux mettent en œuvre une agriculture conventionnelle : 58 % en grandes cultures et 23 % en polyculture élevage. Sur ces 81 %, 41 % sont inscrits dans une démarche de conservation des sols. On remarque également que 14 % des agriculteurs échantillonnés sont certifiés en agriculture biologique. Deux catégories de production sont sous-représentées dans l'échantillon enquêté : la viticulture et l'arboriculture (*figure 1*).

Concernant la répartition de l'échantillon à l'échelle du territoire national, nous observons une forte représentativité du nord de la Loire (Grand Bassin parisien) avec environ 70 % des agriculteurs enquêtés. Cette répartition étant basée sur la contribution des partenaires techniques, elle n'est pas considérée comme un biais d'échantillonnage (*figure 2*).

Les principales motivations des agriculteurs à aménager leur parcellaire et à adapter leurs pratiques culturales sont : améliorer le cadre de vie (78 %), maintenir l'activité de chasse sur l'exploitation (54 %) et développer la biodiversité fonctionnelle (54 %). Elles sont communes à l'ensemble de l'échantillon (*figure 3*).

Figure 1 Répartition de l'échantillon d'agriculteurs enquêtés par systèmes de cultures.

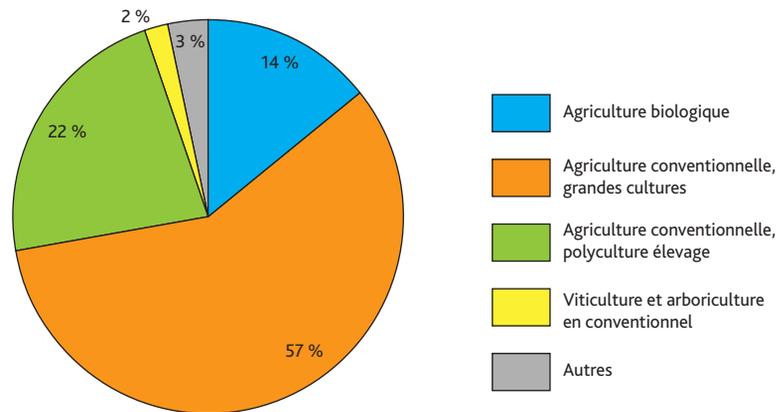
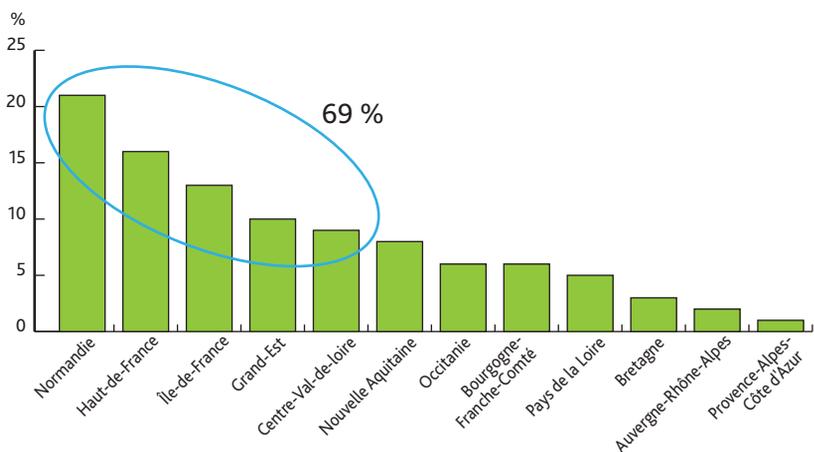
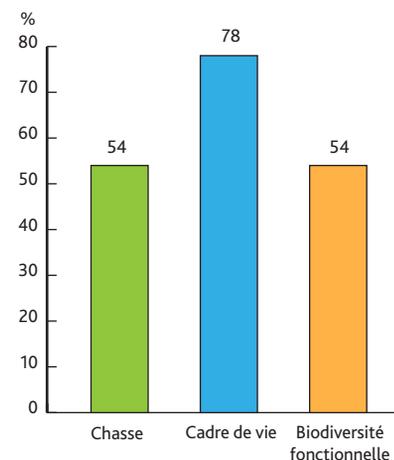


Figure 2 Répartition de l'échantillon d'agriculteurs enquêtés par régions.



Ces éléments permettent d'appréhender l'état d'esprit dans lequel se trouvent les agriculteurs enquêtés. Derrière la volonté d'améliorer le cadre de vie, il est ressorti l'idée que « la plaine, c'est mon bureau et une plaine vivante, c'est plus sympa ».

Figure 3 Principales motivations des agriculteurs enquêtés.



◀ **Mosaïque culturelle et diversité paysagère.** L'alternance entre les différentes familles de cultures au sein d'une parcelle agricole permet d'augmenter la capacité d'accueil du territoire. Chaque culture apportera alors un type de couvert différent à chaque moment de l'année. Par exemple, les céréales d'hiver apportent le couvert idéal pour la nidification des oiseaux ; les cultures industrielles comme les betteraves et les pommes de terre apportent une couverture pour la petite faune de plaine après les moissons et en début d'automne. Ici dans le plateau picard (02).

Résultats de l'enquête

Un total de 87 pratiques différentes a été recensé à l'issue de cette enquête. Ces pratiques se répartissent en deux grandes entités : l'aménagement du parcellaire et l'adaptation de certaines pratiques culturales.

L'aménagement du parcellaire se décline en plusieurs sous-catégories que sont la mosaïque culturale et paysagère, la création de bandes de rupture intra-parcellaires, l'implantation de haies, le maintien de zones refuges pour la faune sauvage, l'optimisation biologique des zones humides... Derrière cette notion d'aménagement, c'est avant tout l'idée de la création ou du maintien de différents types de refuges ou de couverts répartis sur l'ensemble de l'exploitation qui est visée. Ainsi, tout au long de l'année, il y aura toujours une culture ou une zone refuge pour permettre à la biodiversité de trouver ce dont elle a besoin pour survivre.

L'adaptation des pratiques culturales se décline quant à elle en catégories différentes : les modalités d'entretien des IAE, l'implantation d'engrais verts, le maintien des chaumes, les modalités de récolte, les cultures associées, l'agriculture de conservation des sols ou encore l'agriculture biologique.

Évaluation des différentes pratiques recensées

Il aurait été long et fastidieux de présenter ici les 87 pratiques recensées¹. Aussi, notre analyse se focalise sur les trois pratiques considérées comme prioritaires par les dernières études publiées (Sirami *et al.*, 2019) : la mosaïque culturale, le redécoupage/l'optimisation parcellaire et la couverture permanente des sols.

Dans la revue systématique *Conservation Evidence*, l'absence d'évaluation d'un grand nombre de pratiques, aussi bien d'un point de vue environnemental (50/87) que d'un point de vue technico-économique (62/87), est dommageable. Fort heureusement, la littérature technique permet pour partie de combler ce manque sur l'aspect de l'efficacité environnementale, qui est en général déterminée et avérée (**tableau 1**). Toutefois, très peu de résultats sur les intérêts technico-économiques de ces pratiques sont disponibles, les données existantes étant qualitatives.

1. Pour plus de détails, le lecteur se reportera utilement à l'adresse : <http://www.agrifaute.fr/actualites/detail-de-lactualite/actualites/reconnaissance-de-lengagement-individuel-des-agriculteurs-dans-agrifaute/>.



◀ Les infrastructures agroécologiques favorisent les auxiliaires des cultures comme la coccinelle, qui ont besoin de nectar et de pollen, donc d'une végétation diversifiée, pour se nourrir, se reproduire et pouvoir ensuite réguler les populations de ravageurs.

Tableau 1 Comparaison des trois pratiques dites prioritaires avec la littérature existante.

	Conservation Evidence						Littérature technique	
	Efficacité globale : technico-économique			Efficacité globale : environnementale			ONCFS/ Agrifaune	
	Efficacité (%)	Certitude (%)	Nuisance (%)	Efficacité (%)	Certitude (%)	Nuisance (%)	Efficacité T.E.	Efficacité Env.
Couverture des sols en permanence	NR	NR	NR	50	48	51	😊	😊
Redécouper le parcellaire	NR	NR	NR	NR	NR	NR	😊	😊
Mosaïque culturale : alternance cultures d'hiver/de printemps (« effet damier »)	NR	NR	NR	20	33	Ns	😊	😊

À titre d'exemple, des études ont démontré que les IAE favorisaient les auxiliaires des cultures (source : <https://arena-auximore.fr/fiches/>), sans pour autant préciser le seuil à partir duquel les populations d'auxiliaires et la quantité d'aménagement du territoire permettaient de les substituer à l'emploi des produits phytosanitaires.

L'approche combinatoire et qualitative

Les causes de l'érosion de la biodiversité sont multiples, il ne semble pas exister d'adaptation de pratique culturale ou d'aménagement du parcellaire « miracle ». Les agriculteurs sollicités dans le cadre de ce travail l'affirment



▲ Pour développer les services écosystémiques et l'intérêt cynégétique, les aménagements doivent être diversifiés et répartis sur l'ensemble de l'exploitation. La plantation systématique de haies en bordures de parcelles ne serait par exemple pas forcément favorable à la caille des blés, qui recherche les grandes étendues ouvertes.

clairement et traduisent cette affirmation sur le terrain.

Pour développer les services écosystémiques et l'intérêt cynégétique, les efforts doivent être réalisés sur l'ensemble de l'exploitation, voire du territoire, afin de répartir spatialement des habitats favorables à la faune sauvage. Les types d'IAE et de couverts doivent aussi être diversifiés au maximum dans l'espace, pour permettre une floraison et une fructification les plus étalées possibles sur l'ensemble de l'année. Les auxiliaires ont besoin d'une végétation diversifiée pour se nourrir, se reproduire et pouvoir ensuite réguler les populations de ravageurs (Villenave-Chasset, 2017). De même, il ne peut être espéré de réels effets quand toutes les mesures sont concentrées sur un même secteur de l'exploitation. Il faut conserver une diversité de milieux et rechercher un « effet damier » (Sirami *et al.*, 2019). Dans le même esprit, il n'est pas conseillé d'utiliser une seule essence pour les projets de plantations de haies. En fonction du contexte pédoclimatique, des objectifs personnels et des attentes de l'agriculteur, la composition des essences devra être adaptée, de même que la forme de la haie (haie basse, haie haute, haie multi-strates...).

Cependant, toutes les espèces sauvages, et notamment les oiseaux, ont un milieu de vie optimal. La caille des blés par exemple est un oiseau inféodé aux plaines agricoles céréalères. Elle est absente des zones de bocage. La plantation systématique de haies sur toutes les bordures de parcelles pourrait défavoriser cette espèce au profit d'autres comme le merle noir ou le pigeon ramier.

Les agriculteurs enquêtés ont en majorité indiqué qu'il faut éviter toute homogénéisation des pratiques et des paysages agraires à grande échelle. En effet, ils ne se limitent pas à un seul type d'aménagement ni à une seule adaptation de pratique culturale. Pour endiguer l'érosion de la biodiversité dans les espaces agricoles et la restaurer à grande échelle, ils affirment la nécessité de combiner l'ensemble des aménagements et des adaptations de pratiques (ANPG, 2006). Ils concluent sur la nécessité de « produire de la diversité ».

Actuellement, la réglementation de la PAC fixe un seuil de 5 % de la SAU en surface d'intérêt écologique (SIE) si l'exploitation agricole fait plus de 15 ha. La réglementation impose donc aux agriculteurs une surface minimale qui se traduit par une contrainte quantitative sans aucune attente de résultat. Le cadre réglementaire tend à normaliser les actions sur le terrain. Grâce à cet aspect quantitatif, il est plus aisé lors des contrôles papier et



▲ *Bosquet entouré d'une banquette herbacée au milieu d'une parcelle cultivée. Ici en champagne crayeuse (02).*

de terrain de remarquer les cas de non-conformité. Cependant, on peut constater que les effets sur le terrain ne sont pas toujours ceux attendus. Cette réglementation peut même être contre-productive, comme c'est le cas de l'interdiction de broyage en période de floraison ou de reproduction de la faune : on peut observer la veille et le lendemain de la période d'interdiction un grand nombre de tracteurs en train de broyer en préventif. Pour espérer obtenir des résultats plus satisfaisants et une adhésion plus large des agriculteurs, il faudrait envisager de changer de paradigme et de mettre en place une démarche basée sur des indicateurs qualitatifs.

Liens avec les principales certifications existantes

En comparant les pratiques recensées dans cette étude avec le cahier des charges de la certification Haute Valeur Environnementale (HVE), nous pouvons voir que les IAE sont bien pris en compte par celui-ci. Une bonne partie des pratiques d'aménagements du parcellaire identifiées lors de la présente étude (jachère mellifère, haie, bord de champs ou mare) sont reprises dans HVE. Cependant, cette dernière ne propose pas de détails dans la mise en œuvre opérationnelle des pratiques. Sur la thématique de la mosaïque culturale, le poids de la culture principale et le nombre d'espèces cultivées contribuent à l'augmentation de la diversité paysagère. Cependant en l'état actuel, le critère de mosaïque paysagère n'est pas pris en compte de façon directe dans HVE.

Pour la thématique des pratiques culturales, la certification HVE ne demande

aucune adaptation de celles-ci en faveur de la biodiversité. Le critère principal à respecter est la baisse de la consommation d'intrants (produits phytosanitaires, engrais et eau). Ce critère précis ne garantit pas d'effet direct bénéfique sur la biodiversité, car les critères sont quantitatifs et non qualitatifs.

Si nous comparons maintenant le résultat de notre étude avec la certification agriculture biologique (AB), nous pouvons voir que l'AB ne prend pas en compte directement les actions favorables à la biodiversité sur les exploitations agricoles. Il est possible de considérer que la recherche d'une régulation naturelle au sein de l'exploitation nécessite de mettre en place diverses infrastructures agroécologiques, mais il n'y a pas d'engagement spécifique sur ce point dans le cahier des charges. Dans les faits, il s'avère que les 14 agriculteurs biologiques enquêtés dans le cadre de la présente étude ne se sont pas limités au cadre du cahier des charges AB, et sont allés bien au-delà en mettant en place des aménagements diversifiés et en adaptant leurs techniques culturales.

D'une manière générale, notre étude met en évidence le caractère quantitatif des indicateurs utilisés dans les principales certifications actuelles, trop souvent au détriment du qualitatif. Afin de pallier ce constat et d'imaginer les solutions de demain, un travail concerté avec les filières doit désormais être mené.

Perspectives de valorisation de ces pratiques

Au sein de la filière céréales, certaines initiatives ont d'ores et déjà été lancées.

En février 2019, l'Association générale des producteurs de blé et autres céréales

(AGPB) a lancé sa nouvelle stratégie pour engager massivement les exploitations céréalières vers la transition agroécologique. L'AGPB souhaite lutter contre l'agribashing en valorisant les bonnes pratiques existantes et méconnues du grand public. Ce projet engageant pour la filière céréalière française repose sur la certification environnementale des exploitations (voir l'**encadré 2**).

En combinant une réglementation réellement adaptée aux exploitations agricoles, il serait possible d'inciter les agriculteurs à mettre en place des ajustements de pratiques à grande échelle. Dans ce contexte, les pratiques vertueuses pourraient se développer et se pérenniser à long terme.

La biodiversité dite ordinaire fait partie de notre patrimoine national. Pour que le changement soit profond, il faut engager une démarche où tous les acteurs se respectent et font l'effort de comprendre les attentes et les contraintes des uns et des

► Encadré 2 • La certification environnementale, démarche RSE* des céréaliers français

Lors du congrès de l'AGPB de février 2019, les céréaliers ont affirmé leur souhait de relever l'ensemble des défis auxquels ils font face. Ils ont l'ambition de s'engager massivement dans la certification de leurs pratiques. Ils innoveront chaque jour pour répondre aux attentes des clients et des consommateurs. Mais pour le faire savoir, la certification est un levier essentiel. Il ne suffit plus de montrer les efforts, il faut les prouver. Pour les céréaliers, l'objectif est d'engager rapidement les exploitations vers le niveau 2 de la certification environnementale sur la base du référentiel Haute Valeur Environnementale.

Propos recueilli auprès de Théo Bouchardeau (responsable environnement à l'AGPB)

* Responsabilité sociétale des entreprises.

autres. Pour que le changement s'amorce, il faudra que la société accepte de soutenir ses agriculteurs, tout en donnant les connaissances, les moyens techniques et les outils nécessaires pour réussir.

« L'avenir [de la biodiversité et] de la perdrix grise sera celui que la société dans son ensemble voudra bien [leur] offrir, de par ses choix en matière d'alimentation et, plus généralement, de mode de vie. Offrons ce cadeau à nos enfants, de leur transmettre ce magnifique patrimoine biologique dont nous avons nous-mêmes hérité. » (Bro, 2016).



© C. Boutour/AGPB

▲ **Alternance de cultures et de différents aménagements sur des parcelles étroites favorisant l'effet de lisière : trois composantes indispensables pour la petite faune de plaine. Ici dans le vermandois (02).**

Remerciements

Nous tenons à remercier tous les agriculteurs qui ont bien voulu nous consacrer un peu de leur temps précieux, aussi bien par téléphone que sur leur exploitation, pour nous permettre de comprendre leur démarche personnelle et de décrire leurs pratiques favorables à la faune sauvage, et plus largement à la biodiversité. Nous remercions également tous les collègues de l'ex-ONCFS et de l'AGPB, ainsi que tous les partenaires ayant apporté leur concours à cette étude. Merci à Dominique Gest pour la photo d'introduction. ●

Bibliographie

- ANPG (Association nationale petit gibier). 2006. *Le petit gibier. Conservation des espèces. Aménagement des milieux*. Éd. Gerfaut, Aix-en-Provence. 324 p.
- Bro, E. 2016. *La Perdrix grise. Biologie, écologie, gestion et conservation*. Éd. Biotope, Mèze. 304 p.
- Chamaret, A. 2007. *Une démarche top-down/bottom-up pour l'évaluation en termes multicritères et multi-acteurs des projets miniers dans l'optique du développement durable. Application sur les mines d'uranium d'Arlit (Niger)*. Économies et finances. Thèse Doct., Univ. Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines. 368 p.
- Chevasus-au-Louis, B. 2018. Valeur de l'indicateur STOC des oiseaux communs pour 2017 : le déclin se poursuit dans les milieux agricoles et les milieux bâtis. 5 p.
- Dicks, L.V., Ashpole, J.E., Dänhardt, J., James, K., Jönsson, A., Randell, N., Showler, D.A., Smith, R.K., Turpie, S., Williams, D. & Sutherland, W.J. 2014. *Farmland Conservation. Evidence for the effects of intervention in Northern and Western Europe. Synopses of Conservation Evidence Series (Vol. 3)*. Pelagic Publishing, Exeter. 466 p.
- Le Roux, X., Barbault, R., Baudry, J., Burel, F., Doussan, I., Garnier, E., Herzog, F., Lavorel, S., Lifran, R., Roger-Estrade, J., Sarthou, J.-P. & Trommetter, M. (éd.). 2008. *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies*. Expertise Scientifique Collective. Rapport, INRA, France. 10 p.
- Sirami, C., Gross, N., Boser Baillod, A. et al. 2019. Increasing crop heterogeneity enhances multitrophic diversity across agricultural regions. *PNAS* 116 (33) : 16442-16447.
- <https://doi.org/10.1073/pnas.1906419116>
- Villenave-Chasset, J. 2017. *Biodiversité fonctionnelle. Protection des cultures et auxiliaires sauvages*. Éditions France Agricole. 148 p.
- <http://www.agpb.fr/> (consulté le 28/09/2019).
- <http://www.agrifauve.fr/> (consulté le 28/09/2019).
- <https://www.arena-auximore.fr/fiches/> (consulté le 08/10/2019).



Opérations de préservation des mares de prairie : actions menées en région Grand Est



© M. Keyser/OFB

▲ Mare de prairie dans le secteur de Mangiennes (55).

Avec leur faible surface et leur tendance à s'effacer à la saison sèche, les mares de prairie sont des milieux discrets et souvent méconnus. Elles constituent pourtant une clef de voûte des écosystèmes agropastoraux, ainsi qu'un patrimoine rural de grande richesse paysagère et historique qu'il convient de préserver.

MATHIEU KEYSER

OFB, Direction régionale Grand Est,
Service Connaissance – Moulins-lès-Metz.

Contact : dr.grand-est@ofb.gouv.fr

Principalement utilisées pour l'abreuvement du bétail et comme réserves d'eau, les mares de prairie du Grand Est (**encadré 1**) trouvent des origines multiples, parfois éloignées de l'usage agricole qu'on leur connaît actuellement. Anciens sites d'extraction de l'argile, de tannage des peaux, de trempage des fibres végétales, ou encore trous de bombes de la Première Guerre mondiale ont progressivement été réutilisés par les éleveurs pour compléter des mares-abreuvoirs pour le bétail. Ces points d'eau, avec le temps, sont fréquemment devenus une ressource hydrique très prisée par la faune sauvage et un habitat privilégié pour une flore riche et variée. Le Parc naturel régional de Lorraine relève ainsi que les mares de la région et les milieux qui leur sont associés abritent plus de 200 familles d'animaux (principalement des insectes et des amphibiens) et plus de 50 familles de végétaux.

Malgré cette richesse évidente, les mares de prairie font pourtant partie des milieux aquatiques qui ont subi la plus forte régression ces dernières décennies. On estime que, selon les régions, entre 30 et 70 % des mares ont disparu de France depuis les années 1950. Le remembrement, accompagné des changements de pratiques agricoles, a conduit à ce qu'un nombre important de mares soient asséchées lors du retournement ou du drainage des prairies adjacentes. D'autres se sont vues comblées par remblaiement ou par fermeture du fait de l'abandon de l'entretien de la végétation. Pour les mares encore existantes, des événements de pollution des eaux, couplés à la fragmentation des réseaux qu'elles forment par l'apparition d'obstacles, ont amené à une fragilisation de leurs écosystèmes. Les espèces qui leur sont liées, comme les amphibiens, déjà fortement éprouvés par d'autres facteurs concomitants (zoonoses,

changements climatiques, apparition d'espèces exotiques envahissantes), voient ainsi leurs habitats se dégrader ou disparaître et leurs populations s'amenuiser.

Freiner la dégradation et la disparition des mares de prairie

C'est dans ce contexte de dégradation et de disparition des milieux que l'ex-Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA), intégré aujourd'hui dans l'Office français de la biodiversité (OFB), a entrepris de monter des opérations de préservation des mares de prairies. Initiées en 2009 sur les mares du haut bassin-versant de la Meuse en Haute-Marne (52), puis progressivement menées sur la plupart des réseaux majeurs de mares des autres départements de la

région (*carte*), ces opérations revêtent des objectifs essentiels :

- 1 – améliorer la connaissance de l'état écologique des réseaux de mares et de la répartition des espèces d'amphibiens, avec une bancarisation des données par l'OFB et une mutualisation avec les structures travaillant déjà à la préservation des mares, dans un esprit partenarial fort (associations de protection de la nature, collectivités territoriales, autres structures et établissements de l'État, etc.) ;
- 2 – conduire une véritable sensibilisation des collectivités, des propriétaires et des exploitants sur leur patrimoine naturel, avec comme suites attendues :
 - la dissuasion à la dégradation et à la destruction des espèces et des milieux,
 - une invitation à la prise en compte de ces milieux dans les PLU,
 - une mise en place d'arrêtés préfectoraux de protection de biotope pour les sites menacés les plus patrimoniaux,
 - un encouragement à la mise en place par les gestionnaires d'espaces naturels d'opérations de restauration des réseaux de mares dégradés ;
- 3 – mettre en place une veille des sites inventoriés et une mise à jour régulière des données, afin d'offrir un levier d'action solide de police judiciaire et administrative pour la remise en état en cas d'infraction au titre des articles L.411-1 et suivants du Code de l'environnement. Pour cela, le statut réglementaire des amphibiens fréquentant les mares s'avère le plus efficace.

► Encadré 1 • Définition écologique d'une mare admise par les experts en Grand Est

D'après la définition donnée par Sajaloli & Dutilleul (2001) :

« La mare est une étendue d'eau à renouvellement généralement limité, de taille variable pouvant atteindre un maximum de 5 000 m².

Sa faible profondeur, qui peut atteindre environ 2 m, permet à toutes les couches d'eau d'être sous l'action du rayonnement solaire, ainsi qu'aux plantes de s'enraciner sur tout le fond.

De formation naturelle ou anthropique, elle se trouve dans des dépressions imperméables, en contexte rural, périurbain, voire urbain.

Alimentée par les eaux pluviales et parfois phréatiques, elle peut être associée à un système de fossés qui y pénètrent et en ressortent ; elle exerce alors un rôle tampon au ruissellement. Elle peut être sensible aux variations météorologiques et climatiques, et ainsi être temporaire.

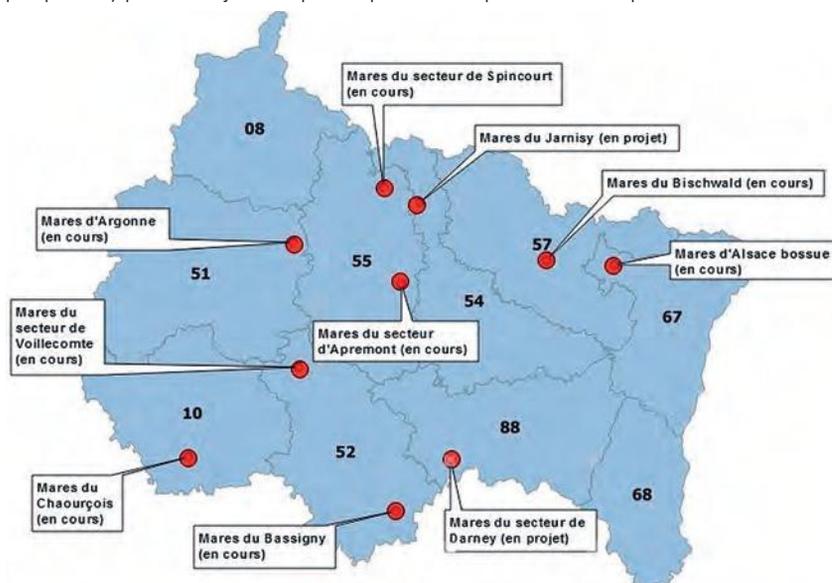
La mare constitue un écosystème au fonctionnement complexe, ouvert sur les écosystèmes voisins, qui présente à la fois une forte variabilité biologique et hydrologique interannuelle. Elle possède un fort potentiel biologique et une forte productivité potentielle. »



▲ Mare récemment comblée ayant fait l'objet d'une procédure de remise en état par la suite.

Carte Localisation des réseaux de mares prospectés ou en projet pour 2020 en région Grand Est.

Depuis 2009, sur l'ensemble de la région Grand Est, ce sont environ 1 000 mares de milieux ouverts (prairies principalement) qui ont fait l'objet de ces opérations partenariales de préservation lancées par l'OFB.



Les amphibiens, espèces praespluies des mares

Les mares ne bénéficiant pas d'un statut de protection réglementaire propre, c'est la réglementation sur les espèces protégées (articles L.411-1 et suivants du Code de l'environnement) qui les fréquentent qui s'avère la plus efficace pour la protection durable de ces petits milieux. La classe des amphibiens, plus particulièrement, présente l'intérêt d'être assez facilement repérable et identifiable sur le terrain, et de bénéficier d'un statut de protection pour l'ensemble de ses espèces autochtones par le biais de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007. Les espèces ayant le plus fort degré de protection, classées à l'article 2 de cet arrêté (voir l'*encadré 2*), constituent en effet des « espèces parapluies », qui permettent de protéger l'écosystème lié à la mare où elles se reproduisent ou bien se reposent.

► **Encadré 2 • Extrait de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des espèces d'amphibiens et de reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection**

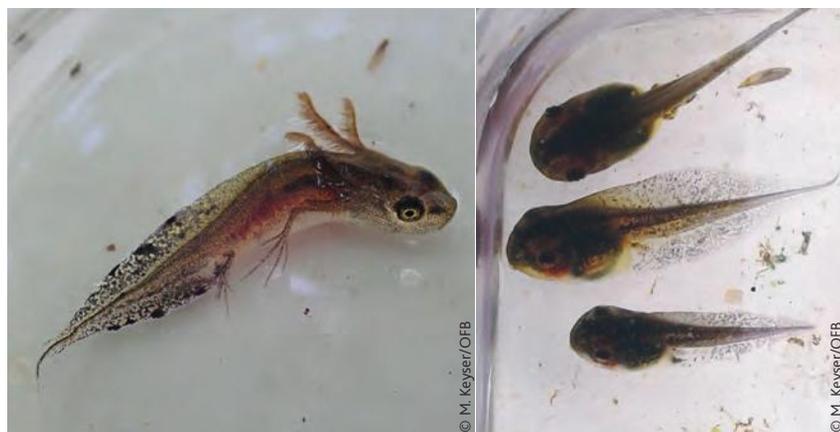
Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles dont la liste est fixée ci-après :

- I – Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.
- II – Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et

pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

- III – Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :
 - dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;
 - dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Source : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000017876248#LEGIARTI000017880839>



▲ Larve de triton crêté et têtards de rainette verte capturés à l'épuisette, attestant d'une reproduction dans la mare et lui conférant ainsi une protection réglementaire forte.

Les inventaires d'amphibiens

Un repérage cartographique des mares du réseau par analyse de photographies aériennes ou satellites récentes, complété par une confirmation de terrain, est tout d'abord réalisé au printemps (mars à avril). Des inventaires des amphibiens en présence dans chaque mare identifiée sont menés quelques semaines plus tard, de jour ou de nuit. Ils sont préférentiellement conduits de mai à juin, afin de détecter les dernières traces de reproduction des espèces les plus précoces (têtards ou juvéniles de grenouilles brunes, crapaud commun...) et les premières traces des espèces les plus tardives (chants et têtards de rainette verte par exemple). Les prospections visuelles et auditives sont complétées au besoin par la pose de nasses à tritons et par un sondage partiel à l'épuisette. Le triton crêté et la rainette verte, espèces emblématiques des prairies de la région au statut de protection fort, sont recherchés en premier lieu. Les inventaires ne sont ainsi pas toujours exhaustifs ; ils permettent avant tout de compléter efficacement les connaissances sur ces deux espèces patrimoniales.

La présence d'autres espèces d'amphibiens, au statut de protection plus limité (classement à l'article 3 ou 5), permet dans tous les cas de dissuader d'intervenir sans précaution sur les milieux afin de ne pas perturber, détruire ou mutiler les pontes, les larves ou les adultes présents.

Pour ce faire, un inventaire de police préventive des amphibiens protégés de la mare, donnant lieu à un porter à connaissance officiel par un courrier d'information au propriétaire ainsi qu'à l'exploitant (s'il est différent), permet d'offrir une protection solide au milieu et à ses espèces. Informé par courrier et sensibilisé dès que possible sur le terrain, l'exploitant qui décide d'intervenir sur la mare s'expose ainsi moins facilement à une infraction délictuelle à la réglementation sur les espèces protégées, tout en étant orienté vers des experts qui peuvent l'aider à une gestion qui conciliera au mieux ses intérêts avec la pérennité de l'écosystème.

La commune et la communauté de communes sont quant à elles impliquées

dès le départ dans la démarche, notamment pour devenir un relais local en prévenant le maximum de propriétaires ou d'exploitants concernés de la conduite de ces opérations de police préventive. Les résultats détaillés leur sont également communiqués une fois les inventaires réalisés, principalement pour les inviter à prendre en compte les mares les plus patrimoniales dans leurs documents d'urbanisme – par exemple en procédant à leur classement au titre des éléments remarquables du paysage.

Réaliser une caractérisation écologique des réseaux de mares patrimoniales à un instant T

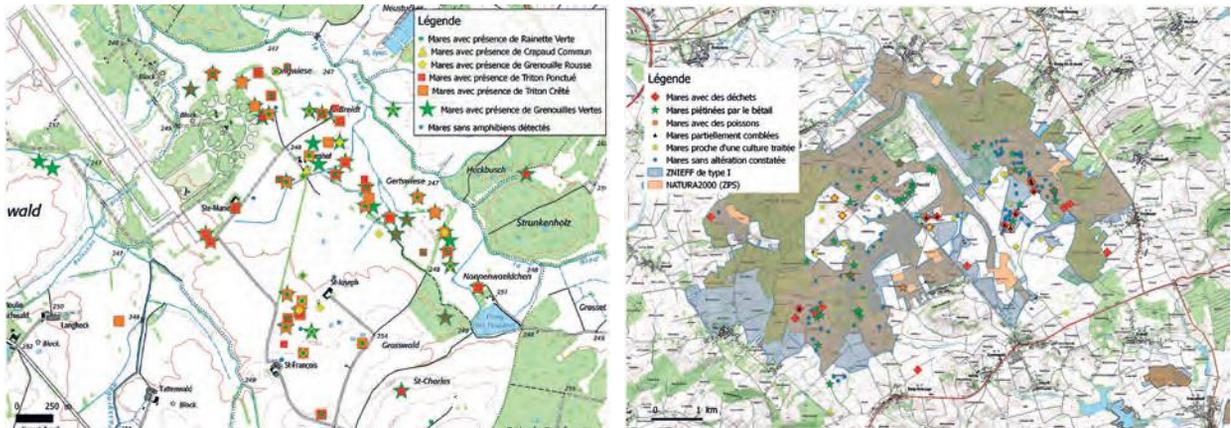
En concertation avec les partenaires experts en la matière, des réseaux de mares menacés à plus ou moins long terme et présentant un déficit de connaissances sur les espèces et les milieux sont identifiés en vue de mettre en place des actions préventives.



▲ Mâle de rainette verte ayant répondu à la repasse d'un enregistrement audio du chant nuptial au bord d'une mare.

► Encadré 3 • Zoom sur les résultats obtenus sur le réseau de mares de la plaine du Bischwald (57)

Résultats cartographiques de présence des espèces d'amphibiens sur un secteur du réseau de mares de la plaine du Bischwald (57) (à gauche) et résultats cartographiques des atteintes écologiques constatées sur l'ensemble du réseau (à droite).



En chiffres :

- sur l'ensemble de ce secteur, ce sont 163 mares qui ont été caractérisées et prospectées (dont 105 où ont été détectés le triton crêté et/ou la rainette verte) ;
- 13 communes impliquées et informées ;
- 118 courriers de prévention envoyés aux propriétaires et/ou exploitants en partenariat avec la DDT 57 ;
- 2 procédures judiciaires ayant conduit à des remises en état des mares dégradées.

(Source : données OFB-PRAM/Scan25 IGN/Géoportail).

La relève de données écologiques sur chaque mare

Elle vient compléter les observations d'amphibiens (dimensions de la mare, taux de végétalisation, ombrage, contexte alentour, altérations ponctuelles...), offrant ainsi une image globale de l'état écologique du réseau de mares à un instant T, comme le montre l'exemple du réseau de mares de la plaine du Bischwald en Moselle détaillé dans l'**encadré 3**.

Programme régional d'actions en faveur des mares et plans de contrôles eau et nature en synergie

Pour valoriser au mieux les données recueillies et s'inclure dans une relation partenariale profitable à la préservation des milieux et des espèces, l'OFB s'est associé dès 2017 au Conservatoire des espaces naturels de Lorraine (CENL), à l'association Bufo, ainsi qu'au Centre permanent d'initiatives pour l'environnement (CPIE) du Pays de Souleignes, qui portent un Programme régional d'actions en faveur des mares (PRAM) visant notamment à améliorer les connaissances sur les mares et à prévenir leur dégradation. Le travail effectué depuis quelques

années par les services de l'OFB pour la connaissance et la protection des mares a ainsi été développé et partagé de façon encore plus large avec les autres partenaires du PRAM (DREAL, DDT, PNR, collectivités, associations, etc.).

Recueil de données sur les milieux et les espèces inféodées aux mares, opérations de police préventive inscrites aux volets « espèces protégées » des plans de contrôles eau et nature départementaux, remises en état de milieux suite à constats d'infractions viennent désormais amender les actions du PRAM, dans un esprit d'émulation collective autour de la préservation de ces milieux remarquables.

Un bilan positif

Les réseaux de mares prospectés ont progressivement retrouvé une place durable dans nos paysages. Les complements de mares ont considérablement été freinés par l'action de police, mais également – et c'est sans doute là la plus grande réussite de cette action – par une prise de conscience réelle de la valeur patrimoniale de ces milieux par de nombreux exploitants qui ignoraient, jusqu'alors, la richesse et l'importance de leurs si petits points d'eau.

Remerciements

Merci à l'ensemble des agents de l'OFB et des partenaires extérieurs qui ont participé à ces opérations, ainsi qu'au monde agricole, aux communes et aux communautés de communes pour leur concours actif. Nous adressons un remerciement tout particulier au Service départemental OFB de la Haute-Marne pour son initiative pionnière dans ce type d'opérations. ●

Bibliographie

- Delafosse, W. 1948. *De l'origine des mardelles de Lorraine*. 23 p.
- Parc naturel régional de Lorraine. Non daté. *Les mares patrimoine remarquable. Milieux remarquables du Parc naturel régional de Lorraine*. Plaquette environnement.
- Sajaloli, B. & Dutilleul, C. 2001. *Les mares, des potentialités environnementales à revaloriser*. Rapport final du Programme national de recherche sur les zones humides (PNRZH). Centre de Biogéographie-Écologie, UMR 8505 CNRS – ENS LSH. 142 p.



<http://www.pram-grandest.fr>

ABONNEMENT

Faune sauvage



Bulletin technique et juridique de l'Office français de la biodiversité

Bulletin d'abonnement et règlement à adresser à :

OFB – Agence Comptable
« Le Nadar » Hall C
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes

	HT	France métropolitaine et Monaco		Pays de l'Union européenne		Martinique, Guadeloupe, Réunion et Corse		Guyane, Mayotte	Autre ⁽¹⁾
		TVA 5,5 %	TTC	TVA 5,5 %	TTC	TVA 2,1 %	TTC		
Abonnement annuel (4 numéros – parution trimestrielle)									
Particuliers	18,96 €	1,04 €	20,00 €	1,04 €	20,00 €	0,40 €	19,36 €	18,96 €	22,00 €
Étudiants et personnes en recherche d'emploi (sur justificatif)	14,22 €	0,78 €	15,00 €	0,78 €	15,00 €	0,30 €	14,52 €	14,22 €	15,00 €
Organismes divers – Entreprises	18,96 €	1,04 €	20,00 €	-	-	0,40 €	19,36 €	18,96 €	22,00 €
Organismes divers et entreprises des pays de l'Union européenne :									
avec n° de TVA intracommunautaire	18,96 €	-	-	Exonération = 18,96 €		-	-	-	-
sans n° de TVA intracommunautaire	18,96 €	-	-	1,04 €	20,00 €	-	-	-	-

⁽¹⁾ Pays hors Union européenne, Andorre et Collectivités d'outre-mer (St-Pierre-et-Miquelon, St-Barthélémy, St-Martin, Nouvelle-Calédonie, Wallis-et-Futuna et la Polynésie française).

Faune sauvage 326

Raison sociale

Nom

Prénom

Votre n° TVA intracommunautaire

Adresse complète

Téléphone

E-mail

Souscrit abonnement(s) à la revue *Faune sauvage* pour 1 an (4 numéros)
au prix total de €

Paiement par : chèque virement

Désire recevoir une facture oui non

Pièce à joindre : **chèque** à l'ordre de l'Agent comptable de l'OFB

Date :

Signature

Paiement par virement

(Merci d'envoyer votre justificatif du virement et votre bon de commande à l'adresse abonnement-faunesauvage@ofb.gouv.fr)

Code banque		Code guichet		N° de compte		Clé RIB		Domiciliation	
10071		75000		00001000949		46		TP PARIS	
IBAN (International Bank Account Number)									
								BIC (Bank Identifier Code)	
FR 76	1007	1750	0000	0010	0094	946		TRPUFRP1	

N° Identification TVA : FR29130025919 – SIRET : 130 025 919 00015 – Code APE : 8413Z

Pour nous contacter : abonnement-faunesauvage@ofb.gouv.fr

Retrouvez les précédents numéros de *Faune sauvage* sur le portail technique de l'OFB :
<https://professionnels.ofb.fr/fr/doc/revue-faune-sauvage>.



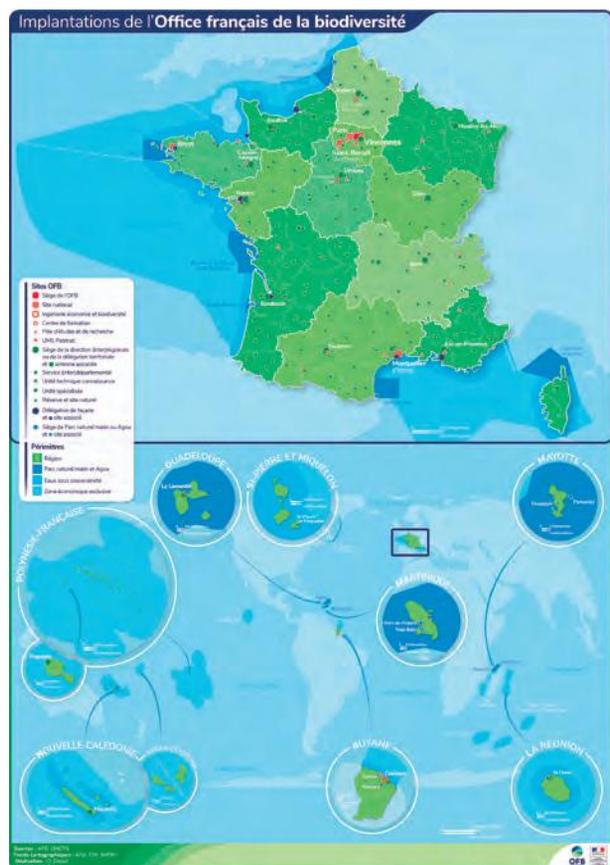
Le magazine *Faune sauvage*

apporte à ses lecteurs le fruit de l'expérience et de la recherche de l'Office français de la biodiversité en matière de faune sauvage, de gestion des espèces et d'aménagement des milieux.

Contacts et implantations



www.ofb.gouv.fr



Un maillage au plus près des territoires

- **5** sites nationaux
- **11** directions régionales, **1** direction interrégionale métropolitaine et **1** direction pour les Outre-mer
- **90** services départementaux métropolitains et **3** services interdépartementaux
- **4** services départementaux ultra-marins, **1** brigade nature Océan indien et **1** service territorial à Saint-Pierre-et-Miquelon
- **3** délégations de façade maritimes métropolitaines
- **2** délégations territoriales ultra-marines (Polynésie française et Nouvelle-Calédonie compétente pour Wallis-et-Futuna)
- **3** délégués territoriaux (Antilles, Guyane et Océan indien)
- **9** parcs naturels marins (Iroise, Mayotte, golfe du Lion, Glorieuses, estuaires picards et de la mer d'Opale, Bassin d'Arcachon, estuaire de la Gironde et mer des Pertuis, cap Corse et Agriate, Martinique)
- Le sanctuaire de mammifères marins Agoa aux Antilles
- Plusieurs pôles d'études et de recherche sur les espèces et les milieux.

Siège social

Office français de la biodiversité
12 cours Lumière
94300 Vincennes

Sites nationaux

Site de Brest

16 quai de la Douane
CS42932
29229 Brest Cedex 2
02 98 33 87 67

Site de Paris Wagram

85 bis avenue de Wagram
75017 Paris
01 44 15 17 17

Site de Pérols

Immeuble Tabella – ZAC de l'aéroport
125 impasse Adam Smith
34470 Pérols
04 67 69 84 00

Site d'Auffargis-Saint-Benoist

BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
01 30 46 60 00

Site de Vincennes

« Le Nadar » Hall C
5 Square Félix Nadar
94300 Vincennes
01 45 14 36 00

Directions (inter)régionales

Auvergne-Rhône-Alpes

Chemin des chasseurs
69500 Bron
04 72 78 89 40
dr.auvergne-rhone-alpes@ofb.gouv.fr

Bourgogne-Franche-Comté

57 rue de Mulhouse
21000 Dijon
03 80 29 42 50
dr.bourgogne-franche-comte@ofb.gouv.fr

Bretagne

84 rue de Rennes
35510 Cesson-Sévigné
02 23 45 06 06
dr.bretagne@ofb.gouv.fr

Centre-Val-de-Loire

Bâtiment Vienne
9 avenue Buffon
45071 Orléans Cedex 2
02 38 25 16 80
dr.centre-val-de-loire@ofb.gouv.fr

Corse

Les Jardins de la Duranne
Bâtiment A – Rez-de-chaussée
510 rue René Descartes
13090 Aix-en-Provence
04 42 38 22 86
dir.paca-corse@ofb.gouv.fr

Grand-Est

Bâtiment Moselle
Chemin du Longeau – Rozérieulles
57160 Moulins-lès-Metz
03 87 52 14 56
dr.grand-est@ofb.gouv.fr

Hauts-de-France

56 rue Jules Barni
80040 Amiens Cedex 1
dr.hauts-de-france@ofb.gouv.fr

Île-de-France

12 cours Lumière
94300 Vincennes
dr.ile-de-france@ofb.gouv.fr

Normandie

3 rue du Presbytère
Saint-Georges-d'Aunay
14260 Seulline
02 31 77 71 11
dr.normandie@ofb.gouv.fr

Nouvelle-Aquitaine

353 Bd du Président Wilson
33073 Bordeaux Cedex
05 56 13 28 10
dr.nouvelle-aquitaine@ofb.gouv.fr

Occitanie

97 rue Saint-Roch
31400 Toulouse
05 62 73 76 80
dr.occitanie@ofb.gouv.fr

Pays de la Loire

Parc d'affaires La Rivière
8 Bd Albert Einstein – Bâtiment B
La rivière CS 42355
44323 Nantes
02 51 25 07 82
dr.pays-de-la-loire@ofb.gouv.fr

Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse

Les Jardins de la Duranne
Bâtiment A – Rez-de-chaussée
510 rue René Descartes
13090 Aix-en-Provence
04 42 38 22 86
dir.paca-corse@ofb.gouv.fr

Outre-mer

44 rue Pasteur
BP 10808
97338 CAYENNE
05 94 27 22 60
dr.outremer@ofb.gouv.fr

Ce que la mort des chiroptères nous apprend sur leur vie : bilan de six années de surveillance par le réseau SMAC

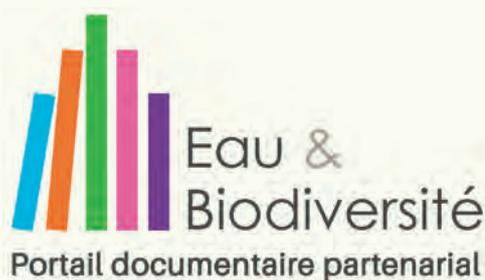


© P. Massil/OFB

Et aussi

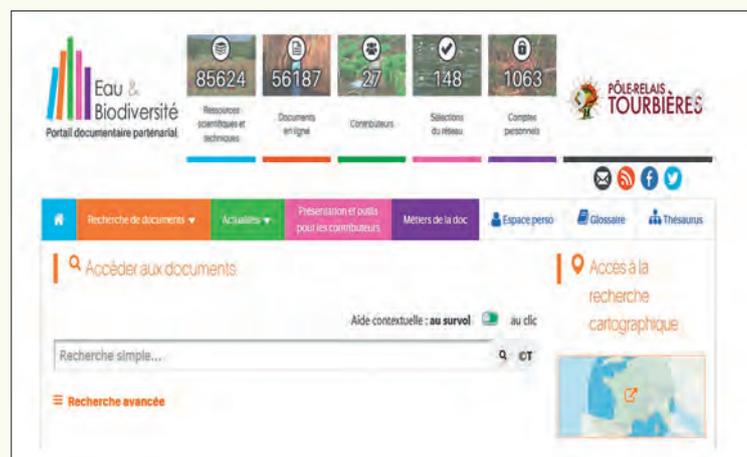
- ▶ Analyse comparative des facteurs biologiques et environnementaux qui favorisent les collisions de véhicules avec le cerf élaphe, le chevreuil et le sanglier.
- ▶ Dix ans d'expérimentation du retard de fauche en faveur de l'avifaune prairiale.
- ▶ Pécaris à lèvres blanches en Guyane : comment expliquer leurs cycles d'abondance ?

Et d'autres sujets encore...



Découvrez un portail unique pour accéder aux ressources documentaires sur l'eau et la biodiversité

<https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr>



Explorez parmi :

- ▶ 85 000 références documentaires enrichies continuellement et librement réutilisables ;
- ▶ 56 000 documents scientifiques et techniques en ligne proposés par 27 établissements publics...

Ce portail est doté de fonctionnalités et services liés à la recherche et à un espace personnel.

POUR VOUS INFORMER

- <https://professionnels.ofb.fr/fr/documentation>
- Service documentation – Tél. : 01 30 46 60 25 – Mail : doc@ofb.gouv.fr

Trois décennies d'observations et de recherche sur les poissons migrateurs

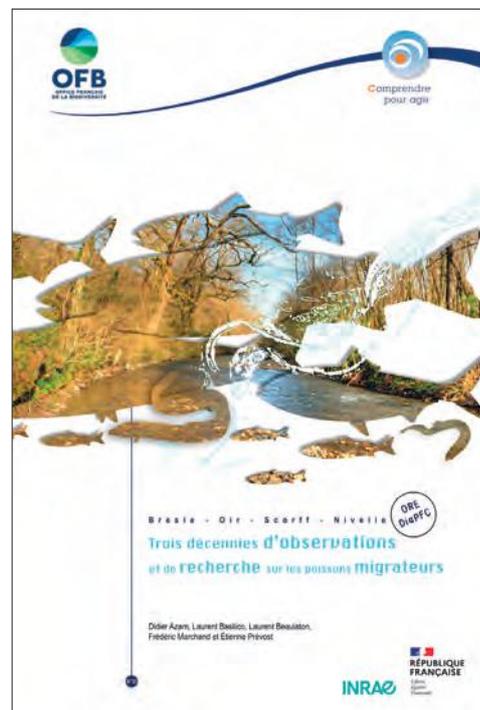
Bresle – Oir – Scorff – Nivelle

Depuis les années 1970, sur les berges de la Bresle, de l'Oir, du Scorff et de la Nivelle, chercheurs et techniciens poursuivent une **action scientifique sans équivalent en Europe** au service de la connaissance, de la conservation et de la gestion des poissons migrateurs : le saumon atlantique, la truite de mer, l'anguille européenne, les aloses et les lamproies. Cet **ouvrage collectif** a été nourri d'échanges et d'entretiens avec **plus de 50 chercheurs, techniciens et gestionnaires** impliqués dans l'Observatoire de recherche en environnement sur les poissons diadromes dans les fleuves côtiers (ORE DiaPFC).

Destiné à un **public non spécialiste**, il donne à voir **leurs méthodes et leurs outils**, illustre la **diversité des approches et des questions scientifiques actuelles sur la thématique**, et apporte des éléments de réponse nouveaux. Il montre enfin comment ces séries de données ininterrompues et ces connaissances nouvelles sont mobilisées, bien au-delà des 4 bassins de l'Observatoire, pour une **gestion éclairée de ces espèces emblématiques et toujours mystérieuses**, dont les populations fragilisées par le changement global sont **indicatrices de l'état de nos cours d'eau et de leur biodiversité**.



<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/819>



Les espèces marines protégées en France

Identification et régime juridique

L'objectif premier de ce guide est de **fournir un outil de terrain pratique** pour aider les agents de contrôle dans l'exercice de leurs missions de **police de l'environnement en mer**. Il répertorie l'ensemble des espèces marines protégées en droit français à l'exclusion des oiseaux, sous forme de fiches donnant des éléments d'identification des espèces et leur régime juridique. À disposition : le guide en intégral, ainsi que les parties découpées par groupes d'espèces avec chaque **clé d'identification** associée, ou encore les **112 fiches espèces** via des filtres de recherche.

Il est issu d'un travail collaboratif de plusieurs années entre l'ex-Agence française pour la biodiversité (AFB), devenue Office français de la biodiversité (OFB), et l'École nationale de la sécurité et de l'administration de la mer (Ensam).



<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/791>

