

Faune sauvage

le bulletin technique & juridique de l'Office national
de la chasse et de la faune sauvage



► Connaissance & gestion des habitats

Aménagements en faveur des oiseaux d'eau : une expérience réussie en baie du Mont-Saint-Michel

p. 30



► Connaissance
& gestion des espèces

Migrations de la tourterelle des bois :
résultats de suivi par balises Argos

p. 4

► Connaissance
& gestion des habitats

Impact des travaux d'endiguement
sur le castor d'Europe

p. 16



► Connaissance
& gestion des habitats

Un projet Agrifaune dédié
au pastoralisme et à l'habitat
de la perdrix grise des Pyrénées

p. 22



► Chasse & droit

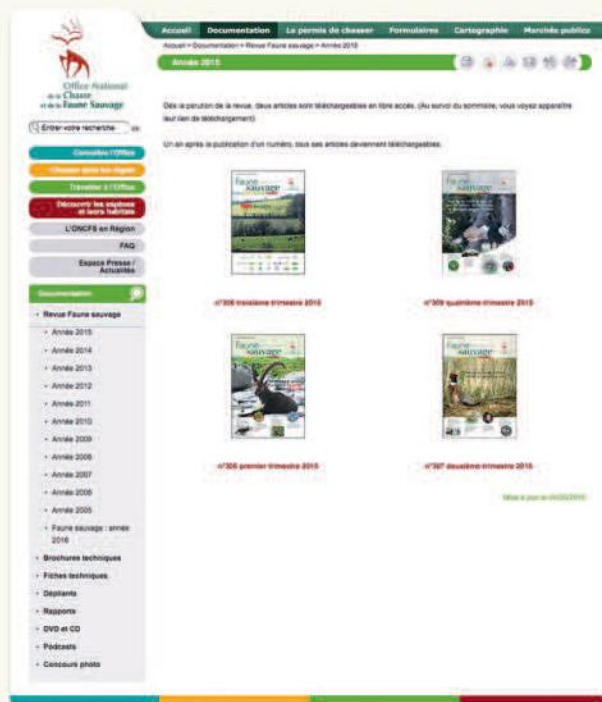
Réglementation du survol
des espaces naturels.
Le cas des drones

p. 44



Découvrez aussi

- Les actualités nationales et régionales...
- Les pages des réseaux de correspondants
- Les rubriques Études et Recherche...



Et les précédents numéros
de **Faune sauvage**...

Inscrivez-vous à la lettre d'information sur www.oncfs.gouv.fr



Faune sauvage N° 311 – 2^e trimestre 2016 – parution juin 2016

le bulletin technique & juridique de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage
ONCFS – Mission Communication – 85 bis avenue de Wagram – 75017 Paris – Tél : 01 44 15 17 10 – Fax : 01 47 63 79 13

Directeur de la publication : Jean-Pierre Poly
Rédacteur en chef : Richard Rouxel (richard.rouxel@oncfs.gouv.fr)
Comité de rédaction : Antoine Derieux, Yves Ferrand, David Gaillardon, Dominique Gamon, Éric Hansen, Christelle Gobbe, Pierre Migot, Richard Rouxel, Gérard Ruven
Service abonnement : Tél : 01 44 15 17 06 – Fax : 01 47 63 79 13 – abonnement-faunesauvage@oncfs.gouv.fr
Vente au numéro : Service documentation – BP 20 – 78612 Le Perray-en-Yvelines
Tél : 01 30 46 60 25 – Fax : 01 30 46 60 99 – doc@oncfs.gouv.fr
Prix : 5,60 € ttc le numéro (pays tiers : 6,00 € ttc)
Remise de 25 % à partir de 30 exemplaires, participation aux frais de port de 10 € de 30 à moins de 100 exemplaires et 20 € au-delà.

Conception et réalisation : www.chromatiques.fr – 47 av. du Docteur Netter – 75012 Paris – www.chromatiques.fr
Impression : Jouve – Imprimé sur papier issu de forêts durablement gérées et par un imprimeur certifié Imprim'Vert.

ISSN 1626-6641 – Dépôt légal : juin 2016

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'ONCFS ».
Le comité de rédaction remercie les auteurs, les photographes et les relecteurs pour leur contribution.



Éditorial

Jean-Pierre Poly,
Directeur général

Gérer les habitats au service de la biodiversité

La préservation de la biodiversité étant désormais reconnue comme une priorité universelle, la conservation des habitats et des communautés biologiques qu'ils abritent est devenue un axe essentiel des différentes politiques publiques d'aménagement et de protection de l'environnement.

La gestion des territoires naturels à haute valeur patrimoniale, riches de leur biodiversité, demeure délicate. L'équilibre entre les différentes activités, leurs impacts et les objectifs de conservation déclinés en programmes d'actions est fragile et rend complexe la mise en œuvre de ces derniers, qui doit s'inscrire dans une réflexion partagée. L'Office national de la chasse et de la faune sauvage y contribue dans l'exercice de ses missions sur l'ensemble du territoire national

Ces outils trouvent leur application sur les aires protégées mais aussi dans la nature dite ordinaire, qu'elle soit agricole ou forestière. Ainsi, le programme « Agrifaune » apporte un éclairage significatif sur ces changements en développant le sens des responsabilités de chacun et en suscitant des initiatives conciliant les intérêts écologiques, économiques et sociaux de nos territoires. La coopération entre le monde cynégétique et les acteurs de l'agriculture, avec l'appui de l'ONCFS, permet de promouvoir des itinéraires techniques et des pratiques plus favorables à la biodiversité, pour accompagner les évolutions souhaitées par l'ensemble des partenaires.

Ce numéro de *Faune sauvage* fait la part belle à la gestion des habitats : une dynamique structurante que l'on retrouve dans le déploiement

« L'établissement propose au travers de son expertise des outils de gestion qui trouvent leur application sur les aires protégées, mais aussi dans la nature dite ordinaire. »

(métropole et outre-mer), par la mise au point et la diffusion de solutions opérationnelles et pragmatiques, la gestion de territoires expérimentaux de référence et l'animation de réseaux d'observation.

Il propose au travers de son expertise acquise dans le suivi de la faune sauvage et dans la gestion des milieux naturels des clés de compréhension, des outils de partage et de capitalisation de l'information, des indicateurs d'appréciation essentiels et indispensables pour anticiper les évolutions et les problématiques émergentes sans compromettre les acquis, dans une perspective à long terme.

d'initiatives propices à l'accueil de l'avifaune migratrice sur le littoral, mais aussi pour la mise en œuvre de mesures agropastorales favorables aux galliformes de montagne, ou encore l'aménagement des cours d'eau et ses impacts sur le castor d'Europe...

Participer à la gestion des espaces naturels en intégrant leur diversité et complexité s'impose désormais comme une nécessité à toute réflexion en faveur de la biodiversité. L'établissement y a toute sa légitimité et y joue un rôle majeur au demeurant largement reconnu. À l'heure où se restructure le service public de l'environnement, il entend persévérer dans cette voie. ●

Sommaire

page 4



Connaissance & gestion des espèces

Suivi de la migration et de l'hivernage de la tourterelle des bois par balises Argos



Il est patent que l'altération des habitats de reproduction est en cause dans le déclin de la tourterelle des bois en Europe. Mais quelles contraintes les facteurs environnementaux exercent-ils sur cette espèce durant les 8 mois qu'elle passe entre migration et hivernage sur le continent africain ? Afin d'analyser ce point dans un objectif de conservation, des individus ont été équipés de balises Argos pour suivre leurs déplacements. Cet article présente les premiers résultats de cette étude pionnière, en exposant un trajet migratoire complet entre la France et l'Afrique subsaharienne.

H. Lormée, J.-M. Boutin, D. Pinaud, H. Bidault, C. Eraud

page 9



Connaissance & gestion des espèces

La loutre, bio-indicatrice de la richesse des milieux aquatiques

Étude dans le bassin de l'Arnon (Cher)

Depuis 2012, dans le cadre du Plan régional d'action en faveur de la loutre, le Muséum des Sciences naturelles d'Orléans et l'ONCFS, en collaboration avec l'Université de Liège, ont entrepris une étude de son régime alimentaire sur le Bassin de l'Arnon. L'analyse du contenu d'une centaine d'épreintes collectées sur le terrain montre que la loutre est un prédateur très opportuniste, qui exploite l'ensemble des milieux aquatiques présents sur le bassin. En outre, le secteur d'étude s'est révélé particulièrement riche en habitats favorables et en ressources trophiques, avec une diversité de proies la plus élevée jamais observée jusqu'ici en France. Il en ressort des conclusions sur la qualité écologique des milieux favorables à cette espèce, actuellement en phase de reconquête.

R. Libois, C. Renaud, É. Hansen, R. Rosoux



page 16



Connaissance & gestion des habitats

Impact des travaux d'endiguement sur le castor d'Europe

Le cas du Vidourle (Gard)

Le fleuve Vidourle a été endigué suite à de violentes crues pour protéger les populations humaines des inondations. Afin d'analyser la réponse du castor, espèce protégée, aux perturbations induites par ces travaux d'endiguement, des relevés d'indices de présence de l'espèce ont été collectés pendant 5 ans et mis en relation avec plusieurs critères morphologiques du fleuve, ainsi qu'avec les périodes de travaux. D'après les résultats, la destruction de l'habitat du castor induite par les travaux modifie son utilisation de l'espace. Cependant, la zone est recolonisée en un peu plus d'un an, ce qui atteste de l'intérêt des mesures d'évitement et de réduction des impacts mises en place sur ce projet. Celles-ci apparaissent toutefois perfectibles et des préconisations sont faites dans ce sens.

L. Mato, R. Gallais, G. Astruc, A. Besnard



page 22



Connaissance & gestion des habitats

Concilier préservation d'une espèce et activité agricole

Un projet Agrifaune dédié au pastoralisme et à l'habitat de la perdrix grise des Pyrénées

Dans le cadre du partenariat Agrifaune dans les Pyrénées-Atlantiques, la Fédération départementale des chasseurs, appuyée par les enseignants du Lycée professionnel agricole d'Oloron-Sainte-Marie, l'ONCFS et la Chambre d'agriculture, a déployé sur trois sites de la vallée d'Aspe des opérations de réouverture mécanique des milieux d'altitude correspondant aux habitats des galliformes de montagne. L'objectif était de comparer cette technique d'entretien avec l'écobuage traditionnel, en termes d'efficacité et d'impact sur la régénération de l'habitat des oiseaux et la valeur du fourrage. Le bilan en est présenté. Cette expérimentation contribue à la standardisation et à l'efficacité des futures initiatives de restauration d'habitats au profit des galliformes de montagne.

D. Bibal, F. Leprince, K. Foulché



page 30



Connaissance & gestion des habitats

Aménagements en faveur des oiseaux d'eau

Une expérience réussie sur les marais salés de la Réserve de chasse et de faune sauvage en baie du Mont-Saint-Michel

Des aménagements de plans d'eau ont été réalisés en 1996 et 2001 par l'ONCFS sur les 50 hectares de prés-salés dont il est concessionnaire dans la RCFS de la baie du Mont-Saint-Michel. La réouverture ainsi opérée de ce site, qui était envahi par le chiendent maritime et donc d'un intérêt limité pour l'avifaune migratrice, a été complétée par un broyage annuel de la végétation haute associé à un pâturage ovin contrôlé. Le suivi botanique et ornithologique continu mis en œuvre depuis lors, et présenté ici, conforte le bien-fondé de ces travaux de restauration.

V. Schricke, L. Valéry

page 37



Connaissance & gestion des habitats

Réflexion sur les limites à la mise en place d'aires protégées pour les oiseaux d'eau

Cet article a pour but de faire un point sur les aires protégées conçues pour les oiseaux d'eau, en précisant les cheminements ou les arguments qui peuvent mener à leur création, permettre leur bonne gestion et leur intégration dans l'environnement global. Il discute des composantes pouvant influencer leur fonctionnement, des erreurs à éviter, ainsi que des pistes d'amélioration pour les sites déjà existants. Les effets potentiellement positifs et négatifs soulevés par la création et la gestion d'une aire protégée sont également évoqués.

P. Triplet, J. Lieubray



page 44



Chasse & droit

La réglementation relative au survol en espace naturel

Le cas des « drones »

Les règles applicables au survol en espace naturel dépendent à la fois de la nature de l'aéronef utilisé pour pouvoir y accéder et du type de milieu dans lequel intervient l'activité aérienne. Cette pluralité d'éléments à considérer pour évoluer en toute légalité dans ces sites rend complexe l'appréhension du droit par les opérateurs aériens, professionnels et amateurs. En outre, des règles aériennes récentes sont spécifiques à certains aéronefs comme les « drones », dont l'utilisation est en plein essor. Tour d'horizon.

C. Gobbe





Suivi de la migration et de l'hivernage de la tourterelle des bois par balises Argos

© P. Massit/ONCFS

HERVÉ LORMÉE¹, JEAN-MARIE BOUTIN¹,
DAVID PINAUD², HERVÉ BIDAULT¹,
CYRIL ERAUD¹

¹ ONCFS, Direction de la recherche
et de l'expertise, Unité Avifaune migratrice –
Station de Chizé, Villiers-en-Bois.

² CEBC, UMR 7372,
CNRS/Université La Rochelle –
Villiers-en-Bois.

herve.lormee@oncfs.gouv.fr

La tourterelle des bois a subi un fort déclin en Europe, et il a été identifié que la dégradation de ses habitats de reproduction est en cause. Par ailleurs, sachant qu'elle passe 8 mois sur 12 en migration ou en hivernage en Afrique subsaharienne, il est apparu nécessaire dans un objectif de conservation d'analyser aussi les contraintes environnementales susceptibles d'impacter la dynamique de ses populations en période internuptiale. Dans le cadre d'une étude pionnière, trois individus ont ainsi été équipés de balises Argos, afin de suivre leurs déplacements et d'identifier les zones de halte migratoire et d'hivernage fréquentées par l'espèce.

La tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) connaît un déclin spectaculaire en Europe de l'Ouest, avec une diminution de ses effectifs estimée à 78 % entre 1980 et 2013 (PECBMS, 2013). Elle a par conséquent été récemment reclassée comme « vulnérable » au sein de la liste rouge de l'IUCN (BirdLife, 2015). La dégradation de ses habitats de reproduction, liée à l'intensification de l'agriculture, constitue un facteur important sous-jacent à ce déclin, en particulier en impactant négativement sa productivité (Browne & Aebischer, 2004). Mais cette espèce

migratrice transsaharienne passe également les deux tiers de son cycle annuel en migration ou sur ses quartiers d'hiver subsahariens, faisant alors potentiellement face à d'autres contraintes environnementales susceptibles elles aussi d'avoir un impact sur la dynamique des populations (Newton, 2004). Ainsi, la survie apparente des adultes bagués sur l'île d'Oléron apparaît corrélée à la disponibilité en céréales cultivées en Afrique de l'Ouest (Eraud *et al.*, 2009). Il était donc important d'approfondir nos connaissances sur cette période peu étudiée du cycle annuel de cette espèce, et en

particulier de cartographier les voies de migration ainsi que les principaux sites et habitats de halte migratoire et d'hivernage. Cette identification est indispensable pour être capable de prédire les conséquences, sur la dynamique des populations de tourterelles des bois, des mutations qu'impose l'activité humaine à ces habitats. C'est une étape nécessaire pour permettre la définition et la mise en œuvre de mesures de conservation efficaces (Kirby *et al.*, 2008), particulièrement en région subsaharienne où les paysages agricoles se transforment rapidement (Cresswell *et al.*, 2007).

Le suivi par GLS : des premiers acquis, mais limités

Une première description des trajets migratoires et des sites d'hivernage avait déjà été esquissée via le déploiement de GLS (Eraud *et al.*, 2013). Les résultats avaient alors montré que l'espèce effectuait une migration en boucle (descente vers l'Afrique par une voie occidentale, remontée plus à l'est), qu'elle hivernait sur une zone couvrant grossièrement le sud de la Mauritanie et l'ouest du Mali jusqu'au delta intérieur du Niger, et enfin qu'au cours de la migration de printemps, les oiseaux effectuaient des haltes migratoires, situées *a priori* au Maroc et en Algérie.

Les GLS souffrent cependant d'une incertitude assez forte dans le positionnement des oiseaux et, de par le mode de fonctionnement de ce matériel, il n'est pas possible d'estimer la latitude lors des périodes d'équinoxe (Phillips *et al.*, 2004) ; par conséquent, plusieurs compartiments de la migration restaient encore à décrire, en s'appuyant sur des technologies offrant une meilleure résolution spatiale. Cette opportunité nous a été fournie grâce à la miniaturisation des balises Argos et nous présentons ici, dans le cadre d'une étude pionnière sur cette espèce, les premières données sur le suivi de la migration et de l'hivernage par voie satellitaire.

Le suivi par balises Argos : un gain de précision notable

Entre le 31 mai et le 19 juin 2013, au sein de la forêt de Chizé, nous avons capturé à l'aide de cages-pièges agrainées 3 mâles adultes (Jacky, Jean-Marie et Marcel), que nous avons équipés de balises Argos solaires d'une masse de 5 g (*Microwave Telemetry Inc., Colombia, MD, USA*). Les balises étaient maintenues sur le dos des oiseaux à l'aide d'un harnais en téflon. L'ensemble constitué par la balise et le harnais représentait 3,3 à 4 % de la masse corporelle des oiseaux (allant de 149 g à 177 g), soit un ratio inférieur au seuil maximal de 5 % qu'il est recommandé de ne pas dépasser pour ne pas causer de gêne ni de coûts énergétiques excessifs (Gaunt *et al.*, 1997).

Les balises étaient programmées selon un cycle comprenant une période d'émission de 10 heures, suivie d'une période de pause de 48 heures pendant laquelle les panneaux solaires rechargeaient les batteries. Chaque localisation était assortie d'un coefficient de précision atteignant 250 mètres en condition optimale. Nous avons utilisé ici toutes les localisations, quel que soit leur degré de précision. Toutefois, nous avons appliqué un filtre de vitesse pour éliminer les données les plus aberrantes : Dorst (1956), sur la base de ses propres observations et de

celles collectées dans d'autres études, mentionnait que les tourterelles des bois en migration volent à une vitesse comprise entre 61 et 82 km/h par vent nul. Sur cette base, nous avons exclu les localisations qui impliquaient une vitesse de déplacement supérieure à 90 km/h.

Nous avons décomposé le cycle en trois phases : reproduction, migrations (pré et postnuptiale) avec les haltes migratoires, hivernage. Nous avons considéré que les

oiseaux effectuaient une halte migratoire lorsque deux jeux successifs de localisations (séparés par 48 heures de pause) se recouvraient spatialement. Nous étions donc en capacité de détecter des haltes d'une durée minimale de trois jours. Enfin, nous avons estimé les surfaces utilisées par les oiseaux à l'aide de la méthode des Polygones convexes minimum (PCM) à 95 % sur leurs zones de halte migratoire, et à 95 % et 50 % pour les sites d'hivernage.

Dans ce programme d'étude, des tourterelles des bois ont été capturées à l'aide de cages-pièges agrainées, puis équipées de balises Argos solaires miniaturisées. Elles ont ensuite été relâchées sur le lieu même de leur capture.



© L. Tison/ONCFS



© L. Tison/ONCFS

Migration postnuptiale (automne)

Jacky a été suivi pendant 108 jours, jusqu'à ce que sa balise cesse d'émettre, le 20 septembre, avant de partir en migration. *Jean-Marie* et *Marcel* ont quitté leur site de reproduction le 7 et le 8 septembre respectivement et sont arrivés rapidement au sud de l'Espagne (Andalousie 37°4,0'N - 4°46'W et 38°10'N - 5°34'W – **figure 1**), où ils ont entamé une halte migratoire d'une semaine à partir du 9-10 septembre. *Jean-Marie* a ensuite poursuivi son voyage jusqu'au sud du Sahara occidental (21°18'N - 13°04'W) qu'il a atteint le 20 septembre, date à laquelle il a cessé définitivement de se déplacer, bien que sa balise continuât à émettre – l'oiseau étant probablement mort. Sur cette période, *Jean-Marie* avait parcouru 3 028 km en 14 jours. Le 19 septembre, *Marcel* était localisé à la limite sud du Sahara et débutait une deuxième halte migratoire au sud de la Mauritanie (17°03'N - 13°17'W) où il restera 10 jours, avant d'atteindre son premier site d'hivernage le 29 septembre. Au cours de cette migration d'automne, *Marcel* a parcouru 4 167 km en 22 jours.

Hivernage

Marcel a utilisé deux sites distincts (**figure 1**) : le premier du 29 septembre au 3 décembre (durée : 65 jours), au nord-est

du Sénégal, le long du fleuve éponyme (14°46'N - 12°12'W) ; le second du 4 décembre au 21 avril (durée : 138 jours), au Mali, au sud-ouest de Bamako, sur les berges du fleuve Niger (12°10'N - 8°15'W). L'ensemble de l'hivernage s'est étalé sur 204 jours.

Migration prénuptiale (printemps)

Marcel a quitté ses quartiers d'hiver entre le 21 et le 23 avril ; on le retrouve alors 1 000 km plus au nord, au beau milieu du Sahara (21°35'N - 4°35'W), où il est à l'arrêt pendant les 12 heures de période diurne. Deux jours plus tard (soit le 25 avril), il atteint le nord du Maroc (région de Beni Mellal 32°31'N - 6°47'W – **figure 1**), où il effectue une première halte migratoire de 10 jours. Le 5 mai, il arrive dans le sud de l'Espagne (37°14'N - 4°59'W), y effectue une courte halte de 3 jours et arrive sur son site de reproduction en forêt de Chizé le 11 mai. Il a alors parcouru 3 986 km en 20-21 jours.

Caractéristiques de la migration

Les données satellitaires indiquent que les tourterelles sont des migratrices nocturnes : en phase de migration active, 87,5 % des 64 localisations ont été obtenues de nuit et 9 % en fin d'après-midi ou en début de matinée, vraisemblablement lorsque l'oiseau

débutait ou terminait un trajet migratoire. Sur la base de ces phases de migration active (*Jean-Marie* et *Marcel* : $n = 8$ trajets cumulés), la vitesse moyenne de vol était de $52,6 \pm 0,5$ (erreur standard) km/h.

Surfaces et habitats utilisés sur les zones de stationnement

Les localisations obtenues durant chaque halte migratoire couvrent moins de 92 km² (**figure 1**) ; seule la halte migratoire printanière au Maroc fait exception, avec 195 km². Les sites de halte migratoire en Espagne et au Maroc sont constitués par des habitats agricoles, comprenant essentiellement des cultures céréalières (**figure 2**). En revanche, la halte migratoire effectuée par *Marcel* en Mauritanie est localisée le long d'un cours d'eau, dans une zone où aucune activité agricole n'est apparente.

Les deux sites d'hivernage identifiés couvrent une surface respective de 60 et 87 km² (95 % PCM), avec un cœur (50 % PCM) qui couvre seulement 3 et 2 km² pour l'un et l'autre respectivement. Ces sites d'hivernage utilisés par *Marcel* sont tous deux situés à proximité immédiate d'un fleuve (fleuves Sénégal et Niger) et comprennent des paysages agricoles constitués essentiellement de cultures céréalières irriguées (riz, sorgho et millet – **figure 3**).

Figure 1 Trajets migratoires, sites de halte et d'hivernage identifiés par suivi satellitaire à partir de deux tourterelles des bois (*Marcel*, tracé noir ; *Jean-Marie*, tracé bleu).

En migration d'automne, la surface de la zone de halte migratoire (PCM 95 %) utilisée par *Jean-Marie* couvrait 91 km², et pour *Marcel* 18,3 km² en Espagne et 49,9 km² en Mauritanie. Les deux sites d'hivernage utilisés par *Marcel* couvraient respectivement 57,9 et 87,3 km² (PCM 95 %), avec un cœur de 3 et 2,3 km² (PCM 50 %). Les sites de halte migratoire utilisés par *Marcel* au printemps atteignaient 195 km² au Maroc et 44 km² en Espagne (PCM 95 %).

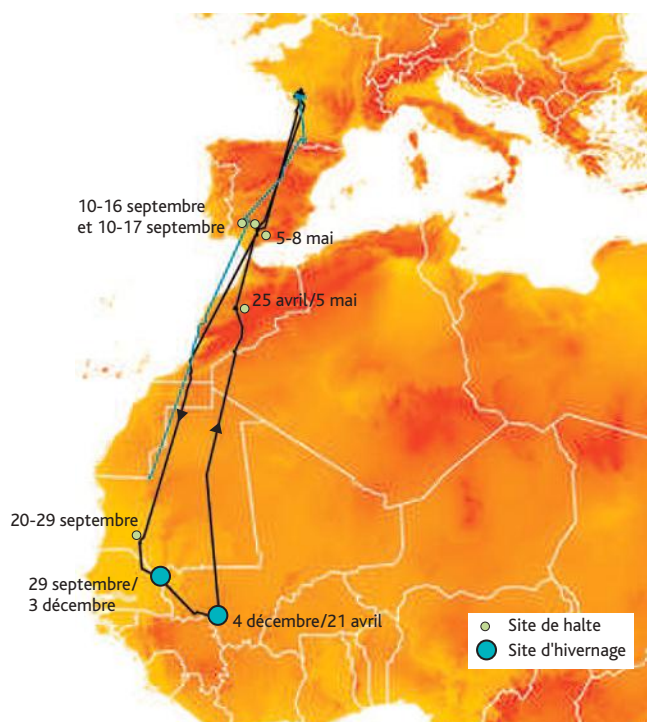


Figure 2 Cartographie des surfaces récoltées en blé, orge et tournesol dans les régions où les tourterelles des bois suivies ont effectué leurs haltes migratoires (Europe de l'Ouest et Nord du Maroc).

Carte dessinée à partir des données téléchargées sur : <http://www.geog.mcgill.ca/landuse/pub/Data/175crops2000/ArcASCII-Zip/>.

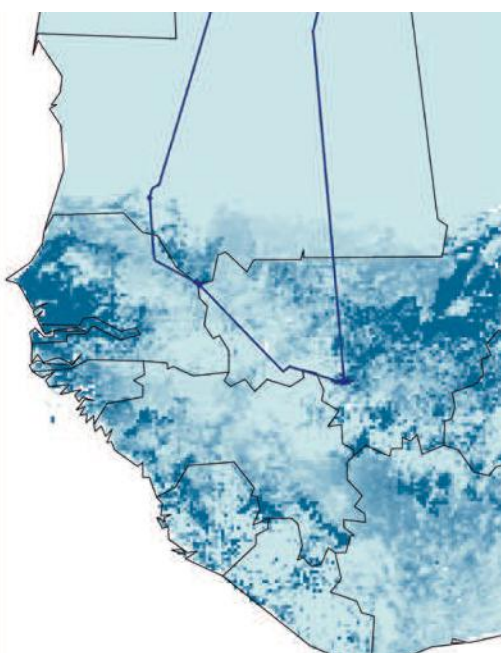




© S. Beillard/ONCFS

▲ Les escales migratoires contribuent pour une grande part à la durée de la migration. En Afrique, elles permettent notamment aux oiseaux de répondre à la nécessité impérieuse d'accéder à l'eau des oasis ou des cultures irriguées pour boire.

Figure 3 Cartographie des surfaces récoltées en riz, sorgho et millet en Afrique de l'Ouest.
Carte dessinée à partir des données téléchargées sur : <http://www.geog.mcgill.ca/landuse/pub/Data/17Scrops2000/ArcASCII-Zip/>.



Quels enseignements ?

Sur la migration

Cette étude démontre qu'il est possible de suivre la migration de la tourterelle des bois à l'aide de balises Argos, et que ce suivi peut apporter des résultats utiles pour la conservation de cette espèce. Globalement, les données satellitaires confirment le schéma général de la migration décrit auparavant à l'aide des GLS (Eraud *et al.*, 2013), mais en offrant une vision plus précise et plus approfondie de l'ensemble de son déroulement et en complétant certains points non révélés par les GLS.

Ainsi, nous pouvons retracer plus précisément le trajet et le timing de l'oiseau lors de sa migration d'automne entre l'Espagne et la région subsaharienne (ce que les GLS ne faisaient que partiellement car nous étions alors en période d'équinoxe) : *Marcel* et *Jean-Marie* ont traversé le centre de l'Espagne, puis suivi les côtes marocaines atlantiques jusqu'à la limite nord du Sahara occidental. *Marcel* a alors survolé le Sahara dans sa partie la plus étroite, la région de l'Atar, qui est traversée par une chaîne montagneuse (désert de l'Akchâr). Un tel positionnement de la voie migratoire pourrait résulter à la fois de l'utilisation optimale du régime local des vents, permettant de réduire au maximum les coûts énergétiques liés au vol (Erni *et al.*, 2005), et de la nécessité pour les oiseaux d'accéder à des oasis – dont plusieurs sont situées le long de cette chaîne montagneuse – pour boire.

En revanche, lors du trajet de retour, *Marcel* a traversé le désert plus à l'est, ne s'arrêtant que le jour dans des zones sans oasis, comme

cela a aussi été montré chez certains passereaux migrateurs transsahariens dont les réserves lipidiques leur permettent de faire des haltes diurnes au beau milieu du désert et de migrer la nuit (Salewski *et al.*, 2010).

Nos données indiquent également que les tourterelles ont migré essentiellement de nuit, ce que Murton (1968) avait déjà suggéré. On observait couramment cette espèce en migration diurne au printemps au cours du XX^e siècle, et de telles observations sont encore faites dans le sud-ouest de la France en mai-juin ; mais globalement, la fraction diurne de la migration semble s'être considérablement réduite ces dernières décennies (Zwarts *et al.*, 2009). Cependant, notre suivi se limite à deux oiseaux et ne nous permet pas de savoir si cette migration nocturne est un comportement généralisé.

Notre étude démontre encore que les tourterelles des bois font des haltes migratoires à l'aller comme au retour. En fait, ces escales contribuent pour une très large part à la durée globale de la migration : respectivement 72 % et 65 % de la migration automnale et printanière. Cela confirme l'importance vitale pour les oiseaux en transit de pouvoir accéder à des sites où ils peuvent reconstituer leurs réserves corporelles, en particulier juste avant et après la traversée éprouvante de grands obstacles naturels tels que le Sahara. Comme le suggéraient Eraud *et al.* (2013), les haltes migratoires réalisées au nord du Maroc concernent essentiellement la migration printanière ; tandis qu'à l'automne, les oiseaux stationnent plutôt dans le sud de l'Espagne et la bordure méridionale du Sahara. Tous ces sites de halte (sauf le site mauritanien) sont des habitats agricoles,

dominés par les cultures céréalières, où l'eau est facilement accessible grâce entre autres à l'irrigation. De plus, les oiseaux qui parviennent fin avril-début mai dans le nord du Maroc ou le sud de l'Espagne trouvent certaines céréales comme l'orge, qui sont déjà arrivées à maturité et donc consommables.

La surface des sites de halte migratoire utilisés par les oiseaux est en fait bien inférieure à celle estimée initialement sur la base des GLS (Eraud *et al.*, 2013). Elle est même probablement encore surestimée dans notre étude, dans la mesure où nous avons inclus toutes les localisations quelle que soit leur précision, pour calculer les surfaces des PCM. Ce résultat s'accorde avec les observations de terrain faites par Jarry & Baillon (1991) montrant que les oiseaux s'alimentaient dans un rayon de seulement quelques kilomètres autour de leur zone de dortoir.



© S. Beillard/ONCFS

Sur l'hivernage

Les sites d'hivernage sont également situés dans des zones agricoles où prédominent les cultures de millet, sorgho et riz, consommés par les tourterelles (Morel, 1987 ; Jarry & Baillon, 1991). Tout comme pour les oiseaux équipés de GLS, Marcel a utilisé deux sites d'hivernage successifs, probablement en réponse à l'évolution au cours du temps de la disponibilité des ressources alimentaires plutôt que de la ressource en eau, car les deux sites sont proches de fleuves où l'accès à l'eau est permanent. Nous suggérons que les oiseaux s'alimentent sur les chaumes de millet et de sorgho disponibles dès le début de septembre dans le nord du Sénégal (Morel, 1987), puis les quittent début décembre après épuisement des ressources pour se rendre dans la région soudanaise du Mali, où les récoltes de riz ont juste été effectuées ; ils consomment alors les grains non récoltés qui jonchent le sol des cultures asséchées (Morel, 1987 ; Jarry & Baillon, 1991).

Pour la gestion cynégétique

Enfin, notre étude suggère que le sud de l'Espagne – et en particulier l'Andalousie – est utilisé par les tourterelles des bois pour les escales migratoires aussi bien à la descente qu'à la remontée, ce qui en ferait une zone d'importance pour cette espèce. Or, les enquêtes sur les tableaux de chasse réalisés

en Espagne montrent que l'Andalousie est la principale région de prélèvement de cet oiseau, avec par exemple 421 000 individus prélevés au cours de la seule saison 2011-2012 (http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/estadisticas/forestal-produccion_2011.aspx).

Localement, cette chasse se pratique en général sur des sites aménagés, constitués de points d'eau entourés de zones d'agrainage et/ou de cultures de blé ou de tournesol (Rocha & Quillfeldt, 2015), qui sont très attractives pour des oiseaux en halte migratoire. Il serait donc judicieux, lors d'une prochaine étape, d'identifier quels sont les pays d'origine des oiseaux prélevés dans le sud de l'Espagne lors de la migration d'automne, afin de pouvoir sensibiliser, le cas échéant, le milieu cynégétique espagnol et de l'encourager à mettre en place une régulation de ces prélèvements.

Remerciements

Nous remercions la direction régionale de l'Office national des forêts pour nous avoir permis de mener à bien cette étude, et plus largement de travailler sur cette espèce au sein de la réserve biologique intégrale de la forêt de Chizé. Cette étude a pu être réalisée grâce à un financement octroyé par le Conseil départemental des Deux-Sèvres. ●

◀ Les localisations obtenues durant l'hivernage en Afrique de l'Ouest suggèrent que les déplacements des tourterelles des bois du Sénégal vers le Mali coïncident avec l'évolution de la disponibilité en céréales cultivées.

Bibliographie

- Birdlife International European Red List of Birds. 2015. Luxembourg: Office for Official Publications of the European communities.
- Browne, S.J. & Aebischer, N.J. 2004. Temporal changes in the breeding ecology of European Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain, and implications for conservation. *Ibis* 146: 125-137.
- Cresswell, W., Wilson, J.M., Vickery, J., Jones, P. & Holt, S. 2007. Changes in densities of Sahelian bird species in response to recent habitat degradation. *Ostrich* 78: 247-253.
- Dorst, J. 1956. *Les migrations des oiseaux*. Payot, Paris.
- Eraud, C., Boutin, J.-M., Rivière, M., Brun, J., Barbraud, C. & Lormée, H. 2008. Survival of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in relation to western Africa environmental conditions. *Ibis* 151: 186-190.
- 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(3): e59396. doi:10.1371/journal.pone.0059396.
- Erni, B., Liechti, F. & Bruderer, B. 2005. The role of wind in passerine autumn migration between Europe and Africa. *Behav. Ecol.* 16(4): 732-740.
- Gaunt, A.S., Oring, L.W., Able, K.P., Anderson, D.W., Baptista, L.F., Barlow, J.C. & Winfield, J.C. 1997. Guidelines to the Use of Wild Birds in Research. Ornithological Council, Washington, DC.
- Jarry, G. & Baillon, F. 1991. Hivernage de la Tourterelle des Bois (*Streptopelia turtur*) au Sénégal : Étude d'une population dans la région de Nianing. CRBPO Report, Paris.
- Kirby, J.S., Stattersfield, A.J., Butchart, S.H.M., Evans, M.I., Grimmett, R.F.A., Jones, V.R., O'Sullivan, J., Tucker, G.M. & Newton, I. 2008. Key conservation issues for migratory land- and waterbird species on the world's major flyways. *Bird Conserv. Internat.* 18: S49-S73.
- Morel, M.Y. 1987. La tourterelle des bois, *Streptopelia turtur*, dans l'ouest africain : mouvements migratoires et régime alimentaire. *Malimbus* 9 (1) : 23-42.
- Murton, R.K. 1968. Breeding, migration and survival of Turtle Doves. *Br. Birds* 61: 193-212.
- Newton I. 2004. Population limitation in migrants. *Ibis* 146: 197-226.
- PECBMS. 2013. Population Trends of Common European Breeding Birds 2013. Prague (PECBMS, CSO). Available at: <http://www.ebcc.info/wp-images/video/Leaflet2013.pdf>
- Phillips, R.A., Silk, J.R.D., Croxall, J.P., Afanasyev, V. & Briggs, D.R. 2004. Accuracy of geolocation estimates for flying seabirds. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 266: 265-272.
- Rocha, G. & Quillfeldt, P. 2015. Effect of supplementary food on age ratios of European turtle doves (*Streptopelia turtur* L.). *Anim. Biodiv. Conserv.* 38(1): 11-21.
- Salewski, V., Schmaljohann, H. & Liechti, F. 2010. Spring passerine migrants stopping over in the Sahara are not fall-outs. *J. Ornithol.* 151: 371-378.
- Zwarts, L., Bijlsma, R., Van der Kamp, B. & Wimenga, E. 2009. *Living on the edge: wetlands and birds in a changing Sahel*. KNNV Publishing.

La loutre, bio-indicatrice de la richesse des milieux aquatiques

Étude dans le bassin de l'Arnon (Cher)



© R. Rosoux

▲ La Loutre d'Europe recolonise progressivement la région Centre – Val de Loire depuis le début des années 2000.

**ROLAND LIBOIS¹,
CHRISTOPHE RENAUD²,
ÉRIC HANSEN³, RENÉ ROSOUX⁴**

¹ Unité de Recherches zoogéographiques,
Bât. B22, Université de Liège – Liège.

roland.libois@ulg.ac.be

² ONCFS, Service départemental du Cher
– Bourges.

³ ONCFS, Délégation interrégionale
Centre – Île-de-France – Orléans.

⁴ Muséum des sciences naturelles –
Orléans.

fauneconnexion@orange.fr

Depuis le début de la reconquête des milieux aquatiques par la loutre d'Europe, les scientifiques s'intéressent de près à son comportement alimentaire, soucieux de mieux comprendre les relations entre ce prédateur et ses proies dans les écosystèmes aquatiques. Son régime alimentaire a ainsi fait l'objet de nombreuses recherches dans plusieurs régions de l'ouest de la France et du massif Central, mais n'avait pas encore été étudié en région Centre – Val de Loire. Un nouveau programme de recherches a été lancé en 2011 par le Muséum d'Orléans, en collaboration avec l'ONCFS, dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature sur trois types d'habitats aquatiques distincts, dont le bassin de l'Arnon dans le Cher. Cet hydrosystème, largement occupé par la loutre, se montre particulièrement riche en faune aquatique et très propice à l'espèce.

Au cours du XX^e siècle, la population de loutre d'Europe (*Lutra lutra*) a subi un net déclin dans la plupart des pays européens (Mason & Macdonald, 1986). La France n'a pas échappé à ce phénomène de régression généralisé. Les causes de raréfaction de l'espèce étant essentiellement liées à l'action de l'homme (piégeage, chasse au fusil, pollution des eaux de surface, destruction des habitats, trafic routier...), c'est incontestablement sa protection légale¹ et l'interdiction d'usage des pièges à mâchoires² qui l'ont sauvée de l'extinction et, par-delà, lui ont permis de reconstituer progressivement ses effectifs sur certains réseaux hydrographiques (Rosoux, 1998 ; Lemarchand & Bouchardy, 2011).

La reconquête des zones humides et des cours d'eau a d'abord été mise en évidence dans le Limousin au début des années 1990 ; puis elle s'est poursuivie sur les marges du Massif central (Lemarchand & Bouchardy, 2011).

C'est lors des prémices de cette reconquête que les naturalistes et les scientifiques ont vraiment commencé à s'intéresser à l'écologie et à l'éthologie de l'espèce. Ainsi les habitudes alimentaires et les modes d'occupation de l'espace de la loutre ont-ils fait l'objet de plusieurs programmes de

recherches à partir de 1984, en Bretagne, dans les Marais de l'ouest, sur les îles du Ponant, en Aquitaine, dans le Massif central et, plus récemment, dans le bassin de la Loire (Libois *et al.*, 1987 ; Libois & Rosoux, 1991 ; Libois *et al.*, 1991 ; Libois, 1995 ; Libois, 1997 ; Rosoux, 1998 ; Hurel, 2015), ainsi qu'au Maghreb (Libois *et al.*, 2015). Certains de ces programmes sont encore en cours, notamment dans la région Centre – Val de Loire. Dans la même démarche, il convient également de mentionner une étude archéozoologique singulière, réalisée dans des grottes de la vallée de la Cure (Bourgogne) sur des fèces de loutre datant de l'époque médiévale (Rosoux *et al.*, 2015).

L'étude du régime alimentaire de la loutre sur le bassin de l'Arnon fait partie intégrante d'un programme pluridisciplinaire (répartition géographique diachronique, génétique des populations, études du régime alimentaire, relations homme-faune sauvage...) piloté par l'ONCFS et le Muséum des sciences naturelles d'Orléans, et dont les résultats ont été portés à l'actif du Plan régional d'action sur la loutre d'Europe (Sarat & Rosoux, 2012) coordonné par la DREAL Centre – Val de Loire. Le programme d'étude sur la consommation de proies par la loutre a été mené de front sur plusieurs sites du bassin de la Loire, en fonction d'une typologie spécifique, prenant en considération les

différents systèmes aquatiques (des petits ruisseaux collinéens jusqu'au cours moyen du fleuve, en passant par les milieux lacustres...), les habitats caractéristiques de la loutre et les spécificités du gisement de proies (essentiellement le peuplement piscicole). Trois types de milieux ont été sélectionnés : le système fluvial et ses connexions affluents directes, les étangs et cours d'eau de la Brenne et, enfin, le réseau hydrographique de l'Arnon, affluent du Cher. C'est ce dernier qui fait l'objet de la présente étude.

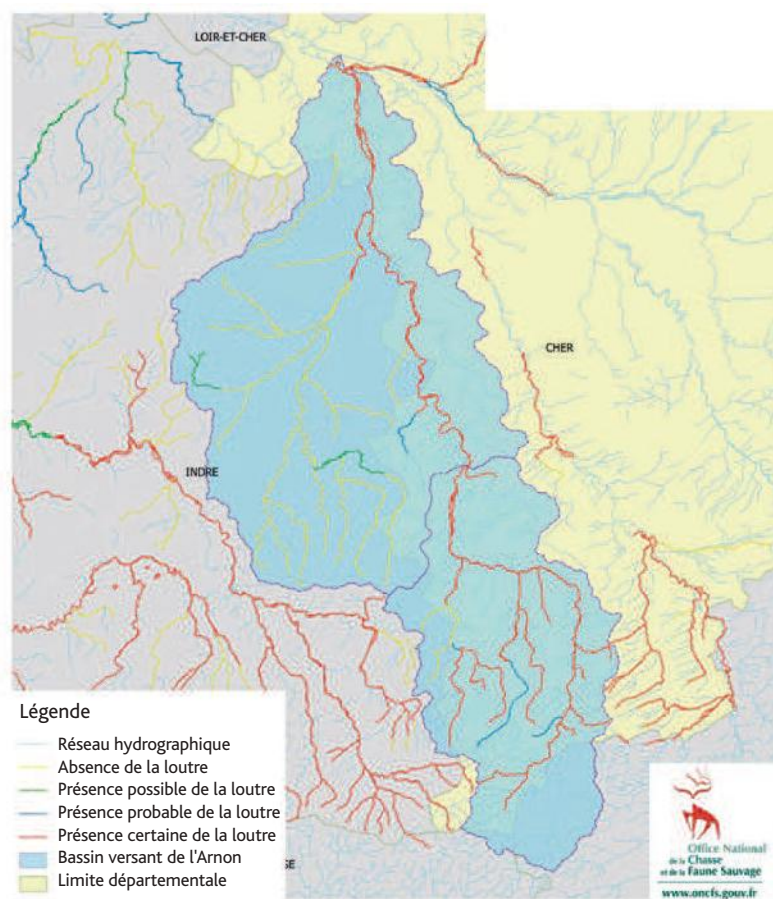
L'Arnon, un système hydrographique complexe

L'Arnon a été retenu pour la diversité de son système hydrographique et de ses milieux aquatiques. Il prend sa source dans le département de la Creuse et conflue avec le Cher en aval de Vierzon, passant ainsi du Massif central au Bassin parisien (*figure 1*). Ses eaux sont retenues par le barrage de Sidiailles aux confins du Cher, en limite départementale avec l'Allier. En amont, elles sont destinées à l'alimentation en eau potable. Le barrage ne possède aucun système de régulation des débits de crues et est soumis à des régimes variés ; la rivière connaît donc un marnage important au cours des saisons. Dans le Berry, la haute vallée de

¹ Arrêté ministériel du 17 avril 1981.

² Arrêté ministériel du 16 décembre 1994.

Figure 1 Répartition de la loutre sur le bassin de l'Arnon d'après les indices de présence.



l'Arnon s'inscrit dans un relief de type collinéen, qui repose essentiellement sur un socle cristallin constitué de roches métamorphiques de type micaschistes et gneiss. La basse vallée de l'Arnon chemine au travers des roches calcaire-marneuses des régions naturelles du Boischaut et du plateau de la Champagne-Berrichonne. Elle présente une pente assez douce, de l'ordre de 1 ‰, alors que le haut Arnon et ses affluents sont plus rapides : de l'ordre de 2 à 5 ‰. Ainsi alternent, selon le profil de la rivière, les retenues collinaires et les affluents au courant plus rapide, des milieux cyprinicoles inférieurs, supérieurs et salmonicoles. Il faut aussi noter la présence d'étangs de pêche et d'agrément qui hébergent, outre des espèces de poissons élevés ou introduits, des populations d'amphibiens anoures.

Une étude fondée sur l'analyse des épreintes

Le matériel d'étude consiste en crottes de loutres (épreintes), collectées sur les berges des cours d'eau et des étangs. Leur identification est relativement simple et les risques de confusion avec les fèces d'autres mammifères semi-aquatiques sont très faibles. Plus d'une centaine d'épreintes a été collectée sur plusieurs tronçons accessibles de la vallée de l'Arnon depuis Préveranges



▲ Epreinte de loutre.

(46,436°N ; 2,25° E) jusqu'à Reuilly (47,075°N ; 2,055° E), entre novembre 2011 et mai 2013, et sur les sous-bassins de ses principaux affluents : la Joyeuse, le Portefeuille et la Sinaise ; mais aussi sur quelques étangs qui ont été prospectés en novembre 2011, au printemps et en automne 2012, ainsi qu'en mai 2013.

L'analyse a consisté à identifier et dénombrer les restes de proies non digérés contenus dans les épreintes. Pour ce faire, une méthode standardisée de traitement des épreintes a été suivie (Libois *et al.*, 1987). Comme celles-ci étaient souvent mélangées sur le même site et contenues dans les mêmes récipients, nous disposons des fréquences d'occurrence par site et non par épreinte.

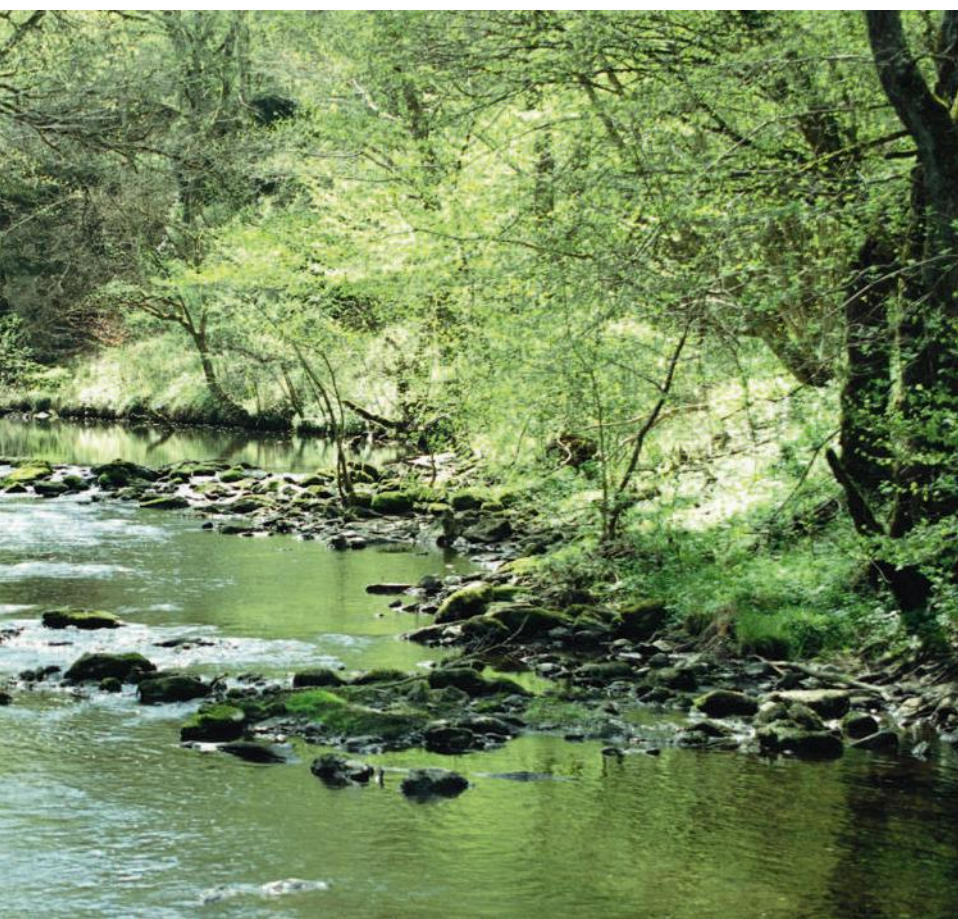
Comment les espèces-proies sont-elles identifiées et quantifiées ?

L'analyse des épreintes requiert beaucoup d'expérience et de minutie. Une fois l'échantillon prélevé, il doit être lavé à l'eau claire puis filtré sur un tamis à mailles fines (0,3 x 0,3 mm), qui permet de récupérer tout le matériel osseux ainsi que les éventuels restes chitineux d'invertébrés. Quand il est sec, le matériel est réparti par petits tas sur un papier noir et les pièces caractéristiques des différentes proies sont prélevées pour identification et comptage.

Les téléostéens (poissons osseux) ont été déterminés grâce aux pièces osseuses caractéristiques, en se basant sur des collections de référence et des travaux antérieurs (Libois *et al.*, 1987 ; Libois & Hallet-Libois, 1988 ; Desse & Desse-Berset, 1990 – **encadré**). Des collections de référence ont été constituées pour les crustacés décapodes et les amphibiens. Les collections de référence du Muséum d'Orléans ont été utilisées pour l'identification des plumes d'oiseaux décelées parmi les proies.

Pour optimiser l'exploitation des données, deux méthodes ont été utilisées : l'abondance relative et la biomasse relative, comme le préconisent les auteurs (Libois *et al.*, 1987 et 1991 ; Libois, 1995 et 1997). La méthode s'est révélée pertinente et fiable, sauf pour certains mollusques. En effet, d'après une étude menée par Erlinge (1968), la presque totalité des poissons consommés par la loutre se retrouvent à l'état de restes osseux dans les épreintes : les os ne subissent aucune attaque chimique lors du transit intestinal (Libois *et al.*, 1991 ; Libois, 1995). Les pièces osseuses, pour l'estimation de la taille et de la biomasse des poissons, ont été mesurées en se basant sur les travaux de Wise (1980) pour les vertèbres, Libois *et al.* (1987) et Libois & Hallet (1988) pour les pièces céphaliques (**encadré**). Quant aux batraciens, essentiellement des grenouilles, leur masse a été estimée à 5, 10, 15 ou 20 g suivant l'appréciation de la taille. Nous avons attribué un poids moyen aux petits mammifères (microtidés : 30 g), oiseaux (50 g), reptiles (100 g), écrevisses (15 g) et insectes (1 g).

▼ Vue du cours supérieur de l'Arnon (rivière à salmonidés).



© C. Renaud/ONCFS, SD 18

© R. Rosoux

► Encadré • Zoom sur l'analyse des restes de poissons

Pour l'identification des restes de poissons trouvés dans les épreintes, les pièces céphaliques sont les plus caractéristiques (figure 2), notamment les dents pharyngiennes des cyprinidés. D'autres pièces peuvent également être utilisées pour l'identification de certaines familles, comme les vertèbres ou les écailles.

Ces pièces sont ensuite mesurées sous loupe binoculaire et la longueur des poissons capturés est déduite de ces mesures. Il existe en effet de bonnes corrélations entre les dimensions des os pour

la longueur du maxillaire et la longueur totale du poisson, de même qu'entre la longueur du poisson et sa masse. C'est ainsi qu'au moyen d'un simple os maxillaire de goujon commun, il est possible d'estimer la masse et la taille du poisson consommé (figure 3). Répété pour chaque poisson de l'échantillon, ce travail peut permettre d'avoir une idée très fidèle des proportions, non seulement en abondance mais aussi en biomasse, de chaque espèce de poisson dans le régime.

Figure 2 Pièces céphaliques de référence de quelques espèces de poissons d'eau douce.

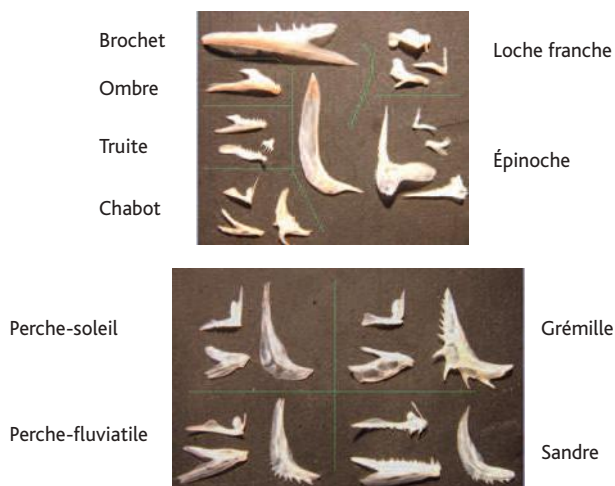
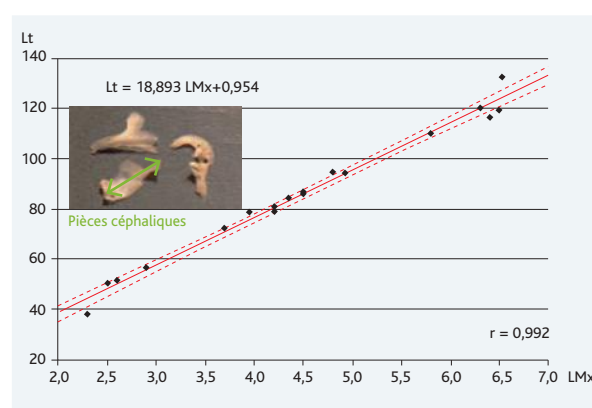


Figure 3 Corrélation entre longueur du maxillaire (LMx en mm) et longueur totale du poisson (Lt en mm) chez le goujon commun.



Résultats

Une diversité de proies remarquable

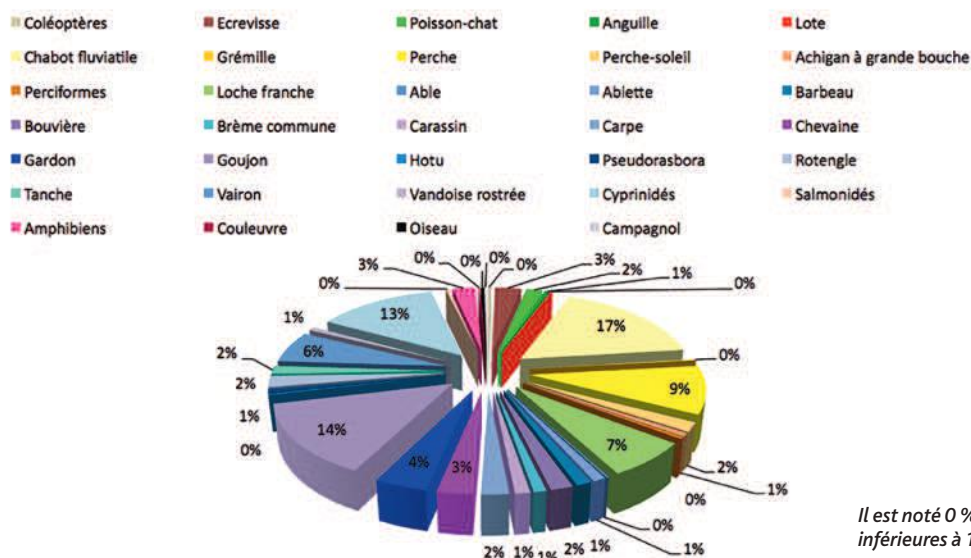
Le peuplement de poissons du bassin de l'Arnon est particulièrement riche, ce qui se traduit dans la diversité des proies des loutres : 27 taxons, dont les cyprinidés (qui regroupent notamment la carpe, le chevesne, le gardon, le goujon commun et le vairon) sont les représentants les plus abondants. Plus de 500 proies ont été identifiées (figure 4) : les plus nombreuses

sont le chabot fluviatile (*Cottus perifretum*, 17 %), le goujon commun (*Gobio gobio*, 14 %), les cyprinidés indéterminés (13 %) et la perche (*Perca fluviatilis*, 9 %). Comme dans la plupart des études de régime alimentaire réalisées en France, et c'est particulièrement démonstratif dans le cas de l'Arnon, aucune spécialisation n'a été mise en évidence.

Une nette dominance des cyprinidés

Le régime alimentaire de la loutre sur le bassin de l'Arnon montre son caractère nettement piscivore, puisque les poissons constituent 94 % de la biomasse ingérée. Les cyprinidés dominent largement : quelque 30 % des proies sont des cyprinidés indéterminés et 26 % quatre espèces de

Figure 4 Abondance relative des proies de la loutre dans le bassin de l'Arnon (n = 512)



Il est noté 0 % pour les valeurs inférieures à 1 %.



© R. Rosoux

▲ La loutre consomme généralement les grosses proies sur la berge.

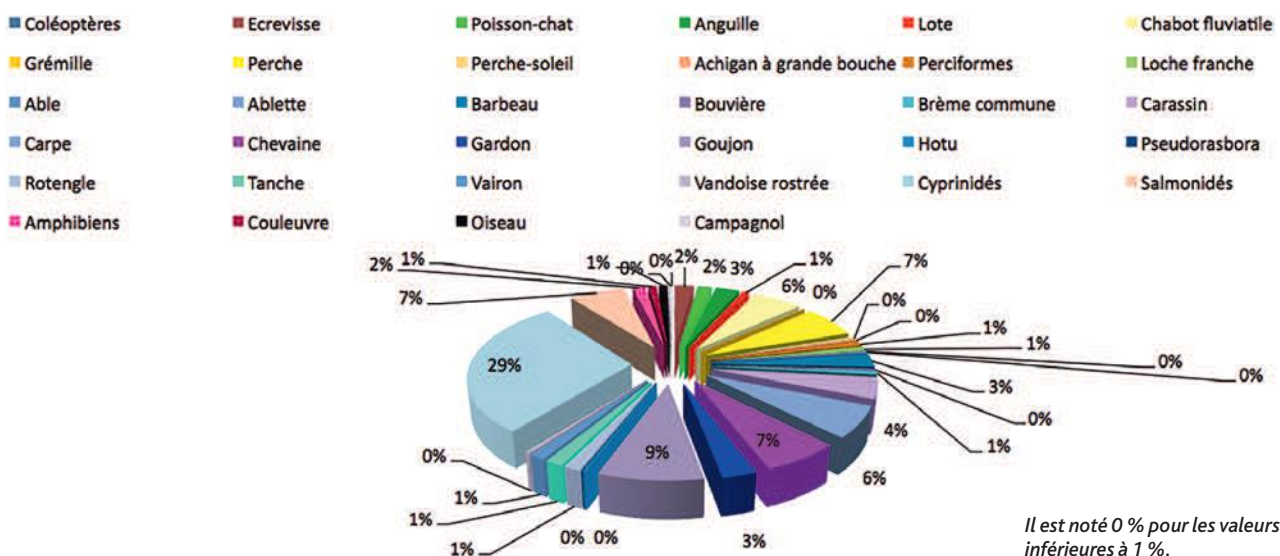
cyprinidés prédominantes (le goujon commun, le chevesne, la carpe et le carassin commun). Viennent ensuite deux autres taxons de poissons carnassiers, la perche fluviatile et des salmonidés, avec un score de 13,6 % (figure 5). Malheureusement, plusieurs cyprinidés de grande taille n'ont pas pu être identifiés au rang de l'espèce en l'absence de pièces céphaliques déterminantes.

La diversité de la biomasse est plus faible que celle de l'abondance, mais elle reste très

importante. Quand la diversité des poissons est importante et que les espèces sont disponibles en toutes saisons et en quantité suffisante, les autres taxons apparaissent en moins grande quantité dans le régime alimentaire des loutres, notamment les crustacés décapodes et les amphibiens anoures ; ce principe se confirme sur le bassin de l'Arnon. De nombreux autres taxons (serpents, oiseaux et mammifères) sont également présents, mais avec un nombre d'individus très réduit.

La singularité des résultats, par rapport aux autres régions de France étudiées, est qu'il n'apparaît aucune espèce prédominante en nombre (espèce « fourrage »). Mais le faible échantillon étudié ne nous permet pas de tirer des conclusions définitives sur ce point. Il serait donc intéressant d'approfondir l'étude, en abordant les variations saisonnières des proies dans le régime et en comparant les résultats aux proies disponibles dans le milieu.

Figure 5 Biomasses relatives des proies de la loutre dans le bassin de l'Arnon (10 kg).



Comparaison entre les zones d'eaux courantes et les étangs

Les échantillons provenant des étangs et ceux du cours de l'Arnon et de ses affluents ont été comparés pour mettre en évidence des différences éventuelles, bien que les étangs soient relativement proches des cours d'eau (**tableau 1**). La richesse spécifique des proies des étangs se révèle relativement pauvre, avec 13 taxons, et la diversité est moindre par rapport à celle de l'Arnon et ses affluents. La perche domine dans le régime (43 % des proies) et les écrevisses sont également importantes (10 %). Par contre, on trouve peu de chabots et de goujons. En fait, les connexions entre rivières et étangs sont particulièrement nombreuses dans le Berry, et il est probable que certaines espèces de poissons de cours d'eau proviennent d'étangs et inversement : le chabot fluviatile et le goujon commun sont inféodés aux eaux courantes, mais ils se retrouvent aussi dans certaines épreintes des étangs. Dans les épreintes de rivières, des espèces de poissons d'étang sont également présentes, tels l'achigan à grande bouche ou black-bass (*Micropterus salmoides*), la carpe, le rotengle (*Scardinius erythrophthalmus*), la tanche (*Tinca tinca*)...

En tout état de cause, cette analyse par type de milieu doit être considérée avec certaines réserves car, chez la loutre, le transit digestif dure entre 1 heure et 2 heures et demie (Libois *et al.*, 1995). Ainsi, certaines proies capturées dans les étangs ont fort bien pu être retrouvées dans des épreintes déposées sur les berges d'une rivière proche une ou deux heures plus tard.

Contrairement aux zones d'étangs, l'Arnon comporte de nombreuses espèces-proies (32 taxons) et se révèle particulièrement riche en poissons (25 espèces). Le goujon commun (19 %), les cyprinidés indéterminés (15 %) et le chabot fluviatile (15 %) dominent le régime. On trouve aussi des poissons de cours d'eau lents : l'ablette (*Alburnus alburnus*), la brème commune (*Abramis brama*), le hotu (*Chondrostoma nasus*) et le gardon (*Rutilus rutilus*).

La richesse en proies des affluents est moins importante : 27 taxons, dont 19 espèces de poissons, avec une diversité qui reste importante. C'est le chabot fluviatile (26 %), le goujon commun (13 %) et la loche franche (*Barbatula barbatula*, 10 %) qui sont les plus abondants dans les épreintes. Le gardon y est rare.

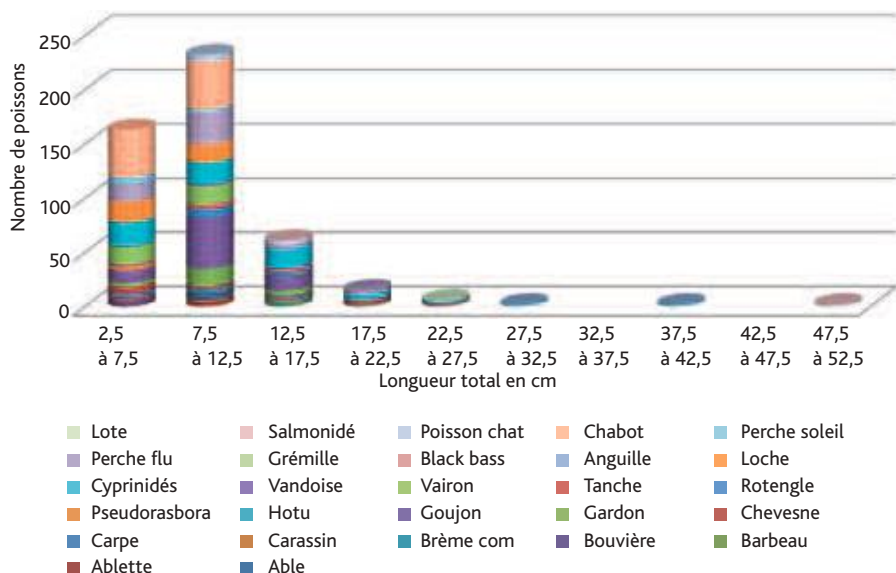
Essentiellement des petites proies

L'analyse des classes de taille des poissons consommés montre que les loutres du bassin de l'Arnon capturent essentiellement des petites espèces et des jeunes d'espèces de grande taille ; la majorité des poissons

Tableau 1 Analyse quantitative des proies dans les épreintes de loutre en fonction des types de sites. Un Gtest a été réalisé pour les données à partir de 15. Les chiffres en gras sont significatifs.

Taxons	Étangs	Arnon	Affluents	Significativité
Coléoptères			2	
Écrevisses	8	5	2	p < 0,005
Poisson-chat	1	5	3	
Anguille		2	1	
Lote		1		
Chabot fluviatile	5	31	52	p < 0,005
Grémille		1		
Perche fluviatile	35	6	7	p < 0,001
Perche soleil		3	6	
Achigan à grande bouche			3	
Perciformes		1	1	
Loche franche	5	10	20	ns
Brème commune		5		
Ablette		5		
Barbeau fluviatile		3	3	
Carassin commun		5	1	
Hotu		1		
Carpe commune	1	7	3	
Goujon commun	5	39	27	p < 0,05
Able de Heckel		1		
Vandoise rostrée		2	2	
Vairon commun	3	17	12	ns
Pseudorasbora		4		
Bouvière		8	1	
Gardon	3	16	2	p < 0,01
Rotengle	3	7	1	
Chevesne		7	7	
Tanche	1	3	4	
Cyprinidés	5	7	17	ns
Cypr. os pharyngien à 2 rangées	4	25	10	
Salmonidés		1	1	
Amphibiens anoures	1	5	7	
Couleuvre		1		
Oiseau		1	1	
Campagnol			1	
Total	80	235	197	
Diversité (H')	2,92	4,23	3,73	
Équitabilité (E')	0,77	0,85	0,79	

Figure 6 Distribution de fréquence des tailles des poissons (LT, en cm) dans les épreintes de loutre dans le bassin de l'Arnon (n = 485).



consommés (+ de 80 %), surtout des cyprinidés, sont compris entre 2,5 cm et 17,5 cm (**figure 6**). Ceci correspond à la structure démographique générale des populations de poissons en termes d'abondance.

Les quelques espèces de grande taille (> 22 cm) identifiées sont respectivement des cyprinidés indéterminés (n = 4), des anguilles (n = 3), le carassin commun (n = 1), la carpe (n = 1), le chevesne (n = 1) et la lote (n = 1). Notons toutefois que quelques grands cyprinidés n'ont pas pu être déterminés et intégrés dans les classes de taille ; mais ils ont été trouvés en nombre réduit et ne sont donc pas susceptibles de modifier les proportions relatives des classes de taille. Par ailleurs, il est intéressant de constater que la plupart des espèces consommées ne présentent guère d'intérêt commercial.

En conclusion

Les loutres du bassin de l'Arnon opèrent leur prédation sur une importante gamme de proies (27), la plus grande enregistrée depuis les premières études réalisées en France au début des années 1980. Cette diversité des proies est incontestablement due à la variété des milieux présents et à la richesse des écosystèmes aquatiques. Le bassin de l'Arnon peut être considéré comme un ensemble écologique très favorable à la loutre, et probablement parmi les plus propices, sur les marges du Massif central. En effet, l'avenir de cette espèce rare en région Centre-Val de Loire et en phase de reconquête dépend étroitement de deux types de milieux complémentaires, bien présents dans le secteur : des milieux aquatiques et palustres variés riches en proies disponibles et des habitats rivulaires naturels présentant des zones refuges où elle peut en toute quiétude assurer son repos quotidien et élever sa progéniture.

Remerciements

Cette étude a pu être réalisée grâce aux soutiens techniques et financiers du Muséum des sciences naturelles d'Orléans et de l'ONCFS. Nous remercions chaleureusement Emmanuelle Sarat, alors chargée de mission mammifères semi-aquatiques du bassin de la Loire à l'ONCFS, pour sa participation technique et administrative à la présente étude, et Paul Hurel, qui a pris le relai du programme de recherche et assuré le suivi de la publication.

Merci également à Dominique Royer, agent technique du Service départemental du Cher de l'ONCFS, pour sa collaboration efficace aux prospections de terrain et à la collecte des épreintes. Nous exprimons également toute notre gratitude à Marie-des-Neiges de Bellefroid pour ses remarques critiques et son travail de relecture. ●



▲ Loutre mâle marquant son territoire (dépôt d'épreinte).

Bibliographie

- ▶ Desse, J. & Desse-Berset, N. 1990. L'ostéométrie de la lote d'eau douce, *Lota lota* (Linné, 1758). *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie*. Sér. A. n° 6. CRA-CNRS. Valbonne, 20 p.
- ▶ Erlinge, S. 1968. Food studies on captive otters (*Lutra lutra* L.). *Oikos*, 19: 259-270.
- ▶ Hurel, P. (Coord.). 2015. Le castor et la loutre sur le bassin de la Loire. Synthèse des connaissances 2014. Réseau Mammifères du bassin de la Loire, ONCFS, Plan Loire Grandeur Nature. 84 p.
- ▶ Lemarchand, C. & Bouchardy, C. 2011. La loutre d'Europe. Histoire d'une sauvegarde. Catich Productions, Nohanent. 31 p.
- ▶ Libois, R.-M., Hallet-Libois, C. & Rosoux, R. 1987. Eléments pour l'identification des restes crâniens des poissons dulçaquicoles de Belgique et du nord de la France. I. Anguilliformes, Gastérostéiformes, Cyprinodontiformes, Perciformes. *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie*. Sér. A. n° 3. CRA-CNRS. Valbonne. 15 p.
- ▶ Libois, R.-M. & Hallet-Libois, C. 1988. Eléments pour l'identification des restes crâniens des poissons dulçaquicoles de Belgique et du nord de la France. II. Cypriniformes. *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie*. Sér. A. n° 4. CRA-CNRS. Valbonne. 24 p.
- ▶ Libois, R. M., Rosoux, R. & Delooz, E. 1991. Ecologie de la loutre (*Lutra lutra*) dans le marais poitevin. III. Variation du régime et tactique alimentaire. *Cahiers Ethol.* 11 : 31-50.
- ▶ Libois, R. M. 1995. Régime et tactique alimentaire de la loutre (*Lutra lutra*) en France : synthèse. *Cahiers Ethol.* 15 : 251-274.
- ▶ Libois, R. 1997. Régime et tactique alimentaire de la loutre (*Lutra lutra*) dans le massif Central. *Vie et Milieu*, 47 : 33-45.
- ▶ Libois, R., Fareh, M., Brahimi, A. & Rosoux, R. 2015. Régime alimentaire et stratégie trophique saisonnière de la loutre d'Europe, *Lutra lutra*, dans le Moyen Atlas (Maroc). *Revue d'Ecologie (Terre & Vie)*, Vol. 70 (4) : 314-327.
- ▶ Mason, C.F. & Macdonald, S.M. 1986. *Otters : ecology and conservation*. Cambridge University Press. 267 p.
- ▶ Rosoux, R. 1998. Etude des modalités d'occupation de l'espace et d'utilisation des ressources trophiques chez la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) dans le marais Poitevin. Thèse Doct., Univ. Rennes I. 186 p. + annexes.
- ▶ Rosoux, R., de Bellefroid, M.N. & Libois, R. 2015. Le mystère des loutres d'Arcy-sur-Cure. *Revue scientifique Bourgogne-Nature* 21-22 : 99-108.
- ▶ Sarat, E. & Rosoux, R. 2012. Déclinaison du Plan national d'Action en faveur de la loutre d'Europe en région Centre Val de Loire. DREAL Centre Val de Loire. 37 p.
- ▶ Wise, M.H. 1980. The use of fish vertebrae in scats for estimating prey size of otters and mink. *J. Zool. Lond.* 192: 25-31.



Impact des travaux d'endiguement sur le castor d'Europe

Le cas du Vidourle (Gard)



LUCIE MATO¹, RÉGIS GALLAIS²,
GUILLAUME ASTRUC³, AURÉLIEN BESNARD³

¹ ONCFS et CNRS – Montpellier – Stagiaire M1 EPHE.

² ONCFS, Délégation régionale Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées, Cellule technique – Juvignac.

³ EPHE, Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés, CEFE/CNRS, UMR 5175 – Montpellier.

regis.gallais@oncfs.gouv.fr

L'érosion de la biodiversité a conduit à la mise en place de nombreuses politiques publiques destinées à préserver les espaces naturels et les espèces. Il existe cependant des cas où la conciliation entre les politiques publiques visant à la conservation du milieu naturel et celles visant à la sécurité des personnes apparaît difficile. Ainsi en va-t-il sur le Vidourle, un fleuve côtier du sud de la France connu pour ses violentes crues qui a été endigué pour protéger les populations humaines des inondations : le site abrite une population de castors d'Europe, qui, malgré les mesures de réduction des impacts mises en place au cours des travaux, subit une forte perturbation de son habitat à plus ou moins long terme.

Le castor d'Europe (*Castor fiber*) est une espèce protégée à l'échelle du territoire national depuis 1968 (Rouland, 1991) et est listé dans les annexes II, IV et V de la Directive 92/43/CEE Habitats. Cette protection a permis d'éviter sa disparition (Luglia, 2013). En effet, une forte diminution de la population s'est produite entre le XVII^e siècle et la fin du XIX^e siècle en raison de la destruction de son habitat, mais surtout parce que l'animal était chassé pour sa

fourrure, sa viande et son castoréum (sécrétion huileuse odorante) dont l'intérêt était pharmaceutique et cosmétique (Kitchener, 2001). Il a fait l'objet d'un plan de réintroduction il y a une cinquantaine d'années, qui a permis le repeuplement du Vidourle par plusieurs familles entre 1965 et 1972 (Dubrulle & Catusse, 2012).

Les travaux d'aménagement des berges, tels que la construction ou le confortement de digues, ont généré une perturbation voire

une destruction de l'habitat du castor (Michel *et al.*, 2015). Or, les atteintes qu'un projet d'aménagement porte aux milieux naturels doivent être évitées, sinon réduites, et, en dernière issue, compensées. C'est la séquence « éviter, réduire et compenser » (ERC), dont l'objectif est « zéro perte nette » de biodiversité ; c'est-à-dire maintenir celle-ci dans un état au moins équivalent à celui observé avant la réalisation du projet (Regnery *et al.*, 2013). Dans le but d'établir des mesures compensatoires suite à une modification de l'habitat de l'espèce, le Syndicat interdépartemental d'aménagement du Vidourle (SIAV) a sollicité l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS), afin de mener une étude visant à évaluer l'impact des travaux d'aménagement des berges du Vidourle sur la population locale de castors d'Europe. Pour ce faire, un suivi d'indices de présence du castor a été effectué durant cinq ans, dans l'objectif d'apporter des éléments de connaissance quant à une éventuelle modification de l'occupation spatiale des individus lors des travaux réalisés sur la zone.

Une étude sur près de 30 km de cours d'eau

L'étude se déroule aux confins du Gard et de l'Hérault, sur 27 km de la partie aval du fleuve Vidourle, allant de la commune de Boisseron jusqu'à 3 km au sud de

© G. Larnac

Saint-Laurent-d'Aigouze. Ce linéaire est divisé en quatre secteurs (*figure 1*). Le secteur 1 est le secteur « témoin » n'ayant pas subi d'aménagement. Le secteur 2 a subi deux phases de travaux entre 2009 et 2012. Le secteur 3 a subi des aménagements de 2012 à 2014. Le secteur 4 a subi des travaux d'aménagement de 2008 à 2009. Les suivis ayant commencés en 2011 (*voir ci-après*), ils ont donc tous été effectués après les phases de travaux, sauf pour le secteur 3.

Le castor et son habitat

Le castor d'Europe est une espèce amphibie et territoriale. Il passe un tiers de son temps sur les berges, pour se toiletter, chercher de la nourriture et marquer son territoire. Le reste du temps, il se déplace et se nourrit dans les cours d'eau. Il trouve sa nourriture parmi une trentaine d'espèces d'arbres dont il consomme l'écorce en hiver. Il se nourrit aussi de fruits, tubercules, végétation herbacée et jeunes pousses d'arbres dès les beaux jours (Kitchener, 2001). Le territoire d'une famille de castors peut s'étaler sur 0,5 à 3 km de linéaire de cours d'eau selon la densité de population et l'abondance de nourriture. L'implantation d'une population sur une zone dépend notamment de la morphologie de l'habitat. Selon Erome & Broyer (1984), le castor est

préférentiellement attiré par les salicacées dont le diamètre du tronc est compris entre 1 et 8 cm. Son installation est favorisée lorsque la largeur de la ripisylve le long du cours d'eau est d'au moins 4 mètres. Une pente de berge trop abrupte est défavorable à l'implantation de salicacées. Cependant, un fort degré de pente (entre 60 et 90°) semble très favorable à l'établissement de terriers (Erome, 1984).

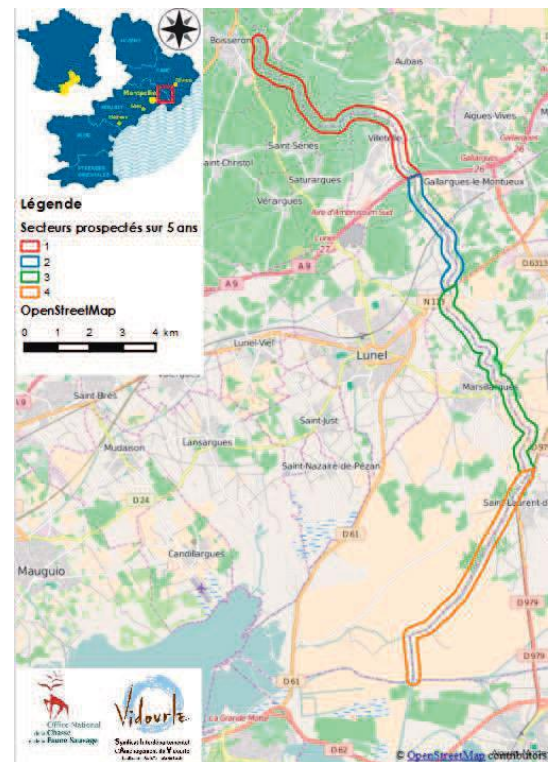
Recueil des données de terrain

Le relevé d'indices de présence (variables quantitatives)

Les différents indices sont les écorçages et les coupes sur berge et dans l'eau, les terriers, les réfectoires qui sont des restes de repas et le dépôt de castoréum, trace odorante permettant aux individus de marquer leur territoire. Ils ont été collectés sur les deux rives des quatre secteurs (*figure 1*).

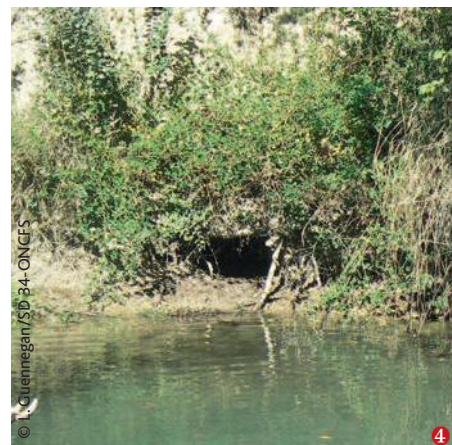
Entre 2011 et 2015, une prospection a été réalisée en bateau à chaque saison (sauf en cas de trop forte crue). Au total, l'ensemble du linéaire a été prospecté à treize reprises. Pour chaque indice de présence de l'espèce observé, la géolocalisation, la date, le numéro de passage, la rive et le secteur correspondant ont été relevés.

Figure 1 Représentation cartographique des quatre secteurs de prospection des indices de présence du castor d'Europe sur le Vidourle entre 2011 et 2015.
Secteur 1 : secteur « témoin » non aménagé.
Secteur 2 : deux phases d'aménagements entre 2009 et 2012.
Secteur 3 : aménagements de 2012 à 2013, et depuis 2014.
Secteur 4 : aménagements de 2008 à 2009.



◀ Les différents indices de présence du castor collectés sur les secteurs étudiés :

- ① écorçage,
- ② coupe sur berge,
- ③ terrier,
- ④ terrier-hutte,
- ⑤ castoréum.



Caractérisation de l'habitat et des aménagements (variables qualitatives)

En 2015, les données concernant la description des travaux ont été collectées grâce au dossier des ouvrages exécutés (DOE) fournis par le SIAV. Pour chaque tronçon de travaux ont été recueillies les dates de début et de fin de travaux. Sur les deux rives, la végétation, le profil de la berge et la digue ont été décrits selon des critères morphologiques influençant la présence d'une population de castors. L'habitat a été cartographié, afin de caractériser les trois variables. Un modèle a permis de tester la probabilité de présence d'indices sur des tronçons de 100 mètres de longueur en fonction des périodes de travaux, mais aussi en fonction des variables environnementales. Par ailleurs, la potentielle auto-corrélation spatiale (*i.e.* la présence ou l'absence d'indices de présence de l'espèce sur l'un des tronçons voisins à la date de la session) et temporelle (*i.e.* la présence ou l'absence de l'espèce sur le même tronçon à la session de terrain précédente) a été incluse dans le modèle.

Description et analyse des résultats

Une occupation spatiale du castor qui change peu

L'abondance totale des indices nous indique qu'ils ne sont pas répartis de manière homogène sur l'ensemble du linéaire (**tableau 1**). Le secteur 1, qui n'a pas subi de travaux, ne comporte pas plus d'indices que les autres secteurs. L'ensemble des indices de présence a été croisé avec les dates des travaux : l'analyse des résultats (**figure 2a**) ne permet pas de mettre en évidence un impact significatif des travaux sur les indices de présence du castor. En effet, il n'y a pas de différence notable de la probabilité de présence d'indices avant, pendant et après les travaux.

Malgré les mesures de réduction d'impact, les travaux restent défavorables aux castors

Nous avons choisi dans un deuxième temps de croiser les indices de présence avec les variables « travaux ». Seuls les indices de présence « castoréum » et « terriers » ont été utilisés pour cette analyse, car ils témoignent de la présence certaine d'un territoire et donc de l'implantation d'une famille (Leau & Léger, 2006). L'analyse révèle cette fois que les travaux ont un impact significatif sur la probabilité de présence de ces indices. En effet, elle est plus élevée en absence de travaux et avant les périodes de travaux que pendant et après celles-ci (**figure 2b**). La fréquentation diminue pendant la période des travaux et davantage encore l'année suivante. La probabilité de présence des indices augmente à partir de la deuxième année après les travaux ; elle retrouve alors l'état d'avant les travaux, mais reste inférieure à ce qu'elle est en l'absence de travaux.

Tableau 1 Abondance totale des différents types d'indices de présence du castor d'Europe relevés entre 2011 et 2015 sur le Vidourle par secteur.

ECF : écorçages et coupes sur berge ; ECW : écorçages et coupes dans l'eau ;
TER : terriers ; REFECT : refectoirs ; CAST : castoréum.

	Secteur 1	Secteur 2	Secteur 3	Secteur 4	Total
ECF	131	258	321	114	824
ECW	76	40	68	139	323
TER	120	69	50	62	301
REF	146	217	223	136	722
CAST	110	52	43	48	253
TOTAL	583	636	705	499	2 423

Figure 2a Représentation graphique de la probabilité d'occupation du castor d'Europe sur le Vidourle (de 2011 à 2015) en fonction des travaux, lorsqu'il y a une auto-corrélation spatiale et temporelle.

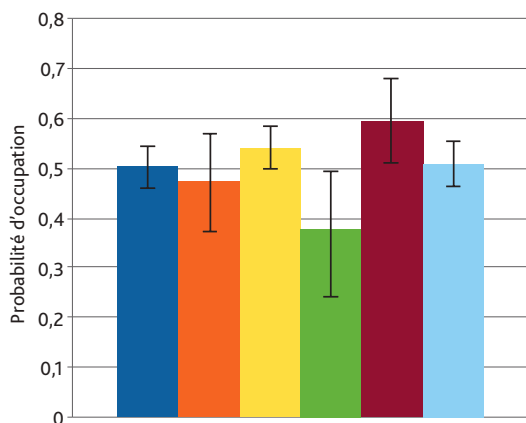
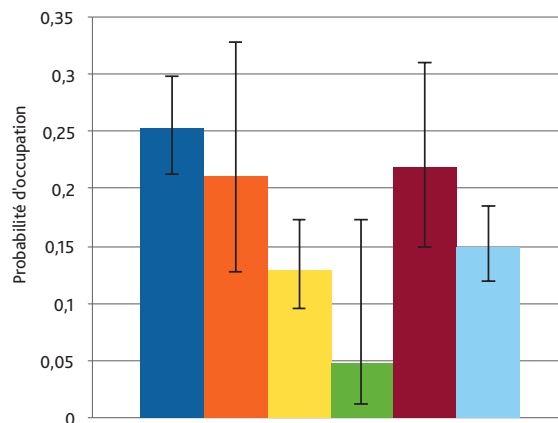


Figure 2b Représentation graphique de la probabilité d'occupation du castor d'Europe (avec les indices « castoréum » et « terriers ») sur le Vidourle (de 2011 à 2015) en fonction des travaux, lorsqu'il y a une auto-corrélation spatiale et temporelle.



■ Absence de travaux ■ Première année après travaux
■ Avant travaux ■ Deuxième année après travaux
■ Pendant travaux ■ Au delà de 2 ans après travaux

Les raisons de l'impact

La chute de la probabilité de présence des indices territoriaux « dépôt de castoréum » et « terriers » durant l'année qui suit les travaux est certainement le résultat de la dégradation du biotope du castor, notamment de la végétation dont il se nourrit. De plus, la construction de terriers dépend de la tenue du terrain, qui doit permettre, après le creusement, de prévenir les éboulements et les infiltrations. Cette tenue est principalement assurée par les racines et la texture du sol, qui sont respectivement dégradées et modifiées suite aux travaux (Erome, 1984). Durant l'année qui suit les travaux, le système racinaire ne permet pas l'établissement de terriers. De plus, les castors les construisent sous la végétation pour les dissimuler ; la dégradation de celle-ci est probablement défavorable à leur implantation. Il est important de préciser que la chute du nombre d'indices territoriaux observée dans ces zones n'est pas nécessairement le reflet d'une diminution de l'effectif de la population : elle peut être simplement due à une réorganisation spatiale de la population, qui s'est réfugiée sur d'autres zones. La probabilité de présence de ces indices au cours de la deuxième année retrouve son état initial d'avant les travaux.

L'état du milieu (enracinement et type de végétation) semble donc être à nouveau favorable à l'installation d'un territoire un an après la perturbation. Cependant, la probabilité de présence d'indices territoriaux reste inférieure à celle obtenue sur le secteur sans travaux. Mais il est à noter que la catégorie « absence de travaux » correspond à un secteur entier. Nous ne pouvons donc pas conclure que la différence est liée uniquement aux travaux et non à des dissemblances initiales de la morphologie du secteur.

Plusieurs points de l'étude sont perfectibles

La nécessité de connaître l'état zéro

La principale limite de cette étude réside dans le fait que les indices de présence n'ont pas été relevés avant le début des travaux. Cela aurait permis de comparer la probabilité de présence réellement liée aux travaux ou à une différence morphologique de l'habitat entre le secteur sans travaux et les secteurs avec travaux. Ces données sont indispensables pour réaliser une véritable étude d'impact. Elles permettent de comparer la répartition de la population avant et après travaux via les méthodes de type BACI (Before and After

Control Impact), et ainsi de déterminer formellement s'il y a un impact. Cette méthode pose en effet le postulat que, pour évaluer l'effet d'une mesure de gestion ou d'une perturbation, il faut un bon état zéro (souvent couvrant plusieurs années avant la perturbation), mais aussi des zones perturbées et des témoins avec un nombre conséquent de réplicats (Underwood, 1992). Si nous disposons bien, avec les tronçons de 100 mètres, de réplicats, nous ne disposons pas d'un bon état zéro puisque, en dehors du secteur 3 où les travaux ont eu lieu au cours de l'étude, ces derniers sont intervenus en tout ou partie avant le début de l'étude.

La nécessité de bien définir les données à récolter et leur précision

Dans le cas où une telle étude serait renouvelée sur une autre zone, les relevés d'indices de présence nécessitent d'être modifiés pour affiner l'interprétation des données. L'identification des espèces, ainsi que la mesure du diamètre des végétaux consommés et utilisés pour la construction des terriers-huttes (terriers recouverts de branchages), permettraient de mieux caractériser l'habitat préférentiel de l'espèce et d'améliorer la mise en place des mesures

▼ La conservation ou la réimplantation de la végétation dont se nourrit le castor est un facteur important pour son maintien.



© G. Larnac

compensatoires. De plus, la différenciation des écorçages et coupes sur berge et dans l'eau ne semble pas judicieuse. Il est préférable de différencier les écorçages, les coupes de rejets et les coupes de troncs en crayon, qui sont trois indices distincts de par leur fonction.

Uniformiser le protocole de terrain

Il est primordial de former et d'apporter des outils aux agents de terrain pour qu'ils aient la même façon de relever les indices ; à défaut, on peut introduire du « bruit de fond » dans les données et rendre difficile la mise en évidence des effets. De plus, la durée d'un passage varie entre quinze jours et deux mois, ce qui augmente encore le bruit de fond ; il est donc important aussi de réaliser la prospection de la zone dans un délai le plus court possible.

Les dates de travaux ont été notées avec précision pour le secteur de Lunel, mais ce n'est pas le cas pour les autres secteurs. Les travaux ont parfois eu des périodes d'arrêt et de reprise en fonction du type d'opération effectuée, ce qui n'est pas précisé dans le dossier des ouvrages exécutés.

Les mesures préconisées par l'ONCFS pour réduire les impacts

Différentes mesures d'évitement peuvent être adoptées :

- l'aménagement de bras morts (lorsque la morphologie du cours d'eau le permet) avec des berges élargies crée des espaces de refuge avec une eau calme favorable à l'implantation de saules ;
- la préservation d'un linéaire d'au moins 5 mètres de largeur le long du cours d'eau permet de ne pas détruire les terriers et de conserver une zone d'alimentation suffisante pour le maintien de plusieurs individus ;
- il est aussi possible de prélever directement certains plants sur la berge avant sa destruction. Leur mise en pépinière permet ensuite de végétaliser la zone rapidement, dès la fin des travaux. Il est important de favoriser *via* des plantations le retour des espèces arbustives autochtones (saules, frênes...), qui sont très appétantes pour l'espèce et stabiliseront la berge. Attention cependant à ne pas implanter d'espèces exogènes ;
- pour éviter de perturber le castor, il est primordial d'effectuer les travaux en dehors de la période de reproduction (rut de janvier à mars, mises bas et élevage des jeunes en mai et juin – Kitchener, 2001), et de ne pas les réaliser sur les deux rives simultanément, voire de les espacer d'au moins deux années si le linéaire est conséquent et impacte potentiellement l'intégralité du territoire de la population.



Conclusion

Cette étude montre que les travaux ne semblent impacter que temporairement la population de castors du Vidourle, puisqu'ils recolonisent la zone pour des fonctions territoriales en un peu plus d'un an. En revanche, la destruction de l'habitat induite par les travaux modifie leur utilisation de l'espace. En effet, ils semblent fuir leur territoire initial pour se réfugier dans des zones sans travaux (sauf pour l'alimentation). Cette perturbation n'est pas sans conséquence sur la population, qui est certainement fragilisée.

L'effet de la destruction de l'habitat n'est plus perceptible deux ans après la fin des travaux, ce qui atteste de l'importante capacité de résilience de l'espèce, ainsi que de l'intérêt des mesures d'évitement et de réduction des impacts mises en place sur ce projet. Néanmoins, celles-ci restent perfectibles et doivent être plus ambitieuses. Elles doivent être définies en amont des travaux, sur la base de l'état initial du site à aménager. Quantifier la compensation dans le cadre de la séquence ERC implique de mettre en place une étude d'impact préalablement au début des travaux, permettant un relevé de données avant et

après ceux-ci. L'impact pourra ainsi être évalué à partir de l'état initial. Seule cette démarche permet de réellement évaluer l'impact d'un aménagement.

Le choix des données et des variables explicatives est primordial, comme nous le montrent les résultats obtenus avec l'ensemble des indices de présence, qui masquent une modification de l'occupation spatiale de la zone par les castors. En se concentrant sur des indices davantage liés aux territoires, nous obtenons des résultats qui montrent clairement l'impact des travaux sur le castor.

Enfin, un suivi de l'occupation plus long devrait être mis en place, afin d'évaluer le temps que met le castor à recoloniser l'ensemble des zones impactées par les travaux.

Remerciements

Nous remercions le Syndicat interdépartemental d'aménagement du Vidourle (SIIV) pour avoir initié et financé cette étude.

Merci aux agents des SD 30 et 34, en particulier Thierry Lombardi et Jean-Gabriel Vallier pour la coordination des missions de terrain. ●



© L. Guennegon/SD 34 – ONCFS

Bibliographie

- ▀ Dubrulle, P.-M. & Catusse, M. 2012. Où en est la colonisation du castor d'Europe en France. *Faune sauvage* n° 297 : 24-35.
- ▀ Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. *JO* n° L 206 du 22-07-1992 : 7.
- ▀ Erome, G. & Broyer, J. 1984. Analyse des relations Castor-végétation. *Le Bièvre* 6 (1) : 15-63.
- ▀ Erome, G. 1984. La typologie des gîtes du Castor Rhodanien, *Castor fiber*. *Revue d'Écologie (La Terre et La Vie)* Vol. 39 : 55-75.
- ▀ Kitchener, A. 2001. *Beaver*. Whittet Books, London. 128 p.
- ▀ Leau, W. & Léger, F. 2006. Situation actuelle de l'aire de répartition du castor d'Europe sur les bassins versants Seine Normandie, Rhin Meuse et haut bassin de la Saône. Ed. ONCFS. 66 p.
- ▀ Luglia, R. 2013. Le castor d'Europe (*Castor fiber*). Regards historiques anciens et nouveaux sur un animal sauvage, *Trajectoires* [En ligne], 7 | 2013, mis en ligne le 18 décembre 2013, consulté le 29 septembre 2015. URL : <http://trajectoires.revues.org/1130>.
- ▀ Michel, C., Russier-Decoster, E. & Clap, F. 2015. Corridors d'infrastructures, corridors écologiques ? Etat des lieux et recommandations. Rapport UICN France et CILB. 37 p.
- ▀ Underwood, A. J. 1992. Beyond BACI: the detection of environmental impacts on populations in the real, but variable, world. *Journal of experimental marine biology and ecology* 161: 145-178.
- ▀ Rouland, P. 1991. La réintroduction du castor en France. *Le Courrier de la cellule Environnement de l'Inra* n° 14 : 35-42.

◀ Recherche d'indices par des agents de l'ONCFS sur le Vidourle.
Dans ce type d'étude, il est primordial de standardiser le protocole
de terrain pour éviter d'introduire des biais.

▼ Les indices liés à la présence de territoires se sont révélés les plus pertinents pour juger de l'impact des travaux sur le castor.



© G. Larnac



Concilier préservation d'une espèce et activité agricole

Un projet Agrifaune dédié au pastoralisme et à l'habitat de la perdrix grise des Pyrénées



© D. Bibal

**DOMINIQUE BIBAL¹,
FRANCK LEPRINCE²,
KÉVIN FOULCHÉ³**

¹ Fédération départementale des chasseurs des Pyrénées-Atlantiques – Pau.

² Lycée des métiers de la montagne – Oloron-Sainte-Marie.

³ ONCFS, Délégation régionale Languedoc-Roussillon – Midi-Pyrénées, Cellule technique Sud-Ouest – Toulouse.

fdc64@chasseurdefance.com

Dans le cadre du partenariat Agrifaune dans les Pyrénées-Atlantiques, la Fédération départementale des chasseurs, appuyée par le Lycée professionnel agricole d'Oloron-Sainte-Marie, l'ONCFS et la Chambre d'agriculture, a déployé sur trois sites de la vallée d'Aspe des opérations de réouverture mécanique des milieux d'altitude. L'objectif était de comparer cette technique d'entretien avec l'écobuage traditionnel en termes d'impact sur la conservation de l'habitat de la perdrix grise de montagne, ainsi que sur la valeur fourragère des estives. Cet article fait le bilan de cette évaluation.

Dans les vallées du Haut-Béarn, l'étage subalpin (1 700 à 2 300 mètres en versant nord et 1 900 à 2 500 mètres en versant sud) correspond à l'habitat principal de la perdrix grise de montagne (*Perdix perdix hispaniensis*) et à l'utilisation pastorale pour les troupeaux transhumants de juin à septembre. Pour préserver la ressource fourragère et contrôler le développement de la lande à éricacées, le berger, avant de quitter son estive, pratique l'écobuage en taches sur de faibles unités de surface ou pied par pied (genévrier). Dans les Pyrénées-Atlantiques, cet entretien de la montagne par le feu s'est relâché depuis une quarantaine d'années. Avant 2008, l'écobuage n'était autorisé qu'entre le 15 octobre et le 31 mars, en dehors de la période d'estive. Mais depuis l'évolution de la réglementation et dans le cadre de Commissions locales d'écobuage (CLE), le berger peut être autorisé à brûler en dehors de cette période. Ainsi, les feux pastoraux de fin d'estive et de printemps se réactivent pour contrôler le développement des landes, voire rouvrir des quartiers de pâturage colonisés par les ligneux bas. Parallèlement, dans un objectif de restauration des populations de galliformes de montagne, la Fédération départementale des chasseurs des Pyrénées-Atlantiques (FDC 64) intervient sur les mêmes zones avec des moyens mécaniques pour débroussailler, afin d'améliorer l'habitat de la perdrix grise et certains habitats de reproduction du grand tétras.

Un projet Agrifaune a été initié dans le département en 2012 pour évaluer les impacts respectifs de ces deux techniques d'entretien des estives sur la conservation de l'habitat et le développement des populations de perdrix grises de montagne, ainsi que sur la valeur fourragère des estives. Porté par l'ONCFS, la FDC et la Chambre départementale d'agriculture des Pyrénées-Atlantiques (CA 64), ainsi que le Lycée des métiers de la montagne (LPA) d'Oloron-Sainte-Marie, ce projet vise à développer des pratiques conciliant les approches agricoles, écologiques et cynégétiques. Ces travaux s'inscrivent dans une démarche pédagogique promouvant une gestion multifonctionnelle de la montagne, en tentant d'améliorer l'habitat de la perdrix grise et de ses populations, tout en confortant l'utilisation pastorale des estives.

Restaurer un habitat favorable pour la perdrix

La connaissance de l'habitat type de la perdrix grise des Pyrénées est assez bien documentée (Novoa, 1998). Il est constitué d'une mosaïque de milieux ouverts (végétation herbacée), riches en insectes, qui sont utilisés pour l'alimentation, et de

milieux fermés constitués de ligneux bas comme la bruyère, la myrtille, le rhododendron et le genévrier, qui sont utilisés pour la protection des nids et des nichées contre la prédation et les intempéries.

L'étage subalpin, utilisé par la perdrix grise des Pyrénées et les troupeaux transhumants, fait l'objet d'une fermeture par des végétaux ligneux ; le développement des landes au détriment des zones herbacées contribue à appauvrir la ressource fourragère de l'estive, mais aussi la qualité de l'habitat pour la perdrix grise.

Dans le cadre du projet Agrifaune, trois estives aux profils distincts ont été étudiées.

Trois estives pour trois situations différentes

Andreyt, une estive « laitière »

L'unité pastorale d'Andreyt est une estive dite « laitière », où le berger traite et fabrique un fromage de grande réputation. Dans la plupart des cas, c'est un lieu accessible en voiture et bien équipé (cabane et fromagerie). Le parcours des animaux est lié à la situation géographique de la cabane (lieu de traite) et au rythme des deux traites journalières. Le troupeau est lâché en fin de matinée sur les pâturages de bonne qualité fourragère et revient seul pour la traite du soir. Cette estive accueille aussi un nombre relativement important de bovins contribuant à l'entretien du parcours délaissé par les brebis. L'écobuage est effectué sur les versants bien exposés au soleil, sur des taches de lande et des genévriers pied par pied en fin de période d'estive. En raison de l'humidité persistante, l'écobuage n'est pas pratiqué sur le site de suivi exposé au nord et de faible pente. Ce dernier a fait l'objet d'un broyage mécanique en 2012.

L'ouverture de landes denses favorise le passage des bêtes. La période de rotation des écobuages sur landes à éricacées est en moyenne de 4 à 5 années. On observe aujourd'hui que les activités liées à la transhumance ne permettent pas de contrarier le développement des landes sur les zones excentrées, en lisière de forêt, qui sont à l'écart du parcours des ruminants domestiques et peu favorables (exposition) à la pratique de l'écobuage.

La répartition des formations végétales sur l'estive d'Andreyt est donnée par la *figure 1*.

Auha, une estive « à bêtes taries »

Le LPA d'Oloron-Sainte-Marie a repris ce parcours de montagne depuis 1997. Les premières années ont été consacrées à la définition des circuits de pâturage et aux premières expériences d'ouverture des landes par le feu. Ce type d'estive se caractérise par

son éloignement qui impose un accès pédestre, le niveau très moyen de la ressource fourragère et un rythme d'activité du berger centré sur la garde du troupeau de brebis et la gestion du parcours. Le taux d'utilisation de la ressource fourragère est élevé en raison de la valorisation de l'espace pastoral par la conduite guidée, raisonnée et orientée du berger. Chaque jour, à l'issue des soins du matin, le berger oriente le parcours des bêtes en fonction de la saison, de la pousse de l'herbe ou de la météo. L'écobuage s'opère sur de faibles surfaces et avant la mi-avril, époque d'installation des couples de perdrix grises. L'ouverture des landes est favorable au passage du troupeau de brebis et à la restauration d'une flore diversifiée, dont des espèces caractéristiques des pelouses. Le passage du feu stimule la germination de l'avoine sillonnée dont les graines sont très appréciées par les perdrix.

Ces écobuages sont aléatoires dans l'espace et dans le temps. Ils dépendent beaucoup de l'enneigement printanier, souvent tardif. Ainsi, depuis 1997, seules cinq interventions par écobuage ont pu être réalisées sur cette estive. Les surfaces écobuées représentent moins de 10 % des 320 hectares de l'estive ; aucune surface n'a donc été traitée deux fois depuis 1997.

Les conditions naturelles qui contribuent à la dominance des landes à éricacées et myrtille sur 65 % des surfaces (*figure 2*) sont identiques à celles d'Andreyt : sols très acides exposés à l'ouest, régression de la pression de pâturage et des pratiques « jardinées » d'écobuage.

Labrénère, une estive « à gros bétail »

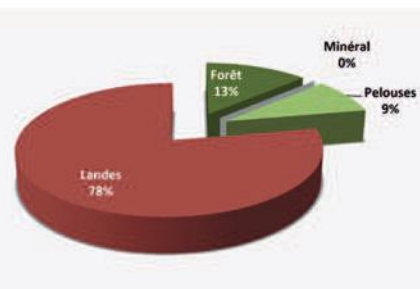
Sur Labrénère, le pâturage se concentre dans le fond de la vallée, riche en pelouses (*figure 3*), et ses premiers contreforts peu pentus. C'est le cas typique d'une estive basse, traditionnellement utilisée entre le quartier des granges et l'estive haute, qui a été abandonnée pendant de nombreuses années par les bergers locaux. La location à des éleveurs forains de bovins a relancé l'usage pastoral de ce parcours de montagne, où des secteurs entiers de pâturage sont à l'abandon. Les éleveurs effectuent des visites régulières de leurs animaux. Il n'y a pas de chantiers d'écobuage organisés par les éleveurs entre eux ou dans le cadre de la CLE.

Le secteur de Mansalier, excentré et à contresens de la montée des bêtes, est devenu une fruticée dominée par le genévrier commun. Des arbustes de gros diamètre, enchevêtrés sur une hauteur importante, empêchent toute circulation. En raison de cet abandon pastoral, le site, reconnu d'intérêt pour le grand tétras, a fait l'objet d'une réouverture mécanique par des engins puissants en août 2009.



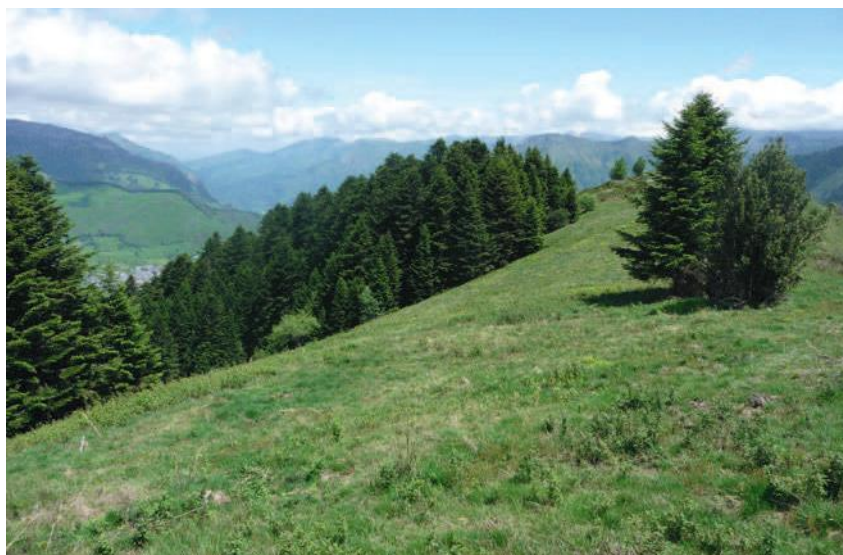
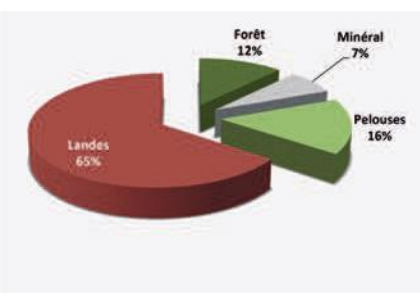
© D. Bibal

Figure 1 Répartition des formations végétales sur l'estive d'Andreyt.



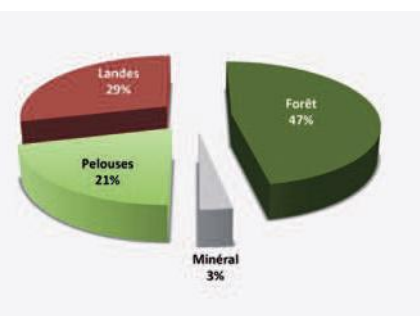
© F. Leprince

Figure 2 Répartition des formations végétales sur l'estive d'Auha.



© F. Leprince

Figure 3 Répartition des formations végétales sur l'estive de Labrénère.



Le choix d'un mode d'intervention adapté à chaque situation

L'analyse de la répartition des formations végétales sur les trois estives fait apparaître la dominance des formations de landes (*figures 1 à 3*), qui sont liées à la réponse de la dynamique naturelle de la végétation à l'évolution des conditions d'exploitation pastorale. Les niveaux d'utilisation de la ressource fourragère par les herbivores domestiques sont bons. La pratique de l'écobuage complète difficilement l'action du pâturage en ombrée.

À la périphérie de ces trois estives, sur les sites faisant l'objet de nos observations, l'abandon pastoral est marqué. À l'exception des parcours d'Auha, les secteurs de Lagorce sur Andreyt et Mansalier sur Labrénère sont excentrés des circuits de pâturage. Sur Mansalier, il n'y a pas d'action d'entretien ou de reconquête par le feu, en raison du manque d'organisation ou de l'exposition très défavorable en ombrée. Ces conditions ont justifié le choix d'intervenir par des moyens mécaniques sur Mansalier, par le feu sur Auha où aucune action mécanique n'est possible (pas d'accès motorisé), et par les deux techniques (broyage et feu) sur Lagorce.

Quels seront les effets de ces interventions ? Le suivi de l'évolution de la végétation, de l'utilisation pastorale et des indices de présence des galliformes de montagne devrait nous permettre d'évaluer les effets de ces actions d'ouverture des milieux de lande (Simon, 2013).



© D. Bibal

▲ Léger et maniable, le tracteur de pente permet de réaliser des mosaïques de lande et de pelouse.

Les opérations de réouverture des milieux

Sur l'estive d'Andreyt

Un ensemble de trouées et de layons a été créé en fonction de la nature du terrain et des possibilités d'accès pour le tracteur (pente principalement). Le type d'engin utilisé, maniable et à faible largeur de coupe, a permis de réaliser une mosaïque de lande et de pelouse.

La surface de la zone aménagée est de 22 hectares sur un total de 400 hectares d'estive. Les travaux, réalisés en octobre 2012, ont nécessité 40 heures de travail.

Sur l'estive de Labrénère

Ici aussi, le milieu a été rouvert en fonction de la nature du terrain et des possibilités d'accès pour l'engin (pente). Compte tenu de l'intervention d'un chenillard forestier, très puissant mais peu maniable et lourd, il a été

difficile de conserver une mosaïque de landes et de pelouses.

Sur certaines parties, la réouverture a été totale en fonction de la pente et de la végétation : le sol a été remis à nu car la densité de genévriers était forte. Des taches de framboisiers, myrtilles et genévriers ont été laissées sur pied. La surface de la zone aménagée est de 15 hectares pour une superficie d'estive de 500 hectares. L'opération, qui a nécessité 30 heures de travail, a été réalisée fin août 2009.

Sur les estives d'Auha et d'Andreyt

Les landes peuvent être contrôlées par écobuage pour freiner la dynamique des successions végétales et la fermeture des milieux. Selon les milieux considérés, le pas de temps entre chaque intervention, les surfaces traitées et les périodes choisies, les impacts sur la perdrix grise sont variables (Dumas, 1995 ; Dumas *et al.*, 1998 ; Novoa *et al.*, 2010).

▼ Vue d'un secteur avant et après réouverture mécanique au chenillard forestier sur l'estive de Labrénère.



© F. Leprince



© F. Leprince

Le suivi des populations de perdrix

Un suivi des coqs de perdrix grise des Pyrénées a été réalisé sur les estives au printemps. L'objectif était de suivre l'état des populations de perdrix au travers de l'évolution des effectifs de coqs. Pour cela, chaque estive a été découpée en secteurs de comptage. Durant la première heure du jour, l'opérateur sillonnait un secteur, en réalisant un itinéraire ponctué de stations d'écoute espacées de 200 mètres. À chaque point d'écoute, le chant des coqs territoriaux était stimulé avec une série de quatre appels préenregistrés (la repasse). L'estimation du nombre de coqs a été réalisée au mois de mai, grâce à deux comptages successifs sur chaque secteur de comptage.

Sur les trois sites, le succès de la reproduction de la perdrix grise a été évalué grâce à la réalisation de comptages au chien d'arrêt au mois d'août. Le territoire était divisé en secteurs de comptage de 20 à 30 hectares. La prospection des secteurs a été réalisée de bas en haut de façon à éviter les doubles comptages, et selon une progression en lacets suivant les courbes de niveau.

Estive de Labrénère : des travaux profitables aux oiseaux

Sur le secteur de Mansalier, une présence plus régulière de perdrix grises a été relevée après la réalisation des travaux, en période estivale (*carte 1*). En outre, trois nichées ont été observées entre 2010 et 2014. Ce constat à la hausse vaut également pour le grand tétras, objet d'un suivi parallèle.

Les résultats qui ressortent du suivi des mâles chanteurs de perdrix grise sont par contre moins significatifs, puisque seuls deux contacts différents ont été enregistrés en 2013 et 2014.

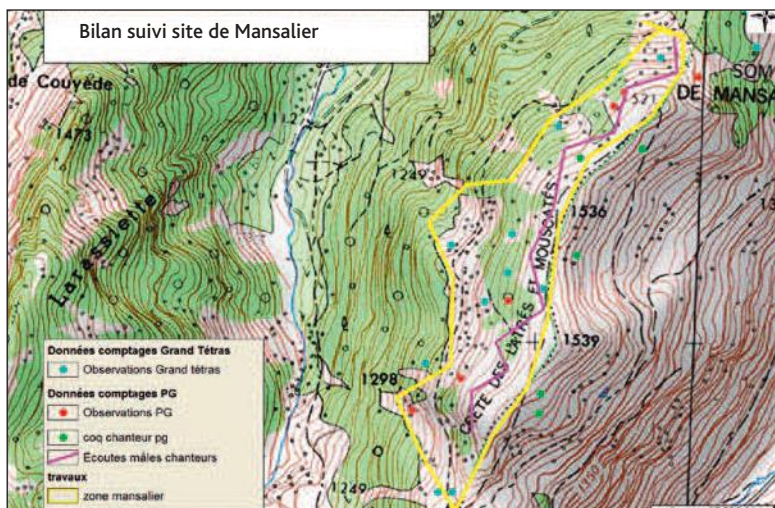
Estive d'Auha : peu de différences

Des trois sites, Auha est celui qui présente le moins de différences en termes d'effectifs de perdrix grise observés avant et après travaux. Depuis 2009, on y relève un nombre important d'oiseaux (*carte 2*), avec toutefois une plus grande régularité dans l'observation de compagnies avant travaux. En effet, trois compagnies ont été observées en 2009 et 2010, et depuis 2010 (début des travaux) au minimum une ou deux compagnies sont pointées annuellement.

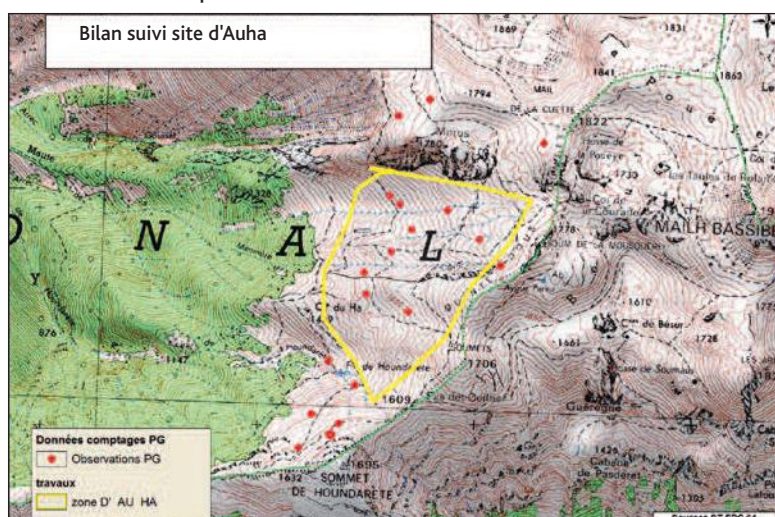
Estive d'Andreyt : pas de bénéfice apparent pour la perdrix

Le suivi des coqs chanteurs de perdrix grise sur le secteur de Lagorse n'est pas convaincant, comme sur celui de Mansalier, avec seulement deux contacts qui correspondent vraisemblablement à un seul

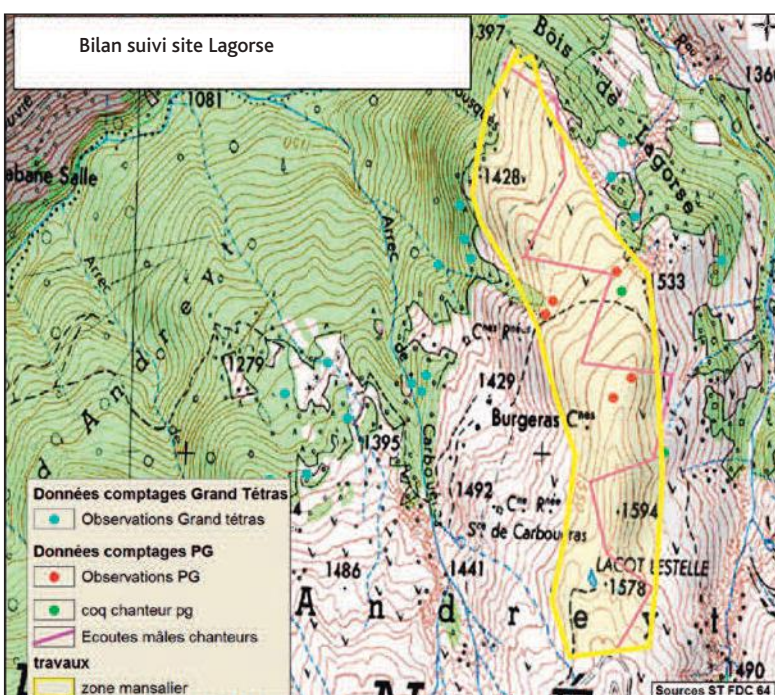
Carte 1 Localisation des observations de perdrix grise et de grand tétras lors des différents suivis réalisés depuis 2009 sur l'estive de Labrénère, secteur de Mansalier.



Carte 2 Localisation des observations de perdrix grise lors des différents suivis réalisés depuis 2009 sur l'estive d'Auha.



Carte 3 Localisation des observations de perdrix grise et de grand tétras lors des différents suivis réalisés depuis 2009 sur l'estive d'Andreyt, secteur de Lagorse.



individu (**carte 3**). Ces mauvais résultats sont peut-être liés à un biais dans la méthode.

À noter que les résultats sont positifs pour le grand tétras, avec là encore une augmentation constatée des effectifs suite aux travaux de réouverture du milieu.

Bilan

Lors des comptages du mois d'août, les oiseaux ainsi que les nichées ont été observés dans et en bordure des zones travaillées, ce qui laisse à penser que ces dernières ont une forte attractivité pour les perdrix (et le grand tétras) en termes de disponibilité alimentaire (estives de Labrénère et d'Andreyt).

Il ressort ainsi de ce suivi que, si l'impact direct des aménagements sur les oiseaux est difficilement quantifiable en termes d'effectifs par manque de recul, leur attractivité apparaît par contre indéniable.

Le suivi de la dynamique de croissance de la végétation

La méthode des « points-contacts » est utilisée pour le suivi des habitats des galliformes de montagne (Faerber, 1995). Elle est basée sur un relevé statistique des points de contacts réels entre les espèces végétales et 100 lignes verticales disposées régulièrement le long de transects rectilignes. Ces derniers sont matérialisés par quatre lignes d'échantillonnage de 25 mètres de longueur, positionnées en croix autour d'un point identifié (généralement un piquet). Des repères visuels sont présents sur les cordes tous les mètres pour indiquer les points de mesure. Les relevés de végétation sont ensuite réalisés le long des lignes à l'aide de tiges graduées de 2 mètres de hauteur.

Pour chaque point de lecture, l'observateur relève les espèces végétales en contact avec la tige graduée en fonction de 6 plages de hauteur (seules les espèces végétales sont notées et non le nombre de contacts par espèce). Pour simplifier le relevé de végétation et diminuer la variabilité des données collectées en fonction des observateurs, un regroupement des espèces végétales a été réalisé pour les graminées (sous le terme « graminoides »), puis pour les plantes herbacées à feuilles à bords non parallèles (dicotylédones), ainsi opposées aux graminoides sous le terme de « phorbes ».

Sur chaque estive, une zone témoin servait de référence pour étudier l'impact des deux techniques d'entretien : mécanique et/ou par écobuage.



© D. Bibat

▲ Comptages au chien d'arrêt.

Les premiers résultats du suivi de 2012 à 2014

Des éléments tels que la mousse, le genévrier, la fougère ou l'aillette des marais peuvent être présents de manière très variable d'un site à l'autre, mais de manière non négligeable en termes de taux de recouvrement. Ils sont regroupés sous le terme de « divers » pour améliorer la lecture des diagrammes proposés, les éléments concernés étant détaillés dans l'analyse des données.

Sur l'estive de Labrénère

Le suivi de la végétation a porté sur trois placettes : deux placettes ouvertes mécaniquement et une placette témoin.

Le broyage mécanique à l'aide d'un chenillard a eu un impact très important sur la végétation.

On observe une forte augmentation de la part des rémanents, sol nu et de la litière dès 2012 (**figure 4**). Au cours du temps (de 2012 à 2014), cette part diminue. Cette évolution

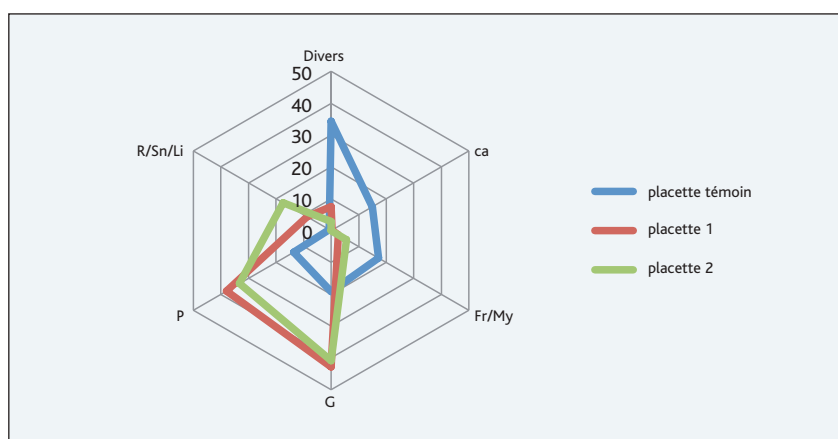
est visible sur le terrain avec la disparition des rémanents.

Les éléments appelés « divers » sur la placette témoin prennent surtout en compte la mousse et le genévrier. Le gyrobroyage mécanique du site entraîne une diminution importante de ces éléments (surtout pour le genévrier). Durant les années du suivi, le pourcentage des éléments « divers » restera stable et faible.

L'impact du broyage mécanique a été important sur la callune : on ne la retrouve plus de 2012 à 2014. L'impact a aussi été important pour la part framboisier/myrtille : la présence de ces deux essences reste minime de 2012 à 2014.

Les impacts positifs du « gyrobroyage intensif » sont visibles sur les taux de recouvrement des graminoides et des phorbes. Les taux les plus importants se retrouvent toujours pour les graminoides : les valeurs semblent constantes de 2012 à 2014. Parallèlement, les taux des phorbes augmentent régulièrement sur les placettes (pour se rapprocher en 2014 des taux en graminoides).

Figure 4 Effets d'un broyage intensif sur l'estive de Labrénère, secteur Mansalier (5 ans après broyage).
R/Sn/Li : rémanent/sol nu/litière ; P : phorbes ; G : graminoides ; Fr/My : framboisier/myrtille ;
Ca : callune ; unité des axes : % de recouvrement.



Sur l'estive d'Andreyt

La végétation a été suivie sur deux placettes suite à broyage mécanique « doux », et sur une placette suite à un écobuage (et sur leurs zones témoins respectives) – (figure 5).

La présence importante de myrtillier sur l'estive peut expliquer le taux de rémanent sur les parcelles traitées. Ce taux restera moyen sur ces parcelles, même si on observe une diminution de 2012 à 2014, et ce quelle que soit la technique employée (feu ou intervention mécanique).

La part du « divers » est associée à la présence de mousse sur les zones gérées mécaniquement. Ce broyage semble avoir un impact sur la diminution de ces bryophytes.

La callune, peu présente sur les parcelles témoins, semble ne pas profiter de la gestion mécanique des végétaux sur le site. Elle augmente par contre sur la parcelle écobuée.

Les graminoides réagissent positivement, principalement après le broyage mécanique : leurs taux de recouvrement sont supérieurs sur les parcelles gérées par rapport à la zone témoin.

La myrtille est fortement présente sur les parcelles témoins. Elle se maintient sur les placettes broyées. Ce résultat peut s'expliquer par un passage superficiel de la machine la première année. Le taux de recouvrement est beaucoup plus faible sur la placette écobuée. Sur les placettes mécanisées, les phorbes présentent une légère augmentation de leur taux de recouvrement, parallèlement à la diminution de la présence de mousse et/ou de rémanents.

Sur l'estive d'Auha

Différentes placettes ont été gérées par le feu. On différencie une gestion ancienne pour les placettes 1 et 2 (2010) d'une gestion plus récente pour la placette 3 (2012) – (figure 6).

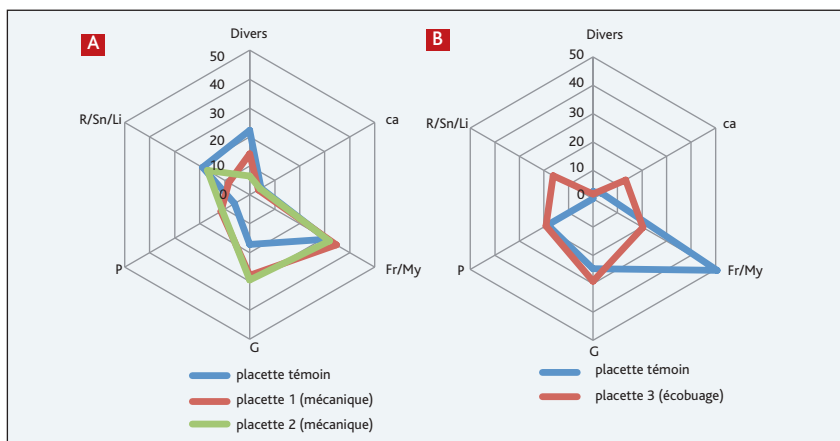


Figure 5 Effets d'un broyage doux et d'un feu dirigé sur l'estive d'Andreyt, secteur de Lagorse (A : 2 ans après un broyage mécanique doux ; B : 2 ans après un écobuage).
 R/Sn/Li : Rémanent/Sol nu/Litière ; P : Phorbes ; G : Graminoides ; Fr/My : Framboisier/Myrtille ; Ca : Callune ; unité des axes : % de recouvrement.

Les éléments « divers » correspondent principalement aux mousses, mais aussi à la fougère et à l'airelle des marais. Leur part reste faible et homogène sur les trois placettes de 2012 à 2014.

Les résultats liés à la callune sont différents d'une placette à l'autre, même si les taux de recouvrement augmentent pour les trois de 2012 à 2014.

L'écobuage a fortement diminué la présence de myrtille. Par contre, les réponses pour les graminoides et les phorbes ne laissent pas entrevoir de tendance générale significative.

Seule la part des rémanents augmente régulièrement après écobuage, pour ensuite subir une décroissance sur chaque site de 2012 à 2014. Les résultats sont plus importants sur le site récemment écobué, où les sols nus représentent une part non négligeable par rapport aux deux autres sites.

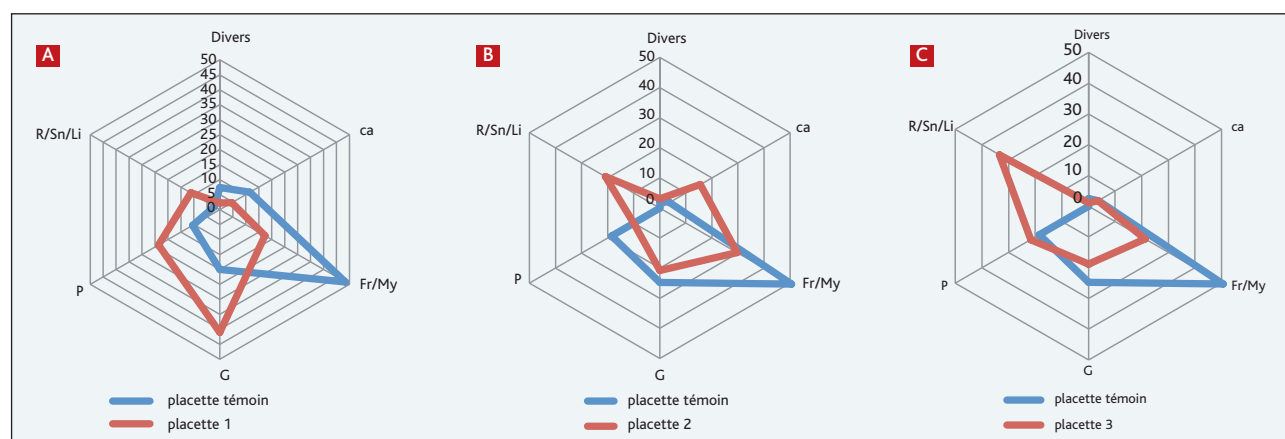


▲ Suivi de végétation suite à l'écobuage d'une placette sur l'estive d'Andreyt.



▲ Relevé de végétation sur l'estive d'Auha.

Figure 6 Effets des feux dirigés sur l'estive d'Auha (A : placette 1 : 4 ans après écobuage ; B : placette 2 : 4 ans après écobuage ; C : placette 3 : 2 ans après écobuage).
 R/Sn/Li : Rémanent/Sol nu/Litière ; P : Phorbes ; G : Graminoides ; Fr/My : Framboisier/Myrtille ; Ca : Callune ; unité des axes : % de recouvrement.



Un premier bilan...

Sur l'estive de Labrénère

Cinq ans après l'intervention, on constate une inversion de la flore par rapport à l'état initial, avec une forte expansion des graminoides et des phorbes. Les rémanents représentent encore 9 à 18 % du recouvrement selon le site. L'impact mécanique n'a pas été favorable aux framboisiers et myrtilles, et la callune a souffert lors de cette action. L'amélioration de la qualité fourragère a stimulé la venue de quelques bovins, mais de manière trop faible pour que l'on puisse considérer les impacts du pâturage sur l'évolution de la composition végétale et sur l'habitat de la perdrix grise (Ménoni *et al.*, 2008). Sur le plan spatial, ce type d'intervention en plein jusqu'à la lisière de forêt ne permet pas de reconstituer une mosaïque d'habitats. Compte tenu de l'état initial, il y avait nécessité d'utiliser un broyeur forestier ; mais ce type d'engin a des limites de maniabilité pour préserver un espace en mosaïque. Néanmoins, de nombreux indices de présence de la perdrix grise (crottes) sont observés chaque année sur le secteur de Mansalier.

Sur l'estive d'Andreyt

Deux ans après l'intervention mécanique « douce », on retrouve la dominance de l'état initial de la myrtille, des phorbes et de la callune dans les mêmes proportions, et une progression des graminoides. Le fait marquant est la vitesse de régénération de la lande à myrtille. Cela peut s'expliquer par les conditions de l'intervention mécanique : le broyage a été réalisé sur la partie haute des pieds de myrtille, sans atteindre leur base.

La création des corridors a favorisé le passage d'herbivores domestiques (brebis et chevaux).

L'impact du pâturage sur la lande broyée n'a pas été mesuré, mais il semble faible. Sur le plan spatial, l'intervention avec un engin maniable a permis la création de layons.

Deux ans après l'écobuage, les graminoides et les phorbes ont été très peu impactées par l'intervention. Les myrtilles ont fortement

souffert de l'écobuage, au profit de la callune. Les caractéristiques du site (pente moyenne de 52°, orientation ouest) ne favorisent pas le pâturage des animaux domestiques : il s'agit plutôt d'une zone de passage. Par contre, des indices de présence de la perdrix grise de montagne sont observés sur les zones témoin et écobuée.

Sur l'estive d'Auha

Quel que soit le délai d'observation (deux ou quatre ans), le feu a fortement réduit la présence de la myrtille et augmenté la part des rémanents et des sols nus sur les 3 placettes. Les évolutions des autres éléments (la callune, les graminoides et les phorbes) ne sont pas encore significatives.

L'écobuage des placettes 1 et 2 favorise le passage et l'alimentation des brebis sur ces secteurs. Des indices de présence des brebis et de la perdrix grise y sont observables (crottes). De par sa situation excentrée, la parcelle 3 est peu utilisée naturellement par les brebis et sert davantage de zone de passage lors de l'orientation du troupeau par le berger.

Conclusions et perspectives

Dans les conditions particulières de notre étude, et en tenant compte des différents pas de temps entre l'intervention et les relevés, il ressort de ces suivis que :

- les interventions mécaniques « en plein » peuvent être favorables à la reconquête de l'espace par les galliformes et les animaux domestiques, mais n'offrent pas une mosaïque d'habitats pour le futur (exemple de l'estive de Labrénère avec une fermeture initiale du milieu par le genévrier) ;

▲ L'intervention mécanique douce est une méthode adaptée pour favoriser à la fois le pâturage du bétail dans les layons et la présence des galliformes dans une mosaïque d'habitats contrôlée.

- les interventions mécaniques « douces » sont favorables aux galliformes et aux animaux domestiques, et permettent la création d'une mosaïque contrôlée d'habitats avec des unités de mosaïques de faible surface (exemple de l'estive d'Andreyt) ;

- l'écobuage en taches permet le maintien des populations de galliformes présentes sur le site, favorise le pâturage et impose des mosaïques d'habitats aléatoires, de plus grandes surfaces que celles obtenues avec les interventions mécaniques « douces ». Mais les temps proposés pour le suivi après l'intervention ne permettent pas de rendre compte de l'évolution future de la végétation (exemple des estives d'Auha et d'Andreyt).

Les résultats de cette première phase de l'étude comparative de deux méthodes d'entretien des estives (par broyage mécanique et par écobuage) laissent entrevoir certaines tendances selon les protocoles choisis. Prochainement, un suivi de l'entomofaune devrait permettre de quantifier les impacts de chaque technique sur l'alimentation des jeunes perdrix (travaux sur les orthoptères et les lépidoptères).

Remerciements

Merci aux élèves de seconde professionnelle « Nature Jardins Paysage Forêt » du Lycée des métiers de la montagne (LPA d'Oloron-Sainte-Marie) pour leur participation chaque année aux relevés de végétation, ainsi qu'aux bergers utilisateurs des estives et aux maires des trois communes concernées. ●

© F. Leprince



Bibliographie

- Dumas, S. 1995. Quelles incidences sur la perdrix grise des Pyrénées de l'utilisation des brûlages dirigés dans l'aménagement pastoral ? Mémoire DEA, CNRS CIMA, Univ. Toulouse II Le Mirail. 44 p. + annexes.
- Dumas, S., Novoa, C. & Lambert, P. 1998. Impact des brûlages dirigés sur les populations de perdrix grises des Pyrénées. *Pastum* 51-52 : 97-102.
- Faerber, J. 1995. Le feu contre la friche. Dynamique des milieux, maîtrise du feu et gestion de l'environnement dans les Pyrénées centrales et occidentales. Thèse Doct., Univ. Toulouse II Le Mirail. 365 p.
- Ménoni, E., Ilard, D., Verheyden, H., Morellet, N., Larrieu, L., Constantin, E., Saint-Hilaire, K. & Dubreuil, D. 2008. Cerf, troupeaux domestiques. Quels impacts sur l'habitat des galliformes de montagne ? *Faune sauvage* n° 281 : 32-39.

- Novoa, C. 1998. La perdrix grise dans les Pyrénées-Orientales, utilisation de l'habitat, éléments de démographie, incidence des brûlages dirigés. PhD., Univ. Paris 6, Paris.
- Novoa, C., Parmain, V. & Lambert, B. 2010. Brûlages dirigés et conservation de l'habitat de la perdrix grise des Pyrénées : un compromis difficile mais possible. *Faune sauvage* n° 287 : 30-37.
- Simon, P. 2013. Élaboration d'un programme de suivi pour l'évaluation des effets de travaux de réouverture de landes subalpines en faveur de la Perdrix grise des Pyrénées. Rapport Master II. Univ. Toulouse III Paul Sabatier/Fédération régionale des chasseurs de Midi-Pyrénées. 71 p.



Aménagements en faveur des oiseaux d'eau

Une expérience réussie sur les marais salés de la Réserve de chasse et de faune sauvage en baie du Mont-Saint-Michel

VINCENT SCHRICKE¹, LOÏC VALÉRY²

¹ ONCFS, Direction de la recherche et de l'expertise, Unité Avifaune migratrice – Nantes.

² Université de Rennes 1, EA 7316 Biodiversité et Gestion des Territoires – Rennes.

vincent.schricke@oncfs.gouv.fr
loic.valery@gmail.com

© A. Mauxion



▲ Les marais salés de la baie du Mont-Saint-Michel constituent une zone de gagnage alimentaire pour de nombreux canards et oies en hiver, dont des bernaches nonettes.

L'ONCFS est concessionnaire de 50 hectares de prés-salés au sein de la Réserve de chasse et de faune sauvage (RCFS) de la baie du Mont-Saint-Michel. Afin de rouvrir ce site envahi par le chiendent maritime, des aménagements de plans d'eau ont été réalisés en 1996 et 2001, complétés par un broyage annuel de la végétation haute et un pâturage ovin contrôlé. Le suivi de l'avifaune montre que ces travaux de restauration, bien que limités en surface, s'avèrent bénéfiques tant pour les anatidés hivernants que pour les limicoles nicheurs.

Site d'importance internationale pour les oiseaux d'eau, la baie du Mont-Saint-Michel comprend un ensemble de milieux riches et diversifiés tels les marais salés (figure 1). Appelés localement herbus, ces derniers sont les plus étendus des côtes atlantiques françaises (4 200 hectares) et parmi les plus riches en espèces et en communautés végétales. Ils assurent de

multiples fonctions biologiques et font l'objet d'usages variés (Schricke, 2010). Ils sont notamment le support d'une activité agricole traditionnelle basée sur l'élevage (équin, bovin et surtout ovin) et le fauchage estival, et le cadre d'activités non agricoles à vocations touristique et cynégétique. Ils constituent un habitat très favorable pour l'avifaune, qui les utilise aussi bien en période

de migration et d'hivernage, comme zone d'alimentation diurne et nocturne (canards et oies) ou comme reposoir de pleine mer (limicoles), qu'en période de reproduction (e.g. la caille des blés *Coturnix coturnix*) – (Schricke, 1984).

À l'instar de nombreux autres sites français et européens (Valéry, 2006), le couvert végétal des marais salés de la baie du Mont-Saint-Michel connaît depuis environ 25 ans un profond changement de sa composition et de sa structure, du fait de la progression rapide du chiendent maritime (*Elymus athericus*). Cette graminée de haut marais (schorre supérieur), qui ne couvrait en 1984 que 3 % de la superficie des marais salés, n'a depuis lors jamais cessé d'augmenter son emprise pour en occuper aujourd'hui un peu plus de 45 % (Valéry *et al.*, sous presse). Cette espèce, qui progresse vers la frange marine des marais salés, forme des groupements

Figure 1 Vue détaillée de la baie du Mont-Saint-Michel.

Zone intertidale : 21 000 hectares de vasières et 4 200 hectares de marais salés. Réserve de chasse et de faune sauvage : 3 000 hectares. Zone aménagée : 50 hectares.



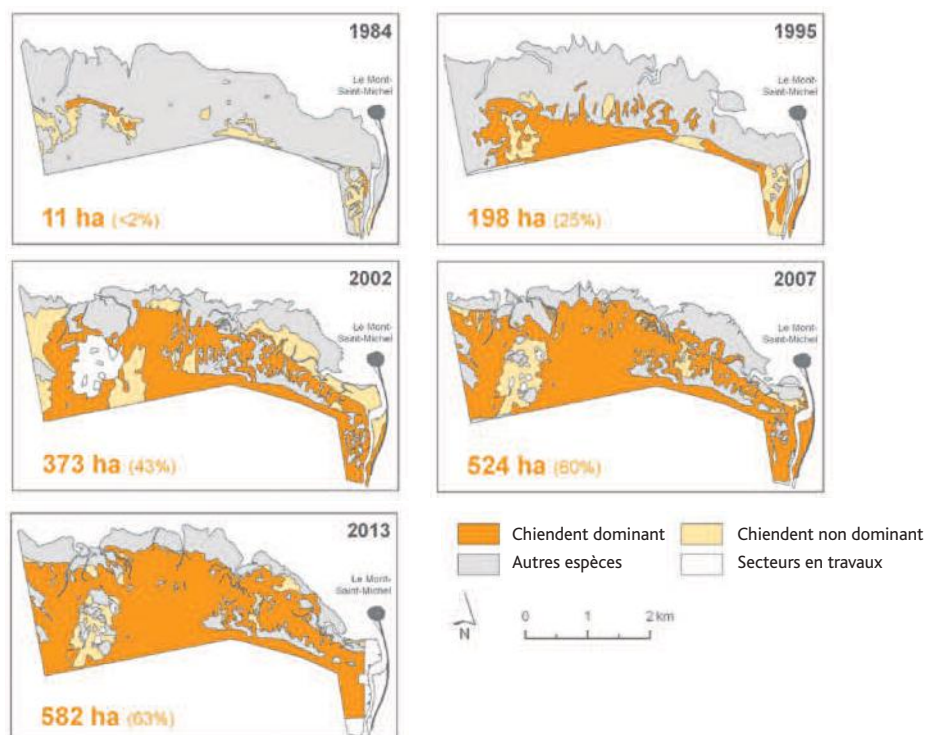
sauvage (RCFS) subit cette transformation radicale du couvert végétal et présente aujourd'hui une capacité d'accueil limitée pour les oiseaux d'eau. Cette évolution a motivé un aménagement de la réserve sur un secteur de 50 hectares, précisément en vue d'augmenter sa fréquentation par les oiseaux, particulièrement les canards et les oies (Schricke & Desmidt, 1994). Après une description de la progression du chiendent maritime dans la RCFS, le présent article fait le point sur le suivi botanique et ornithologique de la zone aménagée depuis sa création en 1996, en ciblant quelques espèces comme le chiendent maritime, le canard siffleur ou l'avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*).

La progression du chiendent maritime sur l'herbu de la RCFS

De 1984 à 2013, la superficie occupée par le groupement à chiendent dominant (en fait, quasi mono-spécifique) à l'intérieur de la RCFS a cru, en moyenne, d'environ 20 ha/an ($19,7 \pm 1,3$ ha/an), soit 44 % de plus que la vitesse estimée sur l'ensemble des marais salés de la baie (figure 2). Cet écart s'explique probablement en partie par la localisation de ce secteur à proximité immédiate de l'embouchure du Couesnon, qui assure une part importante des apports azotés en baie. En raison d'une situation comparable, la vitesse de progression du chiendent devrait être similaire (44 % de plus qu'ailleurs en

Figure 2 Progression du chiendent maritime sur le marais salé de la RCFS de 1984 à 2013.

Pour chaque date, la superficie indiquée correspond à l'étendue occupée par le « chiendent dominant » ; le pourcentage précisé entre parenthèses correspond à l'emprise du « chiendent dominant » rapportée à la superficie totale du marais salé inclus au sein de la RCFS.



mono-spécifiques denses, supprimant ainsi la zonation caractéristique de ces milieux qui est principalement déterminée par la salinité du sédiment (Valéry, 2006). Elle envahit indifféremment les secteurs pâturés et non pâturés.

Très peu consommé par les moutons et, à l'exception des jeunes pousses, totalement exclu du régime alimentaire des anatidés phytophages (principalement le canard siffleur *Anas penelope* et la bernache cravant à ventre sombre *Branta bernicla bernicla*), le chiendent maritime réduit fortement, par sa progression, les surfaces pâturables. Il menace ainsi la pérennité de l'activité pastorale ovine sur les marais salés de la baie et limite, d'un point de vue écologique, l'intérêt de cet habitat pour l'accueil de l'avifaune migratrice.

La totalité de l'herbu (930 hectares) inclus au sein de la Réserve de chasse et de faune

baie) sur la rive orientale du Couesnon ; or, elle n'y est plus élevée que de 18 %. Cet écart de 22 % entre les vitesses de progression du chiendent constatées à l'ouest (RCFS) et à l'est du Mont-Saint-Michel peut notamment s'expliquer par l'évolution divergente de l'activité pastorale sur ces deux secteurs : à l'ouest, l'activité de la plupart des éleveurs a pris fin dans les années 1980 ; tandis qu'à l'est, on a enregistré une augmentation continue du nombre de moutons (Valéry et al., sous presse).

La transformation de la physionomie des marais salés de la baie en une vaste prairie à chiendent maritime, haute et dense, a de multiples conséquences sur la structure et le fonctionnement de l'écosystème (cf. Schricke & Valéry (2012) pour une revue exhaustive des effets identifiés).

Sur le secteur d'herbu inclus au sein de la RCFS, cette transformation est particulièrement notable : le chiendent maritime, qui occupait en 1984 moins de 2 % (11 hectares) de sa superficie, en couvre aujourd'hui près des deux tiers (582 hectares) – (figure 2). Cette fermeture du milieu est très favorable aux sangliers (*Sus scrofa*) qui y trouvent refuge et voient leur population prospérer (60 individus recensés en 2009), provoquant l'inquiétude et la colère des agriculteurs riverains face aux dégâts occasionnés dans les polders. En outre, ces espaces nouvellement conquis par le chiendent sont néfastes aux oiseaux d'eau, car ils leur sont totalement inaccessibles et inappétants.

La progression du chiendent maritime a aussi fortement réduit l'emprise d'espèces végétales halophiles caractéristiques des marais salés, comme la puccinellie maritime (*Puccinellia maritima*). Cette graminée, à la base du régime alimentaire des ovins et des

anatidés phytophages (Schricke, 1983), a vu sa superficie au sein de la réserve décliner de 60 % de 1984 (216 hectares) à 2013 (86 hectares). Au cours de cette période, le marais salé inclus au sein de la RCFS n'a donc cessé, malgré la protection réglementaire dont il bénéficie, de voir se réduire sa capacité d'accueil pour les oiseaux d'eau, notamment le canard siffleur et la bernache cravant à ventre sombre.

Les aménagements de la RCFS pour l'avifaune migratrice

Face à ce constat, et sur la base des travaux scientifiques menés sur la distribution spatio-temporelle des anatidés (Schricke, 1983), des aménagements, initiés dès 1986 (Schricke, 1986), ont été réalisés sur un secteur de 50 hectares dont l'ONCFS est concessionnaire. Ces travaux ont été effectués en deux phases, en 1996 puis en 2001, avec l'appui et le soutien financier de la communauté cynégétique bretonne et normande, de la région Bretagne et du département de la Manche (coût global : 190 000 euros). Ils ont consisté à créer des plans d'eau de faible profondeur et en pente douce, à agrandir deux anciennes mares de chasse à la hutte et à obstruer artificiellement quelques canaux de drainage pour le maintien de l'inondation hivernale. La zone aménagée se présente aujourd'hui comme une mosaïque de plans d'eau et cuvettes à niveaux variables, de tailles et de formes diverses, pour une superficie totale en eau de 6 hectares.

Afin d'accroître le degré d'ouverture du milieu, un entretien par broyage de la végétation haute (chiendent maritime et fétuque rouge *Festuca rubra*) est effectué chaque été, en août-septembre (coût :

50 €/ha/an financés par les chasseurs). Depuis trois ans, les secteurs à broyer sur la zone aménagée sont choisis en concertation avec les éleveurs ovins, en privilégiant les zones à chiendent. Par ailleurs, outre ce broyage spécifique de la végétation, la zone aménagée bénéficie du fauchage du haut marais effectué traditionnellement sur certains secteurs de la baie.

De 1996 à 2008, cet entretien mécanique a été complété par un pâturage ovin plus ou moins régulier tout au long de l'année, sauf en janvier et février selon la réglementation en vigueur : il s'agissait d'un troupeau de 300 moutons pâturant uniquement de jour, préférentiellement les zones à puccinellie maritime et, à défaut, celles à chiendent broyé, soit une charge moyenne de six têtes à l'hectare (Schricke & Valéry, 2012). Depuis 2009, un nouvel éleveur ovin et l'ONCFS collaborent activement pour contribuer à maintenir le milieu ouvert et redynamiser cette activité pastorale. Ainsi, grâce à un financement de l'ONCFS pour l'achat de matériel de contention, cet éleveur maintient par périodes, de jour comme de nuit, son troupeau (600 têtes) dans des parcs mobiles au sein de la zone aménagée, afin notamment de forcer les moutons à pâturer sur des secteurs de chiendent fraîchement broyé. Cette nouvelle gestion du troupeau fait l'objet d'un bilan zootechnique annuel analysant notamment les résultats de la reproduction du troupeau. Ces derniers sont très positifs, tant sur le plan du taux de mises bas que de la survie des agneaux ou encore de la productivité.

Depuis 2015, le nombre de moutons pâturant la zone aménagée est passé de 600 à 850 têtes, suite à l'installation d'un nouvel éleveur qui travaille également en étroite collaboration avec l'ONCFS.

▼ L'invasion des marais salés par le chiendent maritime entraîne une fermeture du milieu et l'uniformisation du paysage.



▼ *Vue aérienne de la zone aménagée. L'emprise des plans d'eau (6 hectares) représente 12 % de sa superficie.*



© A. Mauxion

Suivi ornithologique et botanique : des résultats significatifs

Un suivi ornithologique de la zone aménagée est assuré chaque année depuis 1996, principalement en période d'hivernage, selon un protocole établi par l'ONCFS : en complément des dénombrements mensuels (de septembre à mars) de l'ensemble de la baie incluant la zone aménagée, des sorties concernant spécialement cette zone, particulièrement fréquentes pendant neuf saisons (1996-1997 à 2004-2005), ont permis d'exercer une pression d'observation diurne et nocturne élevée (deux à quatre sorties spécifiques chaque mois). Pendant cette période, toutes les sorties ont été effectuées par l'ONCFS, le service technique de la FDC 35 et l'Association Loisirs Nature de la Maison de la baie (Vivier-sur-Mer). Ce suivi a permis de décrire l'évolution de la fréquentation diurne et nocturne de la zone aménagée par l'avifaune, particulièrement les canards et les oies, et de caractériser le rôle de ce site pour les différentes espèces au cours d'un cycle annuel (Schricke, 2004).

Depuis 1998, le site fait aussi l'objet d'observations ponctuelles durant la période de reproduction (avril à juillet).

Parallèlement à ce suivi de l'avifaune, un suivi des conséquences des aménagements et du mode de gestion sur la végétation a été mis en place dès 1996. Une cartographie de la végétation a ainsi été réalisée en 1996 et 1998 (état initial – Tessier, 1998), puis en 2002 et 2003 (état après cinq et six années de broyage de la végétation – Durant, 2002 et 2003).



© V. Schricke/ONCFS



© R. Euzen

▲ *L'entretien de la végétation haute est effectué chaque été par broyage mécanique et complété par un pâturage ovin tout au long de l'année.*

Suivi de la végétation

La comparaison des cartes de végétation établies en 1996, 1998, 2002 et 2003 apporte de solides conclusions : les groupements d'herbes hautes à chiendent et fétuque régressent régulièrement, alors que les surfaces en herbe rase (composées essentiellement de puccinellie) gagnent du terrain (**tableau 1**). En 2003, ces deux grands types de groupements occupaient des superficies voisines (respectivement 43 et 40,4 % de la superficie de la zone aménagée) et se « disputaient » le site, alors qu'en 1996, un net déséquilibre existait en faveur des zones à végétation haute (respectivement 56,6 et 27,2 %) – (Tessier, 1998 ; Durant, 2002).

Ce résultat est, sans conteste, le fait du broyage annuel organisé depuis 1997, couplé au pâturage par les moutons (Durant, 2003). Actuellement, tout laisse à penser que la situation s'est améliorée grâce au pâturage ovin dirigé qui est effectué depuis 2009.

Suivi de l'avifaune

Au total, 50 espèces d'oiseaux dont 30 d'anatidés et de limicoles peuvent être observées entre septembre et mars sur la zone aménagée, les représentants de ces deux familles étant les plus nombreux et les plus fréquemment rencontrés.

▼ La bernache cravant à ventre sombre hiverne depuis deux ans sur la zone aménagée.

Tableau 1 Évolution des superficies (hectares) occupées par les deux principaux groupements végétaux au sein de la zone aménagée de 1996 à 2003.

D'après Tessier, 1998 et Durant, 2002 et 2003.

	1996	2002	2003
Végétation haute ⁽¹⁾	28,3	24,1	21,5
Végétation basse ⁽²⁾	13,6	15,2	20,2

⁽¹⁾ Chiendent maritime, fétuque rouge, agrostide blanche.

⁽²⁾ Puccinellie maritime, jonc de Gérard, soude maritime, sparguliers.

Les anatidés

Parmi les anatidés, le canard colvert (*Anas platyrhynchos*), le canard siffleur, la sarcelle d'hiver (*Anas crecca*) et le tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) sont les espèces les plus fréquentes et les mieux représentées numériquement. D'autres anatidés utilisent le site de façon plus ponctuelle, principalement en migration postnuptiale (octobre-novembre) et prénuptiale (février-mars) : le canard souchet (*Anas clypeata*), le canard pilet (*Anas acuta*), le canard chipeau (*Anas strepera*), la sarcelle d'été (*Anas querquedula*), la bernache cravant à ventre sombre et l'oie cendrée (*Anser anser*). Toutes espèces d'anatidés confondues, l'effectif maximal est en moyenne de l'ordre de 700 individus par hiver, avec des écarts importants selon les conditions climatiques : lors de la vague de froid de décembre 2010, un pic de plus de 2 500 anatidés, dont près de 80 % de canards siffleurs, a ainsi été enregistré (**figure 3**).

Des oies devenues hivernantes

Si l'oie cendrée et la bernache cravant n'ont longtemps été connues que comme

migratrices sur la zone aménagée, elles y sont devenues hivernantes :

- la bernache cravant à ventre sombre, qui hivernait déjà sur d'autres secteurs de la baie (en particulier le marais salé de Vains), est devenue depuis deux ans une hivernante stricte sur ce site, en lien avec l'augmentation générale de l'effectif en baie ;
- l'oie cendrée, quant à elle, n'a jamais hiverné qu'à l'intérieur de la zone aménagée : elle y a été observée pour la première fois de la mi-novembre 2002 à la mi-janvier 2003 (51 individus max.), puis en janvier et février 2005 (68 individus max.), et enfin de décembre 2015 à janvier 2016 (17 individus max.).

Une capacité d'accueil accrue pour le canard siffleur

En hiver, la zone aménagée est utilisée de jour par le tadorne de Belon, le canard colvert, la sarcelle d'hiver et surtout le canard siffleur, qui représente à lui seul en moyenne plus de 50 % de l'effectif compté, tous anatidés confondus (**figure 3**). Pour cette dernière espèce, la baie du Mont-Saint-Michel constitue un site d'hivernage d'importance relativement faible (moyenne de 1 450



individus en janvier de 1981 à 2014), sauf lors de vagues de froid où elle joue alors un rôle de refuge climatique majeur pour une partie de la population européenne : 20 000 individus en janvier 1979 (Saint-Gérard & Le Toquin, 1979), 25 000 en janvier 1982 (Schricke, 1984) et 11 200 en janvier 1985 (Schricke, 1985).

L'analyse des exigences écologiques de ce canard phytophage réalisée dans les années 1980 a montré qu'il utilise presque exclusivement les prés-salés comme type d'habitat alimentaire (Schricke, 1983), milieu sous-exploité dans la RCFS du fait de la raréfaction des ressources imputable à l'envahissement par le chiendent maritime.

Les aménagements réalisés dans la concession de l'ONCFS ont permis d'accroître la capacité d'accueil de ce site, puisque près de 80 % ($79,9 \pm 7\%$) en moyenne des canards siffleurs dénombrés sur l'ensemble de la baie entre février 2000 et janvier 2014 y ont stationné (figure 4). La fréquentation diurne hivernale de la zone aménagée par le canard siffleur est devenue permanente deux ans après les premiers travaux en 1996. Auparavant, ce site n'était fréquenté que la nuit (Schricke, 1983). Il sert désormais de remise diurne (stationnement sur les plans d'eau et les cuvettes), mais surtout de lieu de gagnage diurne et nocturne par une exploitation préférentielle des zones à puccinellie maritime.

Enfin, la reproduction du canard colvert et du tadorne de Belon est notée plus ou moins régulièrement, avec un ou deux couples nicheurs.

Pour les autres espèces d'anatidés, la fréquentation spatio-temporelle de la zone varie en fonction de leurs exigences écologiques et biologiques, des conditions climatiques et de la capacité d'accueil du site (degré d'inondation, abondance et disponibilité des ressources trophiques, dérangement, etc.).

Les limicoles

Les limicoles sont surtout présents lors des pleines mers de marées de vive-eau : le site, utilisé comme reposoir, permet la concentration de centaines de barges à queue noire (*Limosa limosa*), de courlis cendrés (*Numenius arquata*), de pluviers argentés (*Pluvialis squatarola*) ou encore de bécasseaux variables (*Calidris alpina*). La seule espèce qui fréquente assez régulièrement la zone aménagée en hiver est la bécassine des marais (*Gallinago gallinago*).

Concernant la période de reproduction, les premières preuves de nidification de l'avocette élégante en baie du Mont-Saint-Michel ont été obtenues sur la zone aménagée en 1998 (Schricke *et al.*, 1999). Après une période sans reproduction de 1999

Figure 3 Comparaison de l'effectif de canards siffleurs présents sur la zone aménagée par rapport à l'effectif total d'anatidés dénombrés sur ce site (hivers 1997 à 2013).
Données retenues pour chaque saison d'hivernage : effectif maximal de canards siffleurs et effectif de l'ensemble des anatidés observés à l'intérieur de la zone aménagée.

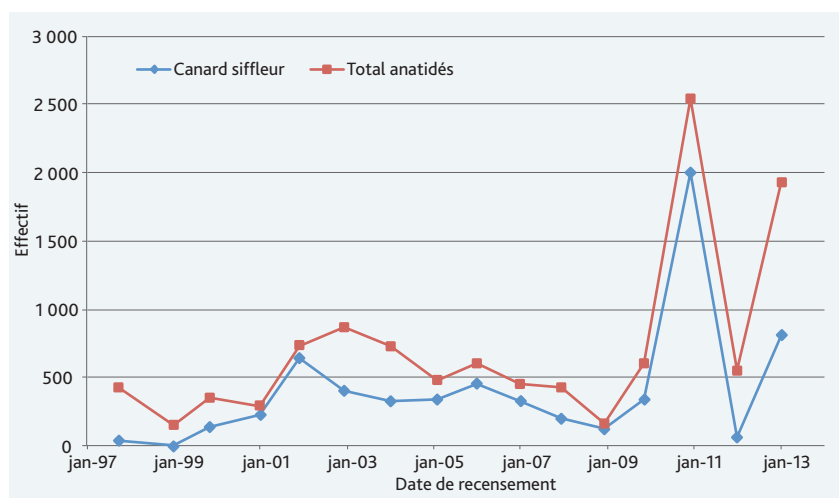
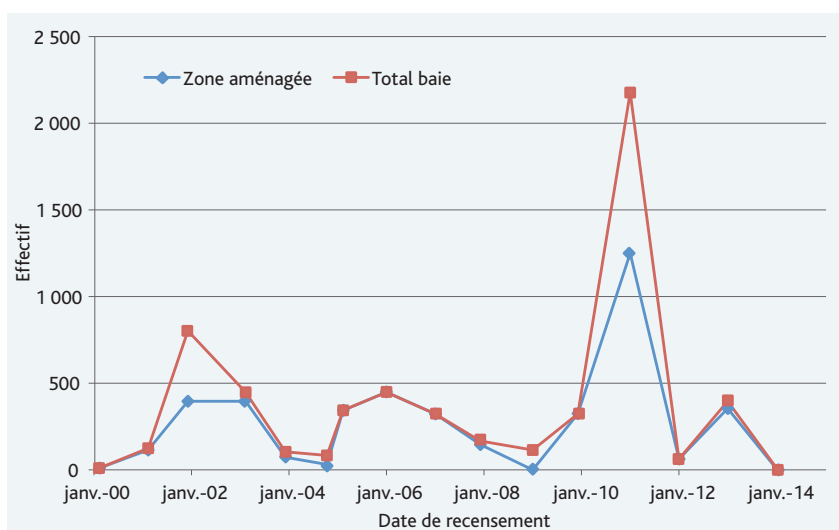


Figure 4 Comparaison de l'effectif de canards siffleurs présents sur la zone aménagée par rapport à l'effectif estimé sur l'ensemble de la baie du Mont-Saint-Michel (hivers 2000 à 2014).
Données retenues pour chaque saison d'hivernage : effectifs maximaux de canards siffleurs observés à une même date à la fois dans la zone aménagée et dans l'ensemble de la baie.



▼ *Canards siffleurs sur une pelouse à puccinellie maritime.*
Cet anatidé est de loin le plus présent sur la zone aménagée en période diurne au cours de l'hiver.



© V. Schricke/ONCFS

à 2004, cette espèce a vu ses effectifs nicheurs sensiblement augmenter de 2006 à 2010, et continuer à s'accroître pour atteindre 25 couples à partir de 2014 (figure 5) et 32 couples en 2016.

Le vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) y nidifie quant à lui chaque année, avec deux à trois couples recensés.

D'autres espèces à forte valeur patrimoniale sont observées épisodiquement, notamment la spatule blanche (*Platalea leucorodia*) en migration postnuptiale en août et septembre (10-15 oiseaux en moyenne, 43 individus max. le 31 août 2007), ou de manière plus sporadique, comme la grue cendrée (*Grus grus*), qui a été observée chaque hiver de 1999 à 2003 (1 à 3 individus de la mi-novembre à début mars).

En pratique

Cette zone aménagée joue un triple rôle : celui de remise diurne (zone de repos) d'intérêt croissant au fil des années en période d'hivernage pour le canard siffleur, la sarcelle d'hiver et le tadorne de Belon ; celui de lieu de gagnage diurne et nocturne (zone d'alimentation) très fréquenté en hiver par le canard siffleur et la sarcelle d'hiver ; celui de site de reproduction pour quelques espèces de canards et de limicoles.

Conclusion

L'ensemble des résultats présentés ici sur le suivi de la végétation et de l'avifaune suite à cet aménagement témoigne de la bonne gestion actuelle du site, et conforte le bien-fondé de ces travaux de restauration d'un milieu dont la capacité d'accueil pour les oiseaux d'eau est, par ailleurs, en dégradation constante depuis quelques décennies. Le suivi

de l'avifaune montre notamment que ce type d'aménagement et de gestion des marais salés, bien que limité dans l'espace, est bénéfique non seulement aux anatidés hivernants mais aussi aux limicoles nicheurs.

Cet aménagement est à l'origine de la définition des recommandations préconisées dans le document d'objectifs Natura 2000 pour améliorer la gestion pastorale des marais salés de la baie du Mont-Saint-Michel. Les modalités de cette gestion donnent lieu aujourd'hui à une réflexion entre les éleveurs ovins d'Ille-et-Vilaine, la Chambre d'agriculture 35, les chasseurs, l'ONCFS, le Conservatoire du littoral et la DDTM 35.

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement pour leur participation et leur soutien financier les quatre partenaires de ce projet d'aménagement : les fédérations départementales des chasseurs de la Manche et d'Ille-et-Vilaine, l'Association des

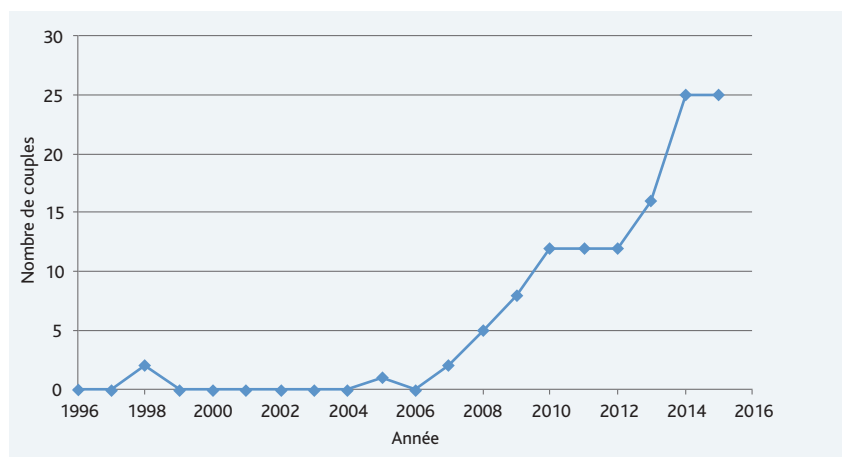


▲ Les premières preuves de nidification de l'avocette élégante en baie du Mont-Saint-Michel ont été obtenues sur la zone aménagée en 1998.

chasseurs de gibier d'eau d'Ille-et-Vilaine et l'Association de chasse maritime de la baie du Mont-Saint-Michel.

Nos remerciements s'adressent également aux éleveurs de moutons, Rebecca Euzen et Mathilde Bérard, pour leur contribution active à la gestion de cette zone aménagée, et à Matthieu Guillemain pour ses conseils. ●

Figure 5 Évolution du nombre de couples nicheurs d'avocettes élégantes sur la zone aménagée (1996-2015).



Bibliographie

- ▶ Durant, D. 2002. Conséquences du pâturage ovin et du broyage sur la végétation de la réserve de chasse maritime de la baie du Mont-Saint-Michel. Rapport ONCFS/CEBC-CNRS. 22 p. + annexes.
- ▶ Durant, D. 2003. Conséquences du pâturage ovin et du broyage sur la végétation de la réserve de chasse maritime de la baie du Mont-Saint-Michel. Rapport ONCFS/CEBC-CNRS. 19 p. + annexes.
- ▶ Saint-Gérard, T. & Le Toquin, A. 1979. Analyse des dénombrements d'Anatidés et de Foulques hivernant en France (janvier 1979). *Bull. Mens. ONC, n° Spécial Sc. & Tech.* Déc. 79 : 5-41.
- ▶ Schricke, V. 1983. Distribution spatio-temporelle des populations d'anatidés en transit et en hivernage en baie du Mont-Saint-Michel, en relation avec les activités humaines. Thèse Doct., Univ. Rennes 1. Rennes. 299 p.
- ▶ Schricke, V. 1984. Phénologie du stationnement des anatidés en baie du Mont-Saint-Michel. *Alauda* 52(1) : 1-30.
- ▶ Schricke, V. 1985. Effets de la vague de froid de janvier 1985 et conséquences du redoux sur les anatidés de la baie du Mont-Saint-Michel. *Bull. Mens. ONC* n°93 : 10-16.
- ▶ Schricke, V. 1986. Projet d'aménagement du pré-salé de la réserve de chasse maritime de la baie du Mont-Saint-Michel pour la population migratrice et hivernante de Canard siffleur (*Anas penelope* L., *Aves*, *Anatidae*). *Acta Oecol.* 7 : 235-250.
- ▶ Schricke, V. & Desmidt, Y. 1994. L'aménagement de l'herbu de la réserve de chasse du Mont-Saint-Michel pour les canards siffleurs (un projet en voie de réalisation). *Bull. Mens. ONC* n°187 : 29-35.
- ▶ Schricke, V., Desmidt, Y. & Guérin, D. 1999. Premier cas de nidification de l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* en baie du Mont-Saint-Michel. *Alauda* 67(1) : 14.
- ▶ Schricke, V. 2004. Les aménagements de la réserve de chasse maritime de la baie du Mont-Saint-Michel : bilan du suivi ornithologique et botanique. *Rapport Scientifique ONCFS* 2004 : 60-64.
- ▶ Schricke, V. 2010. La gestion des herbues de la baie du Mont-Saint-Michel. In: Actes du Colloque Zones humides, chasse et conservation de la nature, Maison de la baie de Somme et de l'Oiseau, 17-19 juin 2009. *Aestuarina* 16 : 97-110.
- ▶ Schricke, V. & Valéry, L. 2012. Améliorer l'utilisation des milieux : apporter des solutions au développement du Chiendent maritime. In: Triplet, P. (éd.). Manuel d'étude et de gestion des oiseaux et de leurs habitats en zones côtières. *Aestuarina* 17 : 603-612.
- ▶ Tessier, M. 1998. Conséquences sur la végétation des aménagements réalisés dans la réserve de chasse maritime de la baie du Mont-Saint-Michel. Rapport ONC/Univ. Rennes I. 18 p. + annexes.
- ▶ Valéry, L. 2006. Approche systémique de l'impact d'une espèce invasive : le cas d'une espèce indigène dans un milieu en voie d'eutrophisation. Thèse Doct., MNHN, Paris. 261 p.
- ▶ Valéry, L., Radureau, A. & Lefeuvre, J.-C. Sous presse. Spread of the native grass *Elymus athericus* in salt marshes of Mont-Saint-Michel bay as an unusual case of coastal eutrophication. *Journal of Coastal Conservation*.

Réflexion sur les limites à la mise en place d'aires protégées pour les oiseaux d'eau



© P. Triplet

PATRICK TRIPLET¹, JUSTINE LIEUBRAY²

¹ Réserve naturelle nationale de la baie de Somme, Syndicat mixte baie de Somme – 1 Place de l'Amiral Courbet, 80100 Abbeville.

² Réserve ornithologique de Grand-Laviers – Entre terre et mer en Somme – 2 rue de Touvent, 80132 Grand-Laviers
patrick.triplet1@orange.fr

▲ Le parc ornithologique de la Réserve naturelle nationale de la baie de Somme est ouvert au public, dans le respect du site et de son équilibre.

Assurer la survie des oiseaux d'eau passe notamment par la mise en place d'aires protégées prenant en compte les exigences écologiques des différentes espèces susceptibles de les fréquenter. De nombreux pays, comme la France, disposent désormais d'un tel réseau permettant la conservation de ces populations aviaires, bien qu'il s'agisse d'une disposition perfectible. Dans ce contexte, le présent article propose des pistes de réflexion pour améliorer le fonctionnement des aires protégées existantes, et met l'accent sur quelques écueils à éviter lorsqu'on souhaite en créer de nouvelles.

Des conditions nécessaires à la création d'aires protégées pour les oiseaux d'eau...

Une aire protégée ayant l'objectif de conserver des populations d'oiseaux d'eau migrateurs doit répondre à au moins l'une des fonctions décrites ci-après.

Assurer l'accueil en périodes de migration et d'hivernage

Il s'agit ici de l'une des premières raisons qui ont conduit à la mise en place d'aires protégées, car la chasse, hormis les prélèvements, peut éloigner les oiseaux d'eau de leurs lieux d'alimentation ou de repos de prédilection (Madsen & Fox, 1997 ; Beatty *et al.*, 2014). Tout au long de leur parcours, les oiseaux migrateurs doivent pouvoir

disposer des ressources alimentaires nécessaires à la reconstitution de leurs réserves énergétiques. Or, seuls certains sites particuliers permettent de couvrir ces besoins, et le fonctionnement à long terme de ces derniers s'appuie sur des mesures de gestion des ressources alimentaires adéquates (Ponsero & le Mao, 2011 ; Ponsero *et al.*, 2012). En mer des Wadden (Pays-Bas), l'absence de gestion des quantités de coques (*Cerastoderma edule*) a conduit à un déficit

de ressources alimentaires pour le bécasseau maubèche (*Calidris canutus*), provoquant une diminution de ses effectifs (van Gils *et al.*, 2006). De leur côté, Goss-Custard *et al.* (2003) ont modélisé les quantités nécessaires de ressources trophiques pour que les huîtres-pies (*Haematopus ostralegus*) puissent passer l'hiver avec une mortalité peu élevée. Ils ont montré la nécessité de laisser sept fois plus de ressources que ce qui est consommé. Les aires protégées doivent donc disposer de ces ressources pour être performantes.

Ainsi, la création de réserves de chasse approuvées sur le Domaine public maritime (DPM) en France, instaurées par la loi du 24 octobre 1968 sur la chasse maritime et son décret d'application du 25 septembre 1972, a répondu à cette préoccupation de préserver le « gibier d'eau ». Cette vocation première a été étendue à l'ensemble de la faune sauvage et de ses habitats en 1990, avec l'avènement des RCFS, les réserves de chasse et de faune sauvage (Charlez, 2007). Ces réserves, instaurées à l'origine pour la durée des baux de chasse, peuvent être renouvelées. Elles peuvent aussi acquérir le statut de Réserve naturelle (RN) ou de Réserve nationale de chasse et de faune sauvage (RNCFS), ce qui accroît leur niveau de protection et assure leur pérennité, comme c'est le cas par exemple de la Réserve de chasse de la baie de Somme, qui a acquis le statut de Réserve naturelle nationale (RNN) en 1994.

Être une zone de nidification

Des îlots rocheux ont figuré parmi les premières aires protégées, comme les Sept-Iles en France en 1912, (plaquette LPO,

édition 2008), afin de conserver des populations d'oiseaux marins rares et menacées (fou de Bassan, guillemot de Troil, pingouin torda, macareux moine).

Constituer une zone de refuge climatique

Des sites peuvent être peu utilisés habituellement, mais s'avérer indispensables à la survie d'oiseaux lorsque les conditions de leur environnement habituel se dégradent temporairement ou de manière permanente. Tel est le cas, par exemple, de la Réserve fluviale du canal de la Somme (Picardie), qui n'accueille des anatidés que lors de vagues de froid gelant les plans d'eau (Schricke *et al.*, 1992 ; Schricke & Triplet, 1994).

Protéger l'habitat d'une espèce rare ou en déclin

La mise en protection d'un espace peut être une réponse à la nécessité de renforcer une population sur un site, qui peut ensuite servir de source à l'ensemble d'une région. Cette fonction a pu être observée en Grande-Bretagne pour six espèces, qui se sont implantées d'abord dans des aires protégées avant d'en coloniser la périphérie, puis une partie du territoire disponible (Hiley *et al.*, 2013).

... mais pas suffisantes pour assurer pleinement la conservation des populations

La création d'aires protégées est positive pour les espèces, mais son efficacité a

souvent des limites et peut même avoir des conséquences inattendues.

Limite 1 : les aires protégées peuvent servir de caution à une utilisation irréversible de ce qui n'est pas protégé

Les aires protégées sont parfois créées dans le cadre de mesures compensatoires à la destruction d'espaces naturels. Dans ce contexte, elles peuvent bénéficier de mesures de gestion importantes, voire de moyens financiers supplémentaires. Mais cela est-il suffisant pour compenser les pertes ? Un exemple est fourni par la Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine, certes devenu un site majeur pour la conservation du butor étoilé, mais qui a perdu une grande part de son importance pour les stationnements hivernaux de limicoles par suite du développement des structures portuaires, dites Port 2000 (Aulert *et al.*, 2009).

Limite 2 : l'étendue de l'aire protégée ne suffit pas toujours pour assurer l'ensemble des besoins des oiseaux

Les aires protégées sont généralement définies en fonction des zones de repos diurne, parce que les oiseaux y sont visibles. Les habitats alimentaires nocturnes utilisés par les canards peuvent se situer à plusieurs kilomètres de leur remise, généralement dans des zones non protégées (Guillemain *et al.*, 2008). Sauvegarder ces habitats, par exemple éviter leur assèchement, est indispensable afin de garantir les stationnements hivernaux des oiseaux (Trouvilliez, 1997 ; Tamisier & Dehorter, 1999 ; Schricke, 2010). Ainsi, l'idéal

▼ Le stationnement des limicoles a baissé significativement dans la Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine, malgré les aménagements réalisés pour réduire et compenser l'impact des travaux portuaires.



consisterait à offrir ressources alimentaires suffisantes et habitats différents dans une aire protégée, ce qui consoliderait son rôle dans la protection de la biodiversité (Madsen & Fox, 1997 ; Guillemain *et al.*, 2001 ; Bregnballe *et al.*, 2004).

La mise en place de mesures agro-environnementales dans les aires protégées s'avère plus efficace pour assurer la conservation des populations nicheuses de limicoles que dans des zones non protégées, confirmant la nécessité d'un éventail de mesures pour parvenir à des résultats qu'une simple protection ne suffit pas à atteindre (Smart *et al.*, 2014).

En modélisant la situation de trois espèces (huîtrier-pie, courlis cendré *Numenius arquata* et bécasseau variable *Calidris alpina*), Durell *et al.* (2008) ont mis en évidence qu'une extension de la RNN de la baie de Somme permettrait aux deux premières d'augmenter leurs effectifs, indiquant ainsi que les limites actuelles de la réserve sont administrativement mais non biologiquement cohérentes, car n'intégrant pas suffisamment de vasières riches en proies.

Limite 3 : les aires protégées ne sont pas efficaces en bordure de leur périmètre

L'effet réserve ne se ressent pas aux limites mêmes de l'aire protégée, mais à une distance interne plus ou moins importante de celles-ci en fonction du type d'activité mené en dehors. En période de chasse, les foulques (*Fulica atra*) n'exploitent pas la partie de l'aire protégée située au plus proche de la limite, en raison du dérangement lié au bruit des coups de fusil (Holm *et al.*, 2011).

Limite 4 : une aire protégée ne garantit pas la protection totale des valeurs pour lesquelles elle a été établie

L'utilisation du site dans le cadre d'activités considérées comme « sympathiques », telles de nombreuses activités sportives et récréatives, peut avoir un impact négatif sur l'objet même de la mesure de conservation (Hammit & Cole, 1987). Ceci ne signifie pas que tout doit être interdit, mais que des règles de gestion, comme le zonage des activités, doivent être mises en place. Cette méthode n'est pas encore suffisamment développée, malgré son utilité, pour définir des sous-ensembles en fonction de la diversité biologique et de la meilleure connectivité que cela permet afin de minimiser la fragmentation (Sabatini *et al.*, 2007 ; Geneletti & Van Duren, 2008). Elle est par exemple pratiquée dans la Réserve naturelle de Séné (Morbihan), qui est partagée entre une zone de protection importante et un périmètre de protection à la réglementation plus souple (Therville, 2013).



© D. Hosselet

▲ Le rôle d'une aire protégée en faveur des anatidés peut être renforcé en y intégrant des zones de gagnage suffisantes pour leur éviter d'aller s'alimenter à l'extérieur (photo : canards souchets).

La définition des limites d'une aire protégée devrait donc intégrer systématiquement, soit une zone de moindre valeur qui atténuerait les effets des événements extérieurs, soit une zone tampon au statut de protection moins fort que l'aire protégée en elle-même, mais dont le rôle serait de

permettre aux oiseaux de maintenir un rythme biologique normal en atténuant les effets d'activités humaines pouvant limiter la portée de la mesure principale (Brochet *et al.*, 2009). Des mesures réglementaires sont prévues à cet effet (**encadré 1**).

► Encadré 1 • Les outils existants en droit positif

CHRISTELLE GOBBE, ONCFS, Direction de la Police

Les dispositifs législatifs et réglementaires nationaux prévoient, soit de manière inhérente, soit de manière facultative en fonction du contexte écologique des milieux concernés, la création de zones de différents niveaux de protection. Ces différents zonages favorisent la conciliation de l'objectif de conservation des espaces avec l'exercice d'activités humaines en leur sein. Ils jouent également un rôle de « boucliers » extérieurs protégeant les zones centrales à haute valeur biologique. Par exemple :

- les parcs nationaux (L.331-1 et s. du C. env.) sont composés d'un ou plusieurs cœurs et d'une aire d'adhésion ayant vocation à protéger les premiers. C'est la charte du parc qui traduira alors les objectifs de « solidarité écologique » entre le cœur du parc et ses espaces environnants. Si le décret de création du parc fixe certaines interdictions et obligations en son cœur (concernant notamment la chasse, l'utilisation de l'eau, la circulation du public, les activités industrielles, etc.), celles-ci ne s'appliquent pas à l'aire d'adhésion (CE, 15 déc. 1982, Cne de Lèchère *et a.*, req. N° 21092) ;
- autour des réserves naturelles (L.332-1 et s. du C. env.), un périmètre de protection peut être créé afin de renforcer la protection du patrimoine naturel présent sur la réserve et en vue d'améliorer les échanges écologiques entre celle-ci et sa périphérie (L.332-16 du C. env.). Si les mêmes activités susceptibles d'être réglementées ou interdites sur la réserve peuvent l'être à l'intérieur de cette zone « tampon », les sujétions fixées viseront généralement des activités pouvant avoir une incidence sur la réserve en elle-même (par exemple le survol).

Limite 5 : les aires protégées sont trop souvent immuables

Il ne s'agit pas de supprimer des aires protégées au motif que les territoires concernés peuvent avoir une autre utilité. Au contraire, pour confirmer leur bien-fondé, des procédures de modification des limites permettraient, après quelques années d'exercice, de changer l'affectation d'espaces de faible intérêt, afin de se donner la possibilité d'ajouter des surfaces étant apparues nécessaires à l'amélioration du fonctionnement du site. Par ailleurs, il n'est probablement pas suffisamment étudié la possibilité de disposer d'aires protégées temporaires, au statut applicable lors de la migration ou de la reproduction, et dont les contraintes seraient levées en dehors de ces périodes, hormis celle de conserver l'intégrité des habitats (*encadrés 2 et 3*). Il serait ainsi possible, sur un même territoire, d'alterner conservation et activités durables, ce qui donnerait une image positive de l'aire protégée et aurait l'intérêt de constituer un excellent moyen de tenir les prédateurs à distance en raison des dérangements

► Encadré 2 • Les outils existants en droit positif

CHRISTELLE GOBBE, ONCFS, Direction de la Police

La réglementation actuelle prévoit notamment la possibilité de modification de la protection réglementaire dont bénéficie un milieu, dès lors que les critères qui ont justifié son classement en espace protégé ont évolué. Selon la nature de l'outil mis en place (parc national, réserve naturelle, etc.), la procédure sera plus ou moins facilitée par les textes en vigueur. Notamment :

- le déclassement, partiel ou total, et la modification de la réglementation ou des limites d'un parc national, comme d'une réserve naturelle, répondent à la même procédure que pour leur classement (avis, consultations, enquête publique, publicité du décret – R.332-14 du C. env.). L'évolution de ces espaces est ainsi soumise à une longue procédure et n'interviendra bien souvent que sur le long terme ;
- dans les espaces naturels soumis à un arrêté de protection de biotope (R. 411-15 du C. env.), si l'arrêté préfectoral doit précisément énumérer les actions interdites de nature à détruire, altérer ou dégrader les milieux des espèces protégées concernées, cet arrêté ne peut pas interdire de manière générale toutes les actions qui peuvent porter atteinte à l'équilibre biologique de ces milieux. Aussi, les mesures de protection peuvent être prises pour une durée déterminée ou non, sans pour autant pouvoir excéder la durée normalement prévisible de reconstitution des espèces présentes (TA Versailles, 5 juill. 1994, SCI du Planet). Selon les circonstances locales, le préfet a donc la possibilité de lever les mesures de protection réglementaire (interdiction de camping, circulation du public, chasse, etc.) en dehors des périodes de vulnérabilité des espèces (reproduction, repos, etc.).

▼ D'après un modèle appliqué dans la RNN de la baie de Somme, l'huîtrier-pie (photo) et le courlis cendré pourraient y être plus abondants en prenant en compte l'ensemble des potentialités offertes par ce site.



© P. Triplett

occasionnés sur le site hors période de nidification. Des expériences pourraient être menées sur les réserves naturelles estuariennes lorsque leur fonction de refuge n'est plus utile hors période de chasse, bien que cela suppose une modification de leur décret. En baie de Somme, une analyse de la répartition estivale des visiteurs a montré que le haut d'estran n'accueillait aucun oiseau en juillet-août (Triplet *et al.*, 1998). Est-ce utile d'y appliquer des mesures restrictives... pour ne pas déranger des espèces qui sont absentes et, de ce fait, rendre difficile la compréhension de la réglementation par les visiteurs ? Avec pour conséquence un manque de considération pour la protection de la nature, vue comme une contrainte et non comme une nécessité, et l'impossibilité de concentrer les efforts sur les espaces et les périodes où cela serait plus important.

► Ce panneau d'avertissement témoigne que les limites d'une réserve peuvent être difficilement respectées par les promeneurs.



© P. Triplet

► Encadré 3 • Une aire protégée temporaire pour le gravelot à collier interrompu dans l'estuaire de l'Authie (Somme)

En 2004, le gravelot à collier interrompu a fait son apparition en tant que nicheur sur la pointe de Routhiauville en baie d'Authie. La Fédération départementale des chasseurs de la Somme, gestionnaire de la Réserve de chasse Authie-Somme, décida alors d'établir un partenariat avec le Syndicat Mixte Baie de Somme – Grand Littoral Picard, afin de mettre en place un suivi de la reproduction de cette espèce à l'état de conservation défavorable. Étant donné la difficulté à verbaliser pour dérangement intentionnel des personnes s'approchant trop près des nids – que la plupart du temps elles ne voient pas – il a été demandé et obtenu un premier arrêté préfectoral interdisant l'accès aux visiteurs dans un périmètre balisé sur environ 84 000 m². Deux arrêtés successifs (2008 et 2009) ont défini des zones de protection pour une durée de deux mois (1^{er} mai au 30 juin). Ensuite furent pris deux arrêtés successifs d'autorisation d'occupation temporaire (AOT) du Domaine public maritime de quatre ans (2009-2013, 2014-2018), interdisant l'accès du public sur les zones faisant l'objet d'une délimitation du 1^{er} avril au 30 juin de chaque année. Les infractions sont réprimées en vertu des textes adéquats du Code de l'environnement. Le dispositif ne fonctionne que si une présence quotidienne est assurée, ce qui s'avère très compliqué en raison des disponibilités limitées en agents de surveillance. Aussi, malgré les efforts entrepris, la situation reste préoccupante.

© G. Guilbert



▲ Gravelot à collier interrompu et piquet limitant la réserve temporaire.

Remarques finales

Lorsqu'elles visent à conserver des populations d'oiseaux d'eau, les aires protégées s'inscrivent dans le cadre d'une démarche internationale, destinée à partager les responsabilités entre les pays qui accueillent les populations des espèces concernées aux différents stades de leur cycle annuel. Plus que pour d'autres catégories d'aires protégées, celles qui sont créées pour protéger l'avifaune migratrice doivent fonctionner de manière optimale, afin d'éviter le risque que les oiseaux perdent un maillon indispensable dans leur cycle de vie. Leur création et leur gestion doivent donc permettre d'assurer les fonctions et services pour lesquelles elles ont été créées, sans servir d'alibi à la destruction d'autres espaces et sans être rejetées par les populations locales en raison des contraintes nécessaires à leur bon fonctionnement.

En France, la stratégie nationale de création d'aires protégées est l'occasion d'en

développer de nouvelles, prenant en compte les contraintes destinées à conserver les habitats, les espèces et le contexte local. Bishop *et al.* (1995) considéraient déjà que, bien que les aires protégées doivent rester l'élément central des efforts de conservation au niveau local, national et international, il faut que les nouvelles propositions de sites protégés soient établies en tenant compte de critères tel que les modalités de gestion, l'intégration dans les réseaux d'aires protégées, au plan national ou international, le positionnement géographique, la définition d'objectifs convergents avec d'autres aires protégées et l'existence d'une réflexion de gestion intégrée des activités humaines. Pour de nombreuses aires protégées déjà en place, notamment en Europe occidentale, des ajustements dans la façon de gérer sont encore possibles et souhaitables pour répondre au mieux aux besoins des espèces. Il est également possible d'envisager des aires protégées temporaires, en s'appuyant sur les sites entrant dans le réseau Natura 2000, qui

garantit l'intégrité des habitats. Une approche fine de la situation locale est nécessaire, afin d'assurer le plein succès aux initiatives et de contribuer ainsi pleinement à la sauvegarde des oiseaux d'eau migrateurs.

C'est donc une vision différente qui doit orienter la mise en place d'aires protégées, qui, par exemple, pourraient disposer d'un statut variable, renforcé lorsque l'objet de leur création est présent, assoupli le reste de l'année tout en maintenant l'application de mesures de conservation des habitats.

Ces quelques réflexions complètent l'analyse du réseau actuel d'aires protégées du territoire national et confirment la nécessité d'en améliorer la couverture et le fonctionnement (Barussaud *et al.*, 2010).

Remerciements

À Vincent Schricke (ONCFS) pour sa relecture d'une première version de ce travail, ainsi qu'à Charlie Suas (ONCFS) pour sa contribution aux encadrés 1 et 2. ●

▼ Dans de nombreux cas, des ajustements dans la façon de gérer les aires protégées peuvent être opérés pour répondre au mieux aux exigences écologique des oiseaux d'eau migrateurs (photo : barge à queue noire).



© D. Hosselet

Bibliographie

- Aulert, C., Provost, P., Bessineton, C. & Dutilleul, C. 2009. Les mesures compensatoires et d'accompagnement Port 2000. Retour d'expériences. *Ingénieries* (num. spéc.) : 55-72.
- Barussaud, E., Travichon, S., Boutin, J.-M. & Yésou, P. 2010. Le réseau français de sites protégés assure-t-il bien la quiétude des oiseaux d'eau hivernants ? *Faune sauvage* n° 289 : 33-38.
- Beatty, W.S., Kesler, D.C., Webb, E.B., Raedeke, A.H., Naylor, L.W. & Humburg, D.D. 2014. The role of protected area wetlands in waterfowl habitat conservation: Implications for protected area network design. *Biological Conservation* 176: 144-152.
- Bishop, K., Phillips, A. & Warren, L. 1995. Protected for ever? Factors shaping the future of protected areas policy. *Land Use Policy* 12: 291-305.
- Bregnballe, T., Madsen, J. & Rasmussen, P.A.F. 2004. Effects of temporal and spatial hunting controls in waterbird reserves. *Biological Conservation* 119: 93-114.
- Brochet, A.-L., Gauthier-Clerc, M., Mathevet, R., Béchet, A., Mondain-Monval, J.-Y. & Tamisier, A. 2009. Marsh management, reserve creation, hunting periods and carrying capacity for wintering ducks and coots. *Biodiversity and Conservation* 18: 1879-1894.
- Charlez, A. 2007. Les réserves de chasse et de faune sauvage : des origines aux statuts actuels. *Faune sauvage* n° 278 : 93-98.
- Durell, S.E.A. Le V. dit, Stillman, R.A., Triplet, P., Desprez, M., Fagot, C., Loquet, C., Sueur, F. & Goss-Custard, J. D. 2008. Using an individual-based model to inform estuary management in the Baie de Somme, France. *Oryx* 42: 265-277.
- Geneletti, D. & van Duren, I. 2008. Protected area zoning for conservation and use: A combination of spatial multicriteria and multiobjective evaluation. *Landscape and Urban Planning* 85: 97-110.
- Goss-Custard, J.D., Stillman, R.A., West, A.D., Caldow, R.W.G., Triplet, P., Durell, S.E.A. Le V. dit & Mc Grorty, S. 2003. When enough is not enough: shorebirds and shellfishing. *Proc. R. Soc. Lond. B* 03 pb 0854.1-5.
- Guillemain, M., Fritz, H. & Duncan, P. 2001. The importance of protected areas as nocturnal feeding grounds for dabbling ducks wintering in western France. *Biological Conservation* 103: 183-198.
- Guillemain, M., Mondain-Monval, J.-Y., Weissenbacher, E., Brochet, A.-L. & Olivier, A. 2008. Hunting bag and distance from nearest day-roost in Camargue ducks. *Wildlife Biology* 14: 379-385.
- Hammitt, W.E. & Cole, D.N. 1987. *Wildland Recreation: Ecology and Management*. 2nd ed. New York: Wiley. 376 p.
- Hiley, J.R., Bradbury, R.B., Holling, M. & Thomas, C.D. 2013. Protected areas act as establishment centres for species colonizing the UK. *Proc R Soc B* 280: 8 p.
- Holm, T.E., Laursen, K. & Clausen, P. 2011. The feeding ecology and distribution of Common Coots *Fulica atra* are affected by hunting taking place in adjacent areas. *Bird Study* 58: 321-329.
- Madsen, J. & Fox, A.D. 1997. The impact of hunting disturbance on waterbird populations – the concept of flyway networks of disturbance – free areas. *Gibier Faune Sauvage/Game & Wildlife* 14: 201-209.
- Ponsero, A. & Le Mao, P. 2011. Consommation de la macrofaune invertébrée benthique par les oiseaux d'eau en baie de Saint-Brieuc. *Revue d'Ecologie* n°66 : 383-397.
- Ponsero, A., Le Mao, P., Hacquebart, P., Jaffre, M., Godet, L. & Triplet, P. 2012. Prendre en compte les surfaces réellement exploitables par les limicoles. In: Triplet P. (éd.). *Manuel de gestion des oiseaux et de leurs habitats dans les écosystèmes estuariens et littoraux*. *Aestuarium* : 321-330.
- Sabatini, M., Verdiell, A., Ricardo, M., Rodríguez Iglesias, R.M. & Vidal, M. 2007. A quantitative method for zoning of protected areas and its spatial ecological implications. *Journal of Environmental Management* 83: 198-206.
- Schricke, V. 2010. La gestion des herbues de la baie du Mont Saint-Michel. In: Actes du Colloque Zones humides, chasse et conservation de la nature, Maison de la baie de Somme et de l'Oiseau, 17-19 juin 2009. *Aestuarium* : 97-110.
- Schricke, V. & Triplet, P. 1994. Le domaine public fluvial. Situation des réserves de chasse. Rôle pour les populations d'oiseaux d'eau. Recommandations pour une amélioration de la gestion cynégétique. *Bull. Mens. ONC* n°188 : 3-14.
- Schricke, V., Triplet, P., Bernard, F. & Elder, J.-F. 1992. Effets de la vague de froid de février 1991 sur les anatidés séjournant sur trois sites maritimes du littoral de la Manche. *Bull. Mens. ONC* n°169 : 22-29.
- Smart, J., Wotton, S.R., Dillon, I.A., Cooke, A.I., Diack, I., Drewitt, A.L., Grice, P.V. & Gregory, R.D. 2014. Synergies between site protection and agri-environment schemes for the conservation of waders on lowland wet grasslands. *Ibis* 156: 576-590.
- Tamisier, A. & Dehorter, O. 1999. Camargue, canards et foulques, fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. 369 p.
- Therville, C. 2013. Des clichés protectionnistes aux approches intégratives : l'exemple des réserves naturelles de France. Thèse Univ. Bretagne Occidentale. 423 p.
- Triplet, P., Morand, M.-E., Bacquet, S., Lahilaire, L., Sueur, F. & Fagot, C. 1998. Activités humaines et dérangements des oiseaux dans la réserve naturelle de la Baie de Somme. *Bull. Mens. ONC* n°235 : 8-15.
- Trouvilliez, J. 1997. Vingt années de réserves de chasse et de refuges en France : conclusions et recommandations. *Gibier Faune Sauvage/Game Wildl.* n°14 : 227-235.
- van Gils, J.A., Piersma, T., Dekinga, A., Spaans, B. & Kraan, C. 2006. Shellfish dredging pushes a flexible avian top predator out of a marine protected area. *PLoS Biol* 412: e376. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040376.





La réglementation relative au survol en espace naturel

Le cas des « drones »



CHRISTELLE GOBBE

ONCFS, Direction de la Police – Saint-Benoist, Auffargis.

police@oncfs.gouv.fr

ULM, parapente, planeur, montgolfière, hélicoptère, avion, « drone »... Depuis plusieurs années, l'extension des activités touristiques de pleine nature, combinée à l'évolution et à la démocratisation des technologies, a favorisé le développement de multiples pratiques de survol dans les milieux naturels. Le « drone » constitue l'exemple caractéristique d'une technologie en plein essor pour laquelle la récente réglementation entend prévenir les potentiels dommages et nuisances aux biens, animaux et personnes, quelle que soit la zone survolée. Le point.

Les drones, ces « aéronefs qui circulent sans personne à bord »¹, sont des engins dirigés à distance, susceptibles d'emporter différentes charges (appareil photo, caméra, capteur...) les rendant capables d'effectuer des tâches spécifiques pendant la durée du vol. Grâce à un coût d'exploitation réduit, ils sont progressivement passés du domaine militaire à l'usage civil, séduisant des secteurs d'activités de plus en plus variés à des fins d'observation, de surveillance, d'acquisition et de transmission de données géolocalisées. Leur application fait notamment l'objet de nombreuses réflexions dans le domaine de la

recherche et de l'expertise (pour le comptage d'animaux par exemple). Leur accessibilité sur le marché de grande consommation a en outre encouragé leur usage à titre de loisir, en particulier dans la nature.

La fréquentation aérienne, au même titre que d'autres activités revendiquant un accès aux espaces naturels (telles que la circulation motorisée), peut cependant avoir des répercussions significatives sur la qualité des milieux.

Les aéronefs, définis par le Code des transports² comme « tout appareil capable de s'élever ou de circuler dans les airs », sont

en effet susceptibles de provoquer des nuisances sonores voire visuelles troublant le cycle biologique des espèces animales présentes dans ces espaces. À défaut d'encadrement, ces véhicules volants peuvent également contrevenir à la qualité de vie des riverains et des personnes fréquentant ces zones.

Dans ce contexte d'accroissement des activités aériennes en milieu naturel, la réglementation actuelle se traduit par la volonté de concilier la liberté fondamentale de circulation³ et d'accès à ces espaces, avec le principe de préservation du patrimoine naturel, d'intérêt général⁴, et d'autres valeurs telles que la tranquillité et la sécurité, d'ordre public⁵.

Les dispositions applicables en la matière se trouvent ainsi dispersées dans plusieurs branches de droit.

Le présent article s'attache dans un premier temps à faire un point sur l'encadrement de la pratique du survol – dans son acception la plus large – en milieu naturel protégé ou

¹ Arrêté du 17 décembre 2015 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs qui circulent sans personne à bord.

² Art. L.6100-1 du C. transp.

³ Composante de la liberté individuelle d'aller et venir, elle-même reconnue principe à valeur constitutionnelle (Conseil constitutionnel, déc. 12 juillet 1979, n° 79-107 DC : Rec. Cons. Const. 1979, p.31).

⁴ Art. L.110-1 du C. env.

⁵ Art. L.2212-2 du Code général des collectivités territoriales (CGCT).

non au titre de la réglementation environnementale, avant de porter l'attention sur les dispositions complémentaires accompagnant spécifiquement l'emploi des drones au titre de la réglementation aérienne.

Les règles élémentaires au survol des espaces naturels au titre de la réglementation environnementale

La protection des espèces sauvages en tant que composantes du patrimoine commun de la nation⁶, commande certaines restrictions ou interdictions d'activités à l'intérieur du périmètre des sites abritant ces spécimens. La régulation du survol quel qu'en soit le moyen (ULM, planeur, drone, etc.) est alors parfois envisagée par les autorités compétentes. Plusieurs outils peuvent être employés, afin d'encadrer les activités aériennes potentiellement dommageables à ce patrimoine naturel. Ces outils sont soit de nature réglementaire, soit de nature contractuelle.

© P. Massit / ONCFS



L'encadrement réglementaire du survol en zone naturelle

À travers les dispositions explicites de la loi

Aux termes du Code de l'environnement, seuls le ou les cœurs des parcs nationaux et les réserves naturelles nationales peuvent expressément faire l'objet d'une limitation de survol en leur sein.

La réglementation du parc national et sa charte peuvent en effet soumettre le survol à un régime particulier et, le cas échéant, l'interdire dans le cœur du parc à une hauteur inférieure à 1 000 mètres du sol⁷. C'est par exemple le cas du Parc national de la Vanoise pour ce qui concerne les aéronefs motorisés (tels que les hélicoptères, ULM), et où est soumis à restriction ou autorisation le passage des aéronefs non motorisés (tels que les planeurs).

Des dérogations aux restrictions potentiellement fixées dans les parcs peuvent néanmoins être prévues. La loi octroie en effet une autorisation permanente de survol aux aéronefs de la défense en « missions opérationnelles ». En dehors de ces missions, une autorisation spéciale de survol motorisé du cœur du parc devra être demandée au directeur de l'établissement public⁸.

Concernant les réserves naturelles nationales (RNN), c'est l'acte de classement de ces espaces qui institue les mesures relatives aux possibilités de survol⁹. À titre d'exemple, le décret ministériel du 23 août 1996 portant création de la Réserve naturelle des marais de Séné interdit la pratique de sports aériens à une altitude inférieure à 300 m, du fait de l'importance écologique du patrimoine naturel abrité.

▲ Le survol du cœur du Parc national de la Vanoise à moins de 1000 mètres du sol par des planeurs n'est autorisé que du 15 mai au 30 octobre, et sur certains secteurs définis par arrêté du 18 juillet 2011.

Des dérogations aux restrictions de survol prévues par le décret de création pourront néanmoins garantir l'exercice de missions d'intérêt général telles que la police, les douanes, les secours et le sauvetage.

Ces limitations et dérogations sont portées à la connaissance des usagers aériens à travers les cartes aéronautiques et les « avertissements à la navigation dans les parcs nationaux et les réserves nationales » (AIP ENR 5.6)¹⁰. Dans ces documents figurent les hauteurs de survol minimales de ces deux catégories de sites protégés, ainsi que les « conditions particulières » qui y sont attachées. Il convient toutefois de se reporter au décret de classement de chacun de ces espaces pour connaître le détail des conditions de survol.

A contrario, dans les autres espaces soumis à un régime légal de protection (tels que les réserves de chasse et de faune sauvage – RCFS – et les réserves naturelles régionales – RNR), aucun dispositif législatif ne prévoit explicitement une limitation de survol du périmètre de ceux-ci.



© RN Marais de Séné

▲ Le non-respect des règles de survol de la RNN de Séné par des montgolfières a fait l'objet de condamnations pour perturbation volontaire d'espèces protégées.

⁶ Art. L.110-1 du C. env.

⁷ Art. L.331-4-1 du C. env.

⁸ Au moins 5 jours francs avant la date du survol pour une mission d'entraînement militaire, et au moins 3 semaines avant pour une mission d'entraînement non militaire : art. R.331-19-2 du Code de l'environnement et arrêté du 20 mars 2012 portant application de cet article (contenu du dossier de demande d'autorisation).

⁹ Art. L.332-3 du C. env.

¹⁰ Cartes et « Aeronautical information publication En-Route 5.6 » élaboré par le Service de l'information aéronautique (SIA) qui est le service central de la Direction des services de la navigation aérienne de la Direction générale de l'aviation civile.

À travers la réglementation locale édictée par le maire et le préfet

Afin de combler ces limites législatives d'encadrement du survol dans les sites autres que les parcs nationaux et les réserves nationales, les autorités compétentes disposent d'une certaine marge de manœuvre pour édicter des mesures réglementaires adaptées aux problématiques de leurs territoires. Cette marge d'action induit notamment des restrictions d'accès à la nature et à la pratique du survol dans les sites naturels à forte affluence aérienne.

Dans le cadre de son pouvoir de police générale, le maire ou le préfet¹¹ peut en effet exercer la police municipale afin d'assurer la protection de l'ordre public entendu comme le bon ordre, la sûreté, la sécurité, la tranquillité et la salubrité publiques¹². La mise en œuvre de cette police générale peut par exemple avoir pour objet la restriction des activités aériennes de loisir autour et dans une partie d'une réserve naturelle régionale, afin de prévenir les nuisances sonores affectant la qualité de vie des riverains. Par ricochet, cette mesure contribuera alors à la prévention de l'altération de la faune à l'intérieur de la réserve.

Sur la base de certains de ses pouvoirs de police spéciale pour la protection du patrimoine naturel, le préfet du département (essentiellement) a également la possibilité de limiter la pratique de survol d'un site naturel. Ainsi, dès lors que la situation d'une espèce protégée¹³ l'exige, il peut fixer, par arrêté de protection de biotope, les mesures tendant à favoriser la conservation des biotopes tels que mares, haies, bosquets, dans la mesure où ces biotopes sont nécessaires aux besoins biologiques des espèces (reproduction, repos, etc.)¹⁴. Dans ce cadre, rien n'empêche le préfet de mettre en œuvre des restrictions de survol de la zone couverte par l'arrêté¹⁵, pour prévenir par exemple le dérangement de l'avifaune protégée nichant sur le site, potentiellement troublée par le bruit et la présence d'aéronefs en basse altitude.

► Encadré 1 • Parcs naturels régionaux et sites Natura 2000 : quelle réglementation possible du survol au titre du Code de l'environnement ?

Ces deux cadres juridiques peuvent être le support de l'usage des pouvoirs de police généraux et spéciaux du préfet pour réglementer l'activité de survol dans le périmètre des sites qu'ils concernent.

- La charte d'un parc naturel régional (PNR), dépourvue de portée normative et donc d'opposabilité aux tiers, constitue un acte destiné à orienter l'action des pouvoirs publics. Elle peut à ce titre inclure des mesures précises pour la protection de l'environnement (art. L.333-1 du Code de l'environnement). Sur la base d'un objectif de la charte de limitation de la fréquentation aérienne à l'intérieur du parc, le préfet pourrait ainsi user de son pouvoir de police spéciale pour prendre, par exemple, à l'intérieur d'une portion de ce parc, un arrêté motivé de protection du biotope d'une espèce dont le cycle biologique est altéré par les nuisances sonores des aéronefs.
- Dans le cadre de l'évaluation des incidences de programmes, projets, travaux, manifestations et interventions dans les sites Natura 2000, quand bien même les activités de survol ne sont pas inscrites sur la liste nationale établie par décret en Conseil d'Etat, la liste locale établie par le préfet est susceptible d'y inclure des activités sportives et de loisirs. Les listes locales de nombreux départements soumettent déjà les plateformes de décollage et d'atterrissage des ULM à cette évaluation. Le préfet peut en outre décider de soumettre à évaluation un projet ou une activité ne figurant, ni sur les listes nationales, ni sur les listes locales. Il est ainsi possible d'imaginer l'évaluation des incidences Natura 2000 d'une activité spécifique de survol au sein de ces sites. Dans le cas où cette évaluation n'aurait pas été réalisée par le responsable du projet, aurait été insuffisante, ou démontrerait que l'activité de survol pourrait porter atteinte aux objectifs de conservation du site, le préfet pourrait alors s'opposer à cette activité de survol de loisir ou sportif (art. L. 414-4 du Code de l'environnement).

Dans le cadre d'un arrêté motivé, ces pouvoirs étendus de police générale et ceux de police environnementale permettent également au maire et au préfet de prévoir des limitations de survol d'une zone naturelle même non soumise à un régime de protection (**encadré 1**), et de superposer d'autres exigences à celles issues de la réglementation des parcs nationaux, des réserves nationales ou d'autres zones protégées (telles que les RCFS)¹⁶.

Pour être légales, ces mesures de police devront être nécessaires et proportionnées¹⁷ à l'objectif poursuivi. En ce sens, les contraintes à l'activité de survol devront être limitées

dans le temps (par exemple, pendant la période de migration d'une espèce sensible) et dans l'espace (par exemple, dans une zone de repos des espèces ciblées).

¹¹ En cas de carence du maire ou de mesures excédant le territoire d'une commune : art. L.2215-1 du CGCT.

¹² Art. L.2212-2 du CGCT.

¹³ Au titre de l'art. L.411-1 du C. env.

¹⁴ Art. R.411-15 du C. env.

¹⁵ TA Melun, 21 juin 2002, Joineau et a.

¹⁶ CE, 22 janvier 2003, Cne de Val-d'Isère et Assoc. Des montagnards de la Vanoise, req. N°230160 et 230161 ; CAA Lyon, 21 déc. 1999, Min. env. c/ assoc. Pour la gestion de la chasse et de la faune sur les Hauts Plateaux du Vercors et périphéries.

¹⁷ CAA Marseille, 6 décembre 2004, n°01MA00902, Cne Rougon.

▼ Le survol de la RNCFS du lac de Madine, qui ne connaît aucune restriction en temps ordinaire, est cependant réglementé par arrêté préfectoral lors du « Mondial Air Ballons » pour préserver la quiétude de l'avifaune.



L'outil contractuel comme alternative aux mesures d'encadrement réglementaire

Si la menace d'une sanction pénale (**encadré 2**) pour violation d'une mesure coercitive peut s'avérer efficace pour réguler la pratique du survol dans les espaces naturels, d'autres options existent. Que la zone naturelle soit ouverte au public ou soit privée, son gestionnaire ou son propriétaire peut en effet décider, par voie conventionnelle, d'encadrer les activités aériennes qui s'y pratiquent.

Cette démarche a par exemple été envisagée pour la RNCFS des Bauges entre l'Office national de la chasse et de la faune sauvage – gestionnaire – et la Fédération française de vol libre. Une convention¹⁸ signée entre les deux parties a permis d'autoriser l'accès à la réserve aux pratiquants de vol libre, tout en interdisant le survol sur la majeure partie de son périmètre.

Cette mesure contractuelle, qui reste limitée quant à son effet contraignant, a le mérite de faciliter l'adhésion des usagers de l'espace aérien à ces restrictions.

Que l'encadrement du survol en espace naturel soit couvert par une convention ou réglementé à travers le Code de l'environnement ou les pouvoirs de police générale, cette activité ne saurait être dispensée du respect des dispositions applicables en matière d'aviation civile. Les

► Encadré 2 • Les sanctions prévues au titre de la réglementation environnementale

Les sanctions pénales pour survol illégal d'un espace naturel peuvent être plus ou moins lourdes en fonction du régime juridique attaché à ce dernier.

- Ne pas respecter les restrictions de survol du cœur d'un parc national ou d'une réserve naturelle est puni d'une contravention de la 5^e classe (soit 1 500 euros maximum) : *art. R. 331-68 et R. 332-74 du Code de l'environnement*.
- Ne pas respecter les limitations de survol fixées par arrêté de protection du biotope est puni d'une contravention de 4^{ème} classe (soit 750 euros maximum) : *art. R. 415-1 du Code de l'environnement*.
- Lorsqu'une évaluation des incidences Natura 2000 vise localement une activité, un projet ou encore une manifestation de survol, le fait de réaliser ces activités sans se conformer à la mise en demeure de procéder à l'évaluation exigée est puni de six mois d'emprisonnement et de 30 000 euros d'amende. Ces peines seront doublées en cas d'atteinte notamment aux espèces animales ayant justifié la désignation du ou des sites Natura 2000 concernés : *art. L. 414-5-1 du Code de l'environnement*.
- En dehors du non-respect de la réglementation spéciale applicable à la protection du patrimoine naturel, la violation d'une restriction de survol prise par arrêté dans le cadre des pouvoirs de police générale du maire ou du préfet fera l'objet d'une contravention de 1^{re} classe (soit 38 euros maximum) : *article R. 610-5 du Code pénal*.

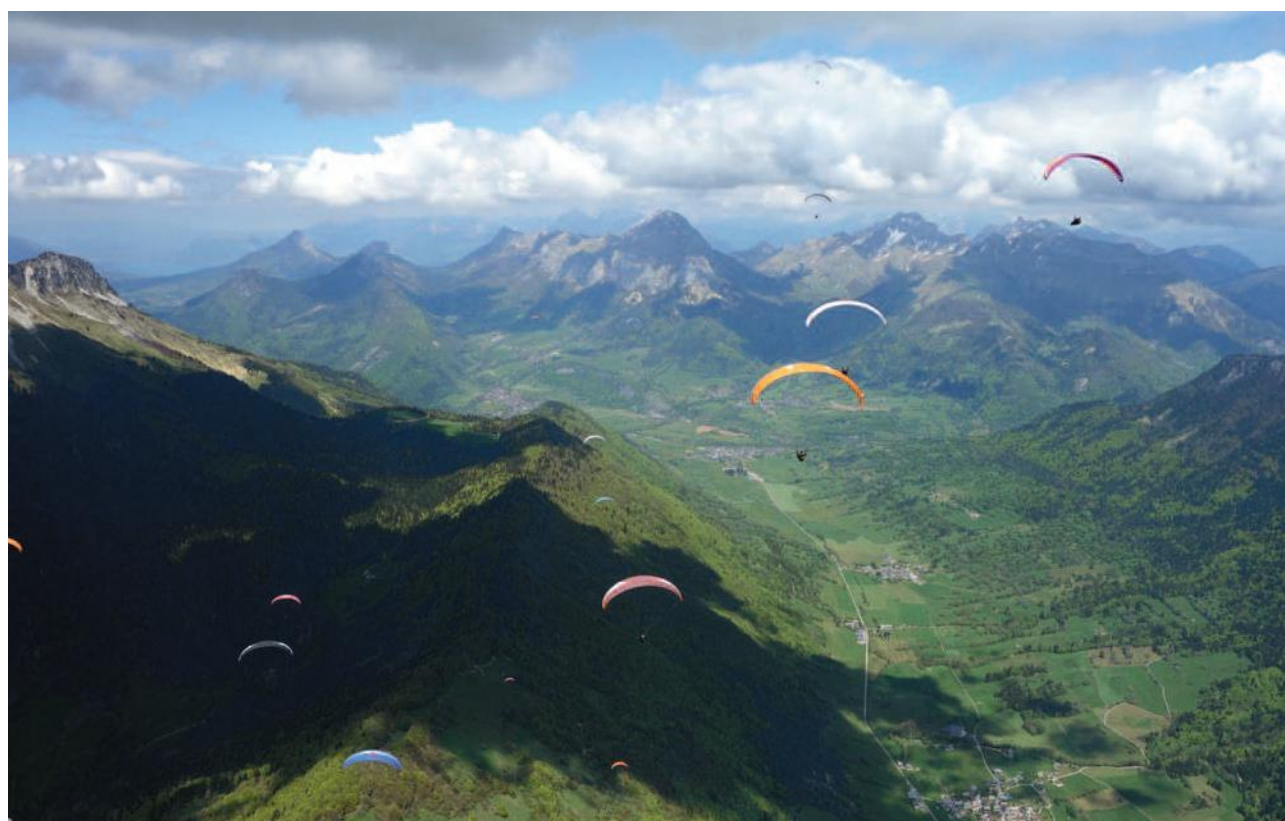
règles de l'air se superposent en effet à la réglementation environnementale. La partie qui suit se consacre ainsi à ces dernières, plus particulièrement aux dispositions aériennes encadrant les « drones »¹⁹, qui sont utilisés de manière croissante en espaces naturels à titre de loisir comme professionnel. Si les restrictions de survol au titre du Code de l'environnement

s'appliquent en effet à ces aéronefs motorisés sans personne à bord, un cadre réglementaire adapté à leur usage est venu se greffer sur celles-ci.

¹⁸ Du 9 septembre 1993.

¹⁹ Pour les règles spécifiques à d'autres aéronefs tels qu'ULM, planeurs et parapentes, se référer aux textes applicables en la matière.

▼ Dans les Bauges, une convention passée entre l'ONCFS et la Fédération française de vol libre permet aux parapentistes d'utiliser un secteur de la RNCFS.



© C.-A. Baverel

Les règles supplémentaires à l'emploi des drones au titre de la réglementation aérienne

Face au succès exponentiel de cette nouvelle technologie, et dans un objectif de sécurité vis-à-vis des personnes, des biens au sol, des aéronefs et des usagers du ciel, une réglementation est venue en 2012 encadrer et légaliser l'emploi de ces engins volants.

Deux textes ministériels ont fixé les règles applicables à la conception, aux conditions d'emploi et aux qualifications des télépilotes (à travers l'arrêté dit « aéronef »), et les règles applicables à l'utilisation de l'espace aérien (à travers l'arrêté dit « espace »). Ces textes ont été remplacés et clarifiés par deux arrêtés du 17 décembre 2015 de même dénomination, entrés en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2016.

Trois régimes régissent ainsi les drones en fonction non pas des machines elles-mêmes, mais de l'emploi qui en est fait.

L'activité d'« aéromodélisme » se réfère à l'usage des drones à des fins de loisirs et de compétition, l'activité d'« expérimentation » concerne l'utilisation de ces engins à des fins de développement ou de mise au point de tels aéronefs ou de leur système de commande, et enfin les « activités particulières » ou professionnelles intéressent toute autre utilisation donnant lieu ou non à une transaction commerciale. Outre ces trois types de régimes, les obligations à la charge des opérateurs seront fonction de la catégorie de drone en question (sept catégories de A à G) et – pour ce qui concerne les activités particulières – du scénario de vol envisagé (quatre scénarios de S-1 à S-4).

Aussi, parce que l'utilisation de drones en extérieur est considérée comme une activité aérienne, ces objets volants aujourd'hui « identifiés » sont soumis au respect des règles générales de l'air. Dans ce sens, les dispositions du règlement européen du 26 septembre 2012²⁰ dit « SERA »

(*Standardised European Rules of the Air*) concernent les drones comme tout autre aéronef.

La superposition de toutes ces exigences à la réglementation environnementale rend complexe le cadre réglementaire dans lequel s'insère l'usage des drones. Les développements suivants s'attachent à faire un point synthétique sur les conditions d'insertion dans l'espace aérien de ces aéronefs non habités²¹ : dans un premier temps sont ainsi listées les zones au-dessus desquelles des limitations voire interdictions de survol existent au titre des règles aériennes, avant de traiter dans un deuxième temps des niveaux et conditions de survol de ces drones.

²⁰ Règlement (UE) n°923/2012 entré en vigueur en France le 4 décembre 2014.

²¹ Pour une information détaillée, se référer aux arrêtés « espace » et « aéronef » de 2015. L'arrêté « aéronef » décrit spécifiquement les conditions d'usage de ces drones (modalités d'accès à leur emploi, autorisations, déclaration, qualification des télépilotes, formalités et exigences techniques).

▼ Trois régimes régissent les drones en fonction de l'usage qui en est fait.



© Florent Gallois/IDF © CNPF

Les restrictions et interdictions de survol au-dessus de certaines zones

Outre les potentielles limitations d'activité aérienne au-dessus des parcs nationaux et réserves nationales listées à l'AIP ENR 5.6 et dans les textes pris en application des pouvoirs de police générale et environnementale des autorités locales (*voir page 45*), le règlement SERA fixe d'autres « zones sensibles » au-dessus desquelles les drones ne peuvent pas circuler. Ainsi, de manière générale, le drone ne pourra pas évoluer au-dessus des sites prohibés (P) par l'Etat pour des raisons d'ordre militaire ou de sécurité publique, ni à l'intérieur des secteurs réglementés (R) et des secteurs dangereux (D)²², sauf dans le cadre d'autorisations, de notifications ou d'accords particuliers. Ces zones d'accès restreint permanentes ou temporaires sont publiées par la voie de l'information aéronautique²³. À titre provisoire, le préfet a par exemple la possibilité de mettre en place, après consultation de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), une zone d'interdiction temporaire lorsque l'urgence de la situation locale l'impose²⁴. Ce moyen a déjà été utilisé pour limiter la perturbation des zones nécessaires à l'avifaune dans le golfe du Morbihan, lors d'une forte concentration d'aéronefs.

Aussi, dans le cadre d'une activité particulière ou d'une activité d'expérimentation, les vols de drone en « zone peuplée »²⁵ seront permis, à condition d'avoir effectué une déclaration préalable cinq jours ouvrables avant auprès du préfet territorialement compétent. Le vol des drones de loisir ou de compétition au-dessus de l'espace public en agglomération est par ailleurs strictement interdit²⁶.

Enfin, quel que soit le régime de drone considéré, le survol au-dessus et à proximité des aéroports et des aérodromes est interdit, sauf dans le cadre d'un accord préalable²⁷.

Les règles de survol et d'utilisation de l'espace aérien

Les dispositions relatives aux niveaux de survol des drones au-dessus de la surface dérogent aux règles générales de l'air²⁸.

En effet, contrairement à la majorité des aéronefs civils obligés de voler à une hauteur supérieure ou égale à 300 m de l'obstacle le plus élevé en zone peuplée – ou à au moins 150 m au-dessus du sol ou de l'eau en dehors de ces zones²⁹ – les drones ne peuvent pas évoluer en principe à plus de 150 m du sol et de l'eau³⁰. Néanmoins, par application de la règle la plus stricte, dans une réserve ou un parc national, les potentielles interdictions de survol d'aéronefs motorisés fixées par le décret de classement jusqu'à une certaine hauteur (1 000 mètres par exemple)



▲ Les drones ne sont pas autorisés à voler à plus de 150 mètres au-dessus du sol ou de l'eau. Cependant, les règles concernant la hauteur de survol minimale des aéronefs motorisés dans une réserve ou un parc national prévalent, et les drones peuvent y être interdits.

supplanteront cette possibilité de vol des drones à moins de 150 m, qui y seront donc prohibés.

Aussi, lorsqu'ils ne sont pas interdits à circuler dans un espace donné, les drones ne doivent pas entraîner de risque pour les personnes ou les biens au sol. Dans ce sens, une limite horizontale de sécurité doit être respectée par rapport à ces objets isolés, prenant en compte la possibilité de panne. Pour les drones professionnels, ce périmètre minimal varie selon le type de scénario envisagé (S-1 à S-4).

Autre condition impérative, ces aéronefs non habités ne peuvent en principe être télépilotes que de jour. Le télépilote d'un aéronef ne peut par ailleurs évoluer qu'« en vue », dans le sens où ce dernier doit conserver un champ de vision direct sur le drone et détecter visuellement et auditivement tout rapprochement d'aéronef. Les vols « hors vue » sont à l'inverse admis pour les drones professionnels ou expérimentaux, sous

²² Tels que zones de manœuvres et d'entraînement militaires, zones de trafic militaire, monuments historiques, etc. : Art. L.6211-4 du C. transp ; art. D.131-1-3 du C. aviation.

²³ La liste des zones P, R et D permanentes est disponible dans le document AIP ENR 5.1 du SIA, celles des zones P, R et D temporaires sont signalées dans les documents NOTAM (Notice To AirMen) et SUP AIP du même service. Les zones de manœuvres et d'entraînement militaires actives dont le survol est interdit au-dessus de 50 m sont publiées dans le Manuel d'information aéronautique militaire (MILAIP).

²⁴ Art. R.131-4 du C. aviation.

²⁵ Telle qu'entendue par l'article 2.8 de l'arrêté « aéronef » : - au sein ou à une distance horizontale inférieure à 50 m d'une agglomération figurant sur les cartes aéronautiques en vigueur diffusées par le SIA à l'échelle 1/500000 ou, à défaut, à l'échelle 1/250000 ; - à une distance horizontale inférieure à 150 m d'un rassemblement de personnes, sauf précision contraire de l'arrêté.

²⁶ C'est-à-dire au-dessus des voies et lieux publics dont l'accès est libre ou possible.

²⁷ Art. 4.1, 4.4, 5.1 et 6.1 de l'arrêté « espace ».

²⁸ Art. 4.3 de l'arrêté « espace ».

²⁹ Arrêté du 10 octobre 1957 relatif au survol des agglomérations et des rassemblements de personnes ou d'animaux.

³⁰ Ou en dessous de 50 m des obstacles artificiels de plus de 100 m de hauteur. Le plafond maximal de survol de 150 m peut en outre être réduit à 50 m dans certains cas, notamment à proximité des aérodromes et au-dessus des zones de manœuvre et d'entraînement militaire aux horaires d'activation. Cette hauteur pourra, *a contrario*, être supérieure à 150 m dans le cadre de dérogations spéciales accordées aux activités particulières ou d'expérimentation.

réserve d'une notification préalable 24 heures avant à la Direction de la sécurité de l'aviation civile (DSAC), du respect de certaines conditions de hauteur maximale de vol et de masse³¹, et de l'évolution du drone hors des nuages.

Quelle que soit l'activité considérée, le télépilote ne peut pas faire évoluer le drone s'il est à bord d'un véhicule en déplacement.

Enfin, les règles relatives aux priorités et à la prévention des abordages du règlement SERA s'appliquent³².

Les télépilotes et/ou les exploitants (en cas d'activité professionnelle) seront responsables des dommages potentiellement causés aux personnes, biens et autres aéronefs par leur appareil ou les pièces qui s'en détachent³³.

En cas de non-respect des exigences de sécurité fixées par les règles générales de l'air et les deux arrêtés de 2015, des peines particulièrement lourdes pourront être prononcées. Ces peines sont en effet les mêmes que celles visant tout autre aéronef (**encadré 3**).

Conclusion

Les règles applicables au survol en espace naturel dépendent donc à la fois de la nature de l'aéronef utilisé pour pouvoir y accéder (drone, ULM, hélicoptère, etc.) et du milieu

► Encadré 3 • Les sanctions prévues au titre de la réglementation aérienne

- Faire circuler un aéronef dans des conditions non conformes aux règles édictées en vue d'assurer la sécurité est un délit puni d'un an d'emprisonnement et de 75 000 euros d'amende (art. L.6232-4 du Code des transports).
- Survoler, par maladresse ou négligence, une zone du territoire français en violation d'une interdiction de survol est puni de 6 mois de prison et 15 000 euros d'amende. Cette peine est portée à un an de prison et 45 000 euros en cas de survol volontaire ou de refus de se conformer aux injonctions de l'autorité administrative (art. L.6232-2 du Code des transports).

dans lequel intervient l'activité aérienne (protégé, non protégé, « zone sensible »). Cette pluralité d'éléments à considérer pour évoluer en toute légalité dans ces sites rend complexe l'appréhension du droit par les opérateurs aériens professionnels et amateurs. Ceux-ci devront en effet se renseigner sur les dispositions fixées à la fois dans la réglementation environnementale et dans la réglementation aérienne, dispositions qui se superposent par application de la règle la plus stricte, notamment en ce qui concerne les interdictions et les niveaux de survol autorisés. Prendre connaissance de l'information aéronautique (cartes, AIP ENR, NOTAM, etc.) et des règles générales de l'air s'avère effectivement insuffisant bien souvent

pour être au fait de la réglementation. Les pratiquants d'activités aériennes devront également se référer aux exigences issues d'autres textes tels que les décrets de création des parcs et réserves nationaux, les potentiels arrêtés locaux de restriction de survol pris dans le cadre des pouvoirs de police générale et spéciale des autorités compétentes, et les règles aériennes spécifiques à certains aéronefs comme les « drones », encadrés par les arrêtés ministériels de 2015. Parce que le non-respect de ce « patchwork » d'exigences peut être lourdement réprimé, en particulier à travers la réglementation aérienne, une attention particulière de la part des usagers de l'air en espace naturel ne peut donc être que recommandée. ●

³¹ Art. 8.1 et 9.1 de l'arrêté « espace ».

³² SERA.3210 du Règlement (UE) n°923/2012.

³³ Art. L.6131-1 et L.6131-2 du C. transp. et annexe III 3.5 de l'arrêté « aéronef » : selon un certain partage de responsabilités avec ses télépilotes, l'exploitant de drones professionnels sera responsable des éventuels dommages causés aux tiers dans le cas du non-respect de ses obligations et/ou d'insuffisances ou négligences dans la préparation sécurisée du vol.

Bibliographie

- Miellet, B. 2014. *Accès à la nature à des fins de loisir*. Jurisclasseur, *Environnement et Développement Durable*, fasc. 3580, LexisNexis SA.
- Guide DSAC. 2015. Aéromodèles : modèles réduits et drones de loisirs, 22 décembre 2015.
- Guide DSAC. 2015. Aéronefs circulant sans personne à bord : activités particulières, 22 décembre 2015.

▼ Pour être sûr de pouvoir survoler les espaces naturels en toute légalité, il convient de se renseigner à la fois sur les dispositions réglementaires environnementales et aériennes, dont la règle la plus stricte est applicable.



© M. Benmergui/ONCFS

Bulletin d'abonnement et règlement à adresser à :

 ONCFS - Agence comptable – Abonnement *Faune sauvage* - règlement
 BP 20 – 78612 LE PERRAY EN YVELINES

	France métropolitaine et Monaco			Pays de l'Union Européenne		Martinique, Guadeloupe et Réunion		Guyane, Mayotte	Autre ⁽¹⁾
	HT	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 (<i>sur justificatif</i>)	14,22 €	0,78 €	15,00 €	0,78 €	15,00 €	0,30 €	14,52 €	14,22 €	15,00 €
Adhérents à une association de jeunes chasseurs (<i>sur justificatif</i>)	14,22 €	0,78 €	15,00 €	0,78 €	15,00 €	0,30 €	14,52 €	14,22 €	-
Organismes divers et 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 €	-	-	-	-
Abonnement de 2 ans (8 numéros - parution trimestrielle)									
Particuliers	36,02 €	1,98 €	38,00 €	1,98 €	38,00 €	0,76 €	36,78 €	36,02 €	40,00 €
Étudiants (<i>sur justificatif</i>)	26,54 €	1,46 €	28,00 €	1,46 €	28,00 €	0,56 €	27,10 €	26,54 €	28,00 €
Adhérents à une association de jeunes chasseurs (<i>sur justificatif</i>)	26,54 €	1,46 €	28,00 €	1,46 €	28,00 €	0,56 €	27,10 €	26,54 €	-
Organismes divers et entreprises	36,02 €	1,98 €	38,00 €	-	-	0,76 €	36,78 €	36,02 €	40,00 €
Organismes divers et entreprises des pays de l'Union Européenne :									
avec n° de TVA intracommunautaire	36,02 €	-	-	Exonération = 36,02 €		-	-	-	-
sans n° de TVA intracommunautaire	36,02 €	-	-	1,98 €	38,00 €	-	-	-	-

Faune sauvage 3 11

⁽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).

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) ☐
 2 ans (8 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'ONCFS
 ou règlement par virement bancaire, à l'Agent Comptable de l'ONCFS :

Domiciliation : TPVersailles

Code banque : 10071 – Code guichet : 78000 – N° de compte : 00001004278 – Clé RIB : 58

IBAN : FR76 1007 1780 0000 0010 0427 858 – BIC : TRPUFRP1

N° identification TVA : FR67180073017 – N° SIRET : 18007301700014 – Code APE : 8413Z

Date :

Signature

Le magazine *Faune sauvage*

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



■ Directions

Direction générale
85 bis, avenue de Wagram
75017 Paris
Tél. : 01 44 15 17 17 – Fax : 01 47 63 79 13
direction.generale@oncfs.gouv.fr

Division du permis de chasser
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 00 – Fax : 01 30 46 54 72
permis.chasser@oncfs.gouv.fr

Direction des ressources humaines
85 bis, avenue de Wagram
75017 Paris
Tél. : 01 44 15 17 17 – Fax : 01 44 15 17 13
direction.ressources-humaines@oncfs.gouv.fr

Division de la formation
Centre de formation du Bouchet – 45370 Dry
Tél. : 02 38 45 70 82 – Fax : 02 38 45 93 92
drh.formation@oncfs.gouv.fr

Direction de la police
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 00 – Fax : 01 30 46 60 83
police@oncfs.gouv.fr

Direction de la recherche et de l'expertise
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 00 – Fax : 01 30 46 60 67
der@oncfs.gouv.fr

Direction financière
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 00
Fax : 01 30 46 60 60
direction.financiere@oncfs.gouv.fr

Direction des systèmes d'information
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 00 – Fax : 01 30 46 60 60
directeur.systemes-information@oncfs.gouv.fr

■ Missions auprès du Directeur général

Cabinet
85 bis, avenue de Wagram
75017 Paris
Tél. : 01 44 15 17 17 – Fax : 01 47 63 79 13
cabinet@oncfs.gouv.fr

Communication
85 bis, avenue de Wagram
75017 Paris
Tél. : 01 44 15 17 17 – Fax : 01 44 15 17 04
comm.secretariat@oncfs.gouv.fr

Guichet juridique – Direction de la police
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 00 – Fax : 01 30 46 60 83
police@oncfs.gouv.fr

Actions internationales et outre-mer
85 bis, avenue de Wagram
75017 Paris
Tél. : 01 44 15 17 17 – Fax : 01 44 15 17 04
mai@oncfs.gouv.fr

Inspection générale des services
85 bis, avenue de Wagram
75017 Paris
Tél. : 01 44 15 17 17 – Fax : 01 44 15 17 04
igs.charge-mission@oncfs.gouv.fr

Contrôle de gestion
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 21 – Fax : 01 30 46 60 60
sandrine.letellier@oncfs.gouv.fr

Agence comptable
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 00 – Fax : 01 30 41 80 72
agence.comptable@oncfs.gouv.fr

■ Délégations régionales et interrégionales

Alsace – Champagne-Ardenne – Lorraine
41-43, route de Jouy
57160 Moulins-les-Metz
Tél. : 03 87 52 14 56 – Fax : 03 87 55 97 24
dr.nord-est@oncfs.gouv.fr

Aquitaine – Limousin – Poitou-Charentes
255, route de Bonnes
86000 Poitiers
Tél. : 05 49 52 01 50 – Fax : 05 49 52 01 50
dr.aquitaine-limousin-poitou-charentes@oncfs.gouv.fr

Auvergne – Rhône-Alpes
6, avenue du Docteur Pramayon
13690 Graveson
Tél. : 04 32 60 60 10 – Fax : 04 90 92 29 78
dr.auvergne-rhone-alpes@oncfs.gouv.fr

Bourgogne – Franche-Comté
57, rue de Mulhouse
21000 Dijon
Tél. : 03 80 29 42 50
dr.bourgogne-franche-comte@oncfs.gouv.fr

Bretagne – Pays de la Loire
Parc d'affaires La Rivière – Bât. B
8, bd Albert Einstein – CS 42355
44323 Nantes cedex 3
Tél. : 02 51 25 07 82 – Fax : 02 40 48 14 01
dr.bretagne-paysdeloire@oncfs.gouv.fr

Centre – Ile-de-France
Cité de l'Agriculture
13, avenue des Droits de l'Homme
45921 Orléans cedex
Tél. : 02 38 71 95 56 – Fax : 02 38 71 95 70
dr.centre-iledefrance@oncfs.gouv.fr

Languedoc – Roussillon – Midi-Pyrénées
Les portes du soleil
147, avenue de Lodève
34990 Juvignac
Tél. : 04 67 10 78 00 – Fax : 04 67 10 78 02
dr.languedoc-roussillon-midi-pyrenees@oncfs.gouv.fr

Nord – Pas-de-Calais – Picardie – Normandie
Rue du Presbytère
14260 Saint-Georges-d'Aunay
Tél. : 02 31 77 71 11 – Fax : 02 31 77 71 72
dr.nord-ouest@oncfs.gouv.fr

Provence – Alpes – Côte d'Azur – Corse
6, avenue du Docteur Pramayon
13690 Graveson
Tél. : 04 32 60 60 10 – Fax : 04 90 92 29 78
dir.paca-corse@oncfs.gouv.fr

Outre-mer
44, rue Pasteur – BP 10808
97338 Cayenne
Tél. : 05 94 27 22 60 – Fax : 05 94 22 80 64
dr.outremer@oncfs.gouv.fr

■ Unités de recherche et d'expertise rattachées à la Direction de la recherche et de l'expertise (DRE)

Unité Avifaune migratrice
Parc d'affaires de la Rivière – Bât. B
8, boulevard Albert Einstein – CS 42355
44323 Nantes Cedex 3
Tél. : 02 51 25 03 90 – Fax : 02 40 48 14 01
cneraam@oncfs.gouv.fr

Unité Cervidés-sanglier
1, place Exelmans
55000 Bar-le-Duc
Tél. : 03 29 79 97 82 – Fax : 03 29 79 97 86
cneracs@oncfs.gouv.fr

Unité Faune de montagne
Les portes du soleil
147, avenue de Lodève
34990 Juvignac
Tél. : 04 67 10 78 04 – Fax : 04 67 10 78 02
cnerafm@oncfs.gouv.fr

Unité Prédateurs- animaux déprédateurs
5, allée de Bethléem – ZI Mayencin
38610 Gières
Tél. : 04 76 59 13 29 – Fax : 04 76 89 33 74
cnerapad@oncfs.gouv.fr

Unité Faune de plaine
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 00 – Fax : 01 30 46 60 99
cnerapfp@oncfs.gouv.fr

Unité sanitaire de la faune
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 00 – Fax : 01 30 46 60 99
usf@oncfs.gouv.fr

■ **Centre de documentation**
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 00 – Fax : 01 30 46 60 67
doc@oncfs.gouv.fr

■ **BMI Cites Capture**
Domaine de Chambord
Pavillon du Pont de Pinay
41250 Chambord
Tél. : 02 54 87 05 82 – Fax : 02 54 87 05 90
dp.bmi-cw@oncfs.gouv.fr

■ **Principales stations d'études**
Ain
Montfort – 01330 Birieux
Tél. : 04 74 98 19 23 – Fax : 04 74 98 14 11
dombes@oncfs.gouv.fr

Hautes-Alpes
Micropolis – La Bérardie
Belle Aureille – 05000 Gap
Tél. : 04 92 51 34 44 – Fax : 04 92 51 49 72
gap@oncfs.gouv.fr

Haute-Garonne
Impasse de la Chapelle
31800 Villeneuve-de-Rivière
Tél. : 05 62 00 81 08 – Fax : 05 62 00 81 01

Isère
5 allée de Bethléem – ZI Mayencin
38610 Gières
Tél. : 04 76 59 13 29 – Fax : 04 76 89 33 74
cnerapad@oncfs.gouv.fr

Loire-Atlantique
Parc d'affaires de la Rivière – Bât. B
8, bd Albert Einstein – CS 42355
44323 Nantes cedex 3
Tél. : 02 51 25 03 90 – Fax : 02 40 48 14 01
cneraam@oncfs.gouv.fr

Meuse
1 place Exelmans
55000 Bar-le-Duc
Tél. : 03 29 79 97 82 – Fax : 03 29 79 97 86
cneracs@oncfs.gouv.fr

Puy-de-Dôme
Résidence Saint-Christophe
2 avenue Raymond Bergougnan
63100 Clermont-Ferrand
Tél. : 04 73 19 64 40 – Fax : 04 73 19 64 49
clermont@oncfs.gouv.fr

Bas-Rhin
Au bord du Rhin – 67150 Gerstheim
Tél. : 03 88 98 49 49 – Fax : 03 88 98 43 73
gerstheim@oncfs.gouv.fr

Haute-Savoie
90 impasse « Les Daudes » – BP 41
74320 Sévrier
Tél. : 04 50 52 65 67 – Fax : 04 50 52 48 11
sevrier@oncfs.gouv.fr

Yvelines
BP 20
78612 Le Perray-en-Yvelines Cedex
Tél. : 01 30 46 60 00 – Fax : 01 30 46 60 67
der@oncfs.gouv.fr

Deux-Sèvres
Réserve de Chizé – Carrefour de la Canauderie
Villiers en Bois – 79360 Beauvoir-sur-Niort
Tél. : 05 49 09 74 12 – Fax : 05 49 09 68 80
chize@oncfs.gouv.fr

Vendée
Chanteloup
85340 Île-d'Olonne
Tél. : 02 51 95 86 86 – Fax : 02 51 95 86 87
chanteloup@oncfs.gouv.fr

La gale sarcoptique comme indicateur de santé des populations de sangliers ?



© D. Hackel

Et aussi :

- ▶ Des indicateurs de qualité écologique pour connaître l'efficacité des mesures de gestion de la biodiversité : expérimentation dans la RCFS de Donzère-Mondragon.
- ▶ Modélisation de la répartition spatiale du hocco alector en Guyane française : un appui pour la gestion cynégétique de l'espèce.
- ▶ Réchauffement climatique et performance démographique du bouquetin des Alpes.

Et d'autres sujets encore...

Les publications de l'ONCFS

Pour commander

- www.oncfs.gouv.fr/Documentation-ru1
- Service documentation – Tél. : 01 30 46 60 25

Le magazine *Faune sauvage*

Un outil pratique apportant à ses lecteurs le fruit de l'expérience et de la recherche de l'Office en matière de faune sauvage, de gestion des espèces et d'aménagement des milieux.



Des dépliant
sur les espèces,
la gestion pratique
des habitats...



Des brochures
sur les espèces, les habitats
et les informations
cynégétiques.



La revue scientifique en ligne *Wildlife Biology*

L'ONCFS participe à l'édition de *Wildlife Biology*, une revue gratuite en ligne (*open-access*) qui traite de la gestion et de la conservation de la faune sauvage et de ses habitats, avec une attention particulière envers les espèces gibiers.

