

Management métiers Responsable soigneur dans un centre de sauvegarde • **Accueil fréquentation** La gestion des espaces naturels à l'heure des « big data » • **Aménagement gouvernance** Maîtriser l'impact de l'apiculture sur les insectes butineurs sauvages • **Gestion patrimoniale** Le retour de la Saxifrage œil-de-bouc

janvier - mars 2019 • n° 65

Espaces NATURELS

REVUE DES PROFESSIONNELS DE LA NATURE

Drones Au-delà des apparences

Trimestriel 11 €

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Toutes les formations de l'AFB sur formation.afbiodiversite.fr



Retour d'un troupeau sur le site naturel protégé de l'Espiguette (Gard), au cœur d'un des massifs dunaires les plus remarquables du littoral méditerranéen français.



Rémi Jullian,

chargé de projets
et garde du littoral
au Conservatoire
d'espaces naturels
du Languedoc-Roussillon

Les races anciennes transhument à travers les dunes et lagunes temporaires. Elles partent à la reconquête des prés salés, pâtures abandonnées depuis plus de 50 ans. L'objectif vise à limiter l'embroussaillage et à améliorer la diversité floristique tout en développant une activité socio-économique tournée vers des principes agroécologiques et de valorisation locale.

* Vous êtes photographe dans un espace naturel ?
Envoyez-nous des clichés de vos lieux préférés : revue@espaces-naturels.fr

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

ÉDITEUR

AFB, 5 square Félix Nadar
94300 Vincennes

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Christophe Aubel

DIRECTRICE DE L'ÉDITION

Bénédicte Dussert

COMITÉ ÉDITORIAL

TOUR D'HORIZONS

Vu ailleurs Thierry Lefebvre, Christian Perennou,
Alice Roth

FORUM PROFESSIONNEL

Pédagogie animation Caroline Joigneau-Guesnon,
Émilie Ryckebusch

Droit police de la nature Laura Bechtel, Louis-Gérard
d'Escricenne, Nicolas Manthe, Véronique Vinot

Études recherche Gilles Landrieu, John Thompson

Management métiers Christophe Aulert,
Thibaut Rodriguez

Méthodes techniques Véronique Vinot,
Bénédicte Lefèvre, Christian Ringot

TERRITOIRES EN PROJETS

Accueil fréquentation Lydiane Estève

Aménagement gouvernance Arnaud Callec,
Pascal Cavallin, Thierry Mougey

Gestion patrimoniale Dominique Aribert,
Aurélien Daloz, Sébastien Languille, François Salmon

RÉDACTION

Rédactrice en chef Anne Perrin

Journaliste Christophe Tréhet, c_trehet@yahoo.fr

Maquette Agence PatteBlanche
Montpellier - aude@patte-blanche.com
04 99 74 08 83
patte-blanche.com

ADMINISTRATION, ABONNEMENTS

Agence française pour la biodiversité
Pôle montpelliérain, immeuble « Le Tabella »,
125 impasse Adam Smith, 34470 Pérois
boutique.espaces-naturels.fr

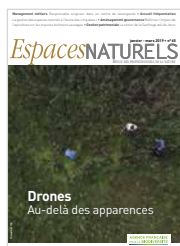
IMPRESSION

Estimprim
25110 Autechaux

ISSN n° 1637-9896

Commission paritaire 0520 G 83179

Les propos tenus dans les articles n'engagent
que la responsabilité de leurs auteurs.
Les titres et chapeaux sont de la rédaction.



© Corinna Hecke. Suivi par drone dans
la partie sud du Gladiolenwiese sur le site
Natura 2000 « Schütt-Grascheltzen »
(Autriche).



© MTE5-Terra

L'édito

Par **François de Rugy**,
ministre d'État, ministre de la Transition écologique
et solidaire

Pour une écologie vivante

Plusieurs rapports récents confirment la situation alarmante de la biodiversité et soulignent la disparition vertigineuse de populations d'insectes, d'oiseaux et, plus généralement, d'espèces sauvages. Ce drame est aussi celui de l'humanité. Il nous appartient, collectivement, d'en assumer la responsabilité et d'agir de façon résolue. La reconquête de la biodiversité est une priorité pour le gouvernement, notamment par la mise en œuvre du plan Biodiversité, avec pour priorités : la limitation de la consommation de l'espace et la préservation des milieux ; la protection de certaines espèces emblématiques et menacées ; la préservation de la mer et du littoral ; la transition de nos modes de production et de consommation vers des modèles durables ; le renforcement du lien entre santé et environnement ; l'augmentation des moyens et des financements pour la biodiversité. Dans ce cadre, les actions en faveur de la protection des espaces naturels sont nécessaires et les avancées sont nombreuses en métropole et en Outre-mer. Je souhaite que le partenariat étroit entre l'État, les collectivités et les parties prenantes se poursuive en faveur d'une protection efficace et dynamique des espaces naturels de notre territoire. Il nous faut pourtant aller plus loin encore. Ainsi, il conviendra d'améliorer et de renforcer nos réseaux par la création ou l'extension de 20 réserves naturelles nationales d'ici 2022, et la création fin 2019 du 11^e parc national forestier. Cette démarche doit aussi s'appliquer à nos espaces maritimes au travers de la révision de la stratégie nationale en matière d'Aires marines protégées (AMP) pour 2020, qui a déjà permis que 22 % des eaux sous juridiction française soient protégées. Sur ces bases, je souhaite que soit construit un programme d'actions ciblé permettant de répondre aux grands enjeux auxquels font face les aires protégées, notamment la qualité de leur gestion et leur financement, dans le contexte du changement climatique. Je souhaite également m'adresser aux gestionnaires d'espaces naturels, véritables espaces d'innovation et d'expertise qui peuvent inspirer les autres territoires. À ce titre, les gestionnaires jouent un rôle crucial dans la transition écologique et solidaire de notre pays. Je connais leurs compétences et leur engagement pour porter un message résolument confiant sur notre capacité collective à protéger le vivant et à reconquérir la biodiversité de manière intégrée.

SOMMAIRE

janvier - mars 2019 • n° 65



P. 18 VOL DE BIATHLÈTE

P. 51 MILITAIRE BUTINEUR



P. 48 CAMÉRA POUR « BIG DATA »



TOUR D'HORIZONS

6

- 3. ÉDITO
- 7. L'ESSENTIEL
- 9. TERRITOIRES
- 11. PORTRAIT
- 12. LES GENS
- 12. DES MOTS POUR LE DIRE
Économie symbiotique
- 13. L'ENTRETIEN
La recherche à l'AFB :
quels moyens, quels objectifs ?
- 14. VU AILLEURS
- 16. LIRE
- 18. AUTREMENT DIT
- 21. L'AGENDA

*Espaces*NATURELS
www.espaces-naturels.info

**Suivez
ce symbole**
au fil des pages

ALLER PLUS LOIN



Le dossier

Sommaire détaillé en p. 23

22

DRONES

AU-DELÀ

DES APPARENCES



P. 38 DRONE DE HULOTTE

P. 12 TÉLÉPILOTE ÉCONOMIQUE



P. 41 CARTOGRAPHIE DE RAVE PARTY



FORUM PROFESSIONNEL

38

38. PÉDAGOGIE ANIMATION

La Hulotte, plus qu'une chouette revue

41. DROIT POLICE DE LA NATURE

Des sanctions pénales marquantes

43. ÉTUDES RECHERCHES

Chercheurs - gestionnaires d'espaces naturels protégés : mieux collaborer

45. MÉTHODES TECHNIQUES

Le *distance sampling* pour suivre les populations de Canard d'Eaton

47. MANAGEMENT MÉTIERS

Responsable soigneur dans un centre de sauvegarde

TERRITOIRES EN PROJETS

48

48. ACCUEIL FRÉQUENTATION

La gestion des espaces naturels à l'heure des « big data »

51. AMÉNAGEMENT GOUVERNANCE

Maîtriser l'impact de l'apiculture sur les insectes butineurs sauvages

53. GESTION PATRIMONIALE

Le retour de la Saxifrage œil-de-bouc

55. INDICATEURS GÉOGRAPHIQUES

© Patrick Folliet

Proposer un sujet ?

Le comité éditorial d'*Espaces naturels* se réunit tous les trimestres pour sélectionner des propositions d'articles. Soumettez vos idées d'articles *via* le site www.espaces-naturels.info

TOUR D' HORIZONS



**De l'eau, des lagunes, du soleil
et du vent**

C'est dans cet environnement propice à l'exploitation du sel que s'est façonnée une mosaïque exceptionnelle de milieux naturels. Les Salines de Villeneuve sont situées au cœur du site Ramsar et Natura 2000 des étangs palavasiens. Cette propriété du Conservatoire du littoral, d'intérêt patrimonial et ornithologique est menacée par la pression urbaine et par l'augmentation de sa fréquentation.
www.cenlr.org/salines



INTERNATIONAL

Les partisans de la chasse à la baleine mis en échec

La commission baleinière internationale réunie en septembre 2018 au Brésil a adopté à 41 voix contre 27 un texte plutôt favorable à la conservation des baleines. Parmi les opposants au texte, le Japon, qui pratique toujours la chasse à la baleine, sous prétexte de recherche scientifique. En 2017-2018, ses flottilles ont rapporté près de 200 petits Rorquals et Rorquals boréaux de leur campagne dans le Pacifique, et 333 de l'Antarctique. • **Le Monde**, lemde.fr/2ETigsG



© Greg Lecœur - AFB

POLICE DE L'ENVIRONNEMENT

L'AFB et ses partenaires au Paraclet pour engager des réflexions communes

Les 20 et 21 novembre derniers, le rassemblement police AFB et ses partenaires a permis la réunion d'acteurs de la police de l'environnement de diverses structures (ONCFS, ONF, etc.) pour un travail conjoint sur leurs stratégies et besoins communs. Les objectifs du séminaire ? S'acculturer et définir des méthodes pour faciliter le travail interservices à travers des discussions, ateliers et plénières. •

L'actu de la biodiversité sélectionnée pour vous sur Scoop.it

DocBiodiv



ANTIBES

Enlèvement des récifs artificiels

Environ 7 500 pneus ont été extraits du site Natura 2000 « baie et cap d'Antibes – îles de Lérins » en octobre. Cette opération pionnière est pilotée par l'Agence française pour la biodiversité en partenariat avec le Conseil départemental des Alpes maritimes, la ville d'Antibes, le comité local des pêches maritimes et des cultures marines et les prud'homies de Golfe-Juan et Antibes. Devenus source de pollution, les 25 000 pneus immergés en tant que récifs artificiels pour la production halieutique et la pêche locale à la fin des années 1970 devraient tous être retirés de la baie d'ici 2020. •

COMPENSATION

Vers le contrôle citoyen

Le public pourra bientôt prendre connaissance de la localisation et de la nature des mesures de compensation prescrites aux maîtres d'ouvrage. Cette diffusion doit permettre de compléter le contrôle régalién, notamment mené par l'AFB, par un contrôle citoyen, « le name and shame », très opérationnel sur de nombreux sujets environnementaux. • actu-environnement.com, bit.ly/2CRorUB

FOURMIS

Une BD en ligne

Tout savoir sur les fourmis, c'est possible en lisant la BD en ligne « La guerre des fourmis » publiée sur *The Conversation*, un média d'information et d'analyse en ligne publiant des articles grand public écrits par les chercheurs et les universitaires. Cinq épisodes aussi drôles que scientifiquement rigoureux, à lire absolument. • www.laguerredesfourmis.com

VIDÉO

Obligation réelle environnementale : de quoi parle-t-on ?

Outil innovant pour sécuriser durablement l'usage du foncier et consolider les partenariats animés depuis plus de 30 ans par les Conservatoires d'espaces naturels (CEN), les Obligations réelles environnementales (ORE) sont une chance pour les territoires. La fédération des CEN, avec le soutien financier de l'AFB, contribue à la diffusion de cet outil, via une vidéo téléchargeable sur leur site : bit.ly/20WuIMK. • Plus d'information : lire *Espaces naturels* n° 64, p. 49.

AMBROISIE

Nouveaux plans de lutte

Les préfets des départements concernés par l'ambroisie, plante envahissante au pollen très allergisant, ont reçu une nouvelle instruction ministérielle encadrant l'élaboration de plans locaux dédiés à cette plante afin de mieux en prévenir l'apparition ou lutter contre sa prolifération. « Des cartographies récentes ont mis en évidence une extension de la présence de la plante en France au cours des dernières années (...) qui pourrait continuer et toucher, d'ici 2050, tout le territoire national » a indiqué l'Anses. •

bit.ly/2JrmmqB



Bébés Tortues caouannes nés sur une plage héraultaise en octobre 2018.

© Allowen EVIN - Institut des sciences de l'Évolution - Montpellier.

TECHNOLOGIE

Cyber traque : la forêt contre-attaque

À Madagascar, les rangers sont maintenant équipés de Cyber Trackers pour pister les défricheurs illégaux. Cette application mobile permet de collecter des données sur le terrain. Elle aide ainsi à rendre compte des pressions exercées sur les forêts ou à partager des informations sur les animaux qui y vivent. Les informations sont transmises instantanément aux équipes du WWF et à l'administration forestière. • bit.ly/2zfKJDO

NAISSANCE

Sous la plage, les tortues

Début octobre 2018, une soixantaine de bébés Tortues marines caouannes (*Caretta caretta*) sont nés sur une plage héraultaise, encadrés par le Réseau des tortues marines de Méditerranée française (RTMMF) et le Centre d'études et de sauvegarde des tortues marines de la Méditerranée CESTMed. Cet événement exceptionnel, sur une plage très fréquentée, conforte le programme de prospection de plage en saison de pontes mené depuis 2017 par le CESTMed avec le soutien financier de la Dreal Occitanie. •

cestmed.org, bit.ly/25vZbzC

NAVIGATION

Ferries éco-responsables

La compagnie de ferries La Méridionale s'est engagée à faire évoluer ses pratiques pour réduire son empreinte environnementale dans un accord passé avec l'AFB et les parcs marins. Parmi les mesures : navigation à plus de 2 milles nautiques des côtes pour réduire l'impact du sillage sur la faune située en zone protégée, peinture en silicone sur les coques au lieu d'antifouling polluant, formation des navigants à la reconnaissance des cétacés pour réduire les risques de collision, etc. •

Journal de l'Environnement, bit.ly/2PtJcTW

ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES (EEE)

24 pages pour mieux prévenir et gérer

Intitulée « Les nouvelles obligations des particuliers, associations, collectivités... », la plaquette produite par l'AFB, le ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) et l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) présente la législation en vigueur ainsi que les 26 espèces animales et 23 espèces végétales tombant sous la législation relative aux EEE. Agrémentée de photos, la plaquette, à vocation informative et pédagogique, est disponible sur le site de l'AFB. •

afbiodiversite.fr

ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES
Les nouvelles obligations des particuliers, associations, collectivités...

2018

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

CONCOURS

Besançon capitale de la biodiversité

La 8^e édition du concours « Capitale française de la biodiversité » avait pour thème « Conception et gestion écologique des espaces de nature ». La ville de Besançon (Doubs), en lice face aux 23 collectivités finalistes, a été élue capitale française de la biodiversité 2018 aux côtés de 7 autres collectivités lauréates : Avignon (Vaucluse), Bonnelles (Yvelines), Grande-Synthe (Nord), Morne-à-L'Eau (Guadeloupe), Rouen (Seine maritime), Saint-Privat-de-Vallongue (Lozère) et Saint-Rémy (Franche Comté). •



© Francisco Somoza

*OREOTROCHILUS CYANOLAEMUS***Une nouvelle espèce de colibri découverte**

L'oiseau mesure à peine 11 centimètres et vit entre 3 000 et 3 700 mètres d'altitude au sud-ouest de l'Équateur. C'est la première espèce de colibri découverte depuis trente ans. Le mâle a une gorge bleue outremer, et la femelle un menton et une gorge gris sombre. Du fait de son aire de répartition réduite et des menaces qui pèsent sur son habitat, ce colibri est en danger critique d'extinction. • ornithomedia.com

COLLECTIVITÉS

Des territoires engagés pour la nature

Dès 2019, les collectivités volontaires pourront s'engager dans le dispositif « Territoires engagés pour la nature » (TEN). En misant sur la biodiversité pour développer leur territoire, à travers un programme d'actions répondant à des critères précis, elles pourront bénéficier de la reconnaissance TEN. Une reconnaissance qui facilitera la mobilisation des financements et garantira des partages d'expériences ainsi qu'une valorisation régionale et nationale de leurs projets et bonnes pratiques. TEN est une initiative conjointe du ministère de la Transition écologique et solidaire et de Régions de France, à laquelle contribuent activement l'AFB et les agences de l'eau. •



Prise d'empreinte de l'ourse Sorita pendant qu'elle est endormie. Cette empreinte servira à l'identification de futures empreintes récoltées dans le milieu naturel.

© Damien Valente - Terra- © MTE

BÉARN

Deux ourses réintroduites

L'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) a procédé au lâcher de deux ourses slovènes en octobre dans les Pyrénées-Atlantiques. L'animal, qui se nourrit à 70 % de végétaux, peut s'attaquer à des brebis ou provoquer leur chute d'un escarpement si elles sont effrayées, d'où des heurts entre partisans de la réintroduction et éleveurs. Outre les indemnités en cas d'attaque, des mesures d'accompagnement ont été prévues par l'État pour rassurer ces derniers. •

POLLUTION

Valoriser les sargasses

Ces algues brunes sont un fléau pour les Antilles. L'université des Antilles vient de lancer, avec le CNRS, sur financement de l'ADEME, un projet de recherche pour valoriser les sargasses (compost). « ECO3SAR » travaillera pendant 18 mois sur leur potentiel de valorisation, tentant notamment d'évacuer le problème inhérent à la toxicité des sargasses. • cnrs.fr

ÉCOCITOYENNETÉ

Les écoles pour la biodiversité

Confier la gestion participative d'une zone terrestre de petite taille à des élèves de CM1, CM2, 6^e avec l'appui d'un éducateur à l'environnement, tel est l'objectif du projet d'Aires terrestres éducatives (ATE) inscrit dans le Plan biodiversité. Inspiré des Aires marines éducatives (AME), il est expérimenté par l'AFB sur cinq sites depuis la rentrée 2018 en France métropolitaine et dans les Outre-mer. À la rentrée 2019, les écoles volontaires pourront s'inscrire auprès de l'AFB pour créer une ATE (Mélanie Daoudal, melanie.daoudal@afbiodiversite.fr) ou une AME (François Morisseau, francois.morisseau@afbiodiversite.fr). •

CHINE

La recherche au service d'un parc national

Le premier institut de recherche pour la protection d'un parc national en Chine vient d'être fondé dans la ville de Xining, province du Qinghai (nord-ouest). Il vise à surveiller et évaluer l'environnement écologique et fournir des alertes précoces face aux risques écologiques potentiels au Parc national de Sanjiangyuan établi pour la sauvegarde des cours supérieurs des fleuves Yangtsé, Jaune et Lancang (Mékong). •



© Ron Dauphin

ZONES HUMIDES

Disparition accélérée

Les zones humides, les écosystèmes les plus rentables du monde et les plus riches en biodiversité, disparaissent trois fois plus vite que les forêts, ce qui aura des conséquences graves pour notre avenir si des mesures urgentes ne sont pas prises pour assurer leur survie, met en garde un nouveau rapport de la Convention de Ramsar sur les zones humides. •

bit.ly/2R2B6j5

RÉINTRODUCTION

Mort de 11 Rhinocéros noirs au Kenya

Ce ne sont pas les braconniers qui, entre juillet et août, ont tué 11 Rhinocéros noirs (*Diceros Bicornis*) au Kenya, mais bel et bien un projet de réintroduction conduit par le gouvernement kenyan et le WWF. En cause, les conditions du transfert, et le manque d'eau et de végétation dans le sanctuaire, au sud-est du pays. Une affaire d'autant plus tragique pour l'espèce en danger critique d'extinction que la Chine a assoupli, fin septembre, sa législation relative à la corne de rhinoceros, dans un contexte de tentative de régulation du commerce et d'explosion du trafic de corne. • savetherhino.org

NE MANQUEZ PAS EN AVRIL

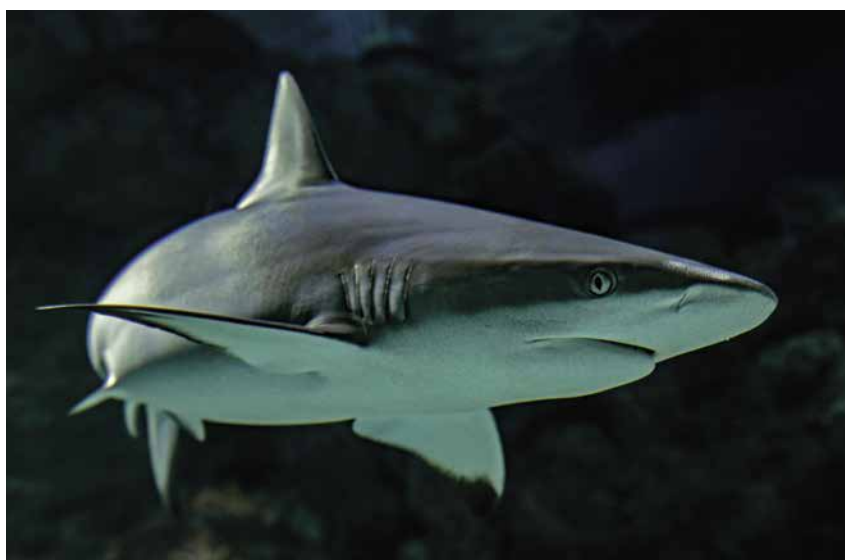


© Ramon Lopez - Terra

AGROÉCOLOGIE

L'agroécologie peut préserver la biodiversité. De plus en plus d'initiatives, pas seulement locales, viennent corroborer ce constat. *Espaces naturels* propose un dossier sur ce thème, qui identifiera les différents leviers grâce auxquels l'agroécologie, ses acteurs, ses pratiques, se font alliés de la biodiversité.

LE DOSSIER



© David Clode

PROFILAGE

Réconcilier l'homme avec les requins

Selon un article publié par un chercheur du Centre de recherche insulaires et observatoire de l'environnement (Criobe) associé à un collègue norvégien dans la revue *Conservation Letters*, une nouvelle approche de la gestion des requins, via notamment la génétique, permettrait d'allier conservation et gestion du risque. Cette approche part du constat que les campagnes de pêche aveugle reposant sur une hypothèse de densité dépendance du risque sont inefficaces, et recommande le profilage d'« individus à problème ». • Plus d'information :

bit.ly/2Tfo96E



Sébastien Reeber,

ornithologue à la Réserve nationale
du lac de Grand-Lieu

Sébastien Reeber a signé
LE guide de référence pour
la reconnaissance des canards,
des cygnes et des oies.

© SNPN

Sébastien Reeber est en charge, au sein de la Société nationale de protection de la nature (SNPN), du suivi ornithologique à la Réserve naturelle nationale du lac de Grand-Lieu, qui couvre 2 700 ha sur les 6 300 ha de lac naturel au sud-ouest de Nantes. Mais si son nom vous dit quelque chose, c'est peut-être (aussi) parce que vous avez consulté l'ouvrage *Canards, cygnes et oies d'Europe, d'Asie et d'Amérique du Nord* qu'il a écrit et illustré¹. Un livre dont la diffusion internationale contraste avec la modestie sympathique de son auteur.

Aussi étonnant que cela puisse paraître, avant que Sébastien Reeber ne rédige ce guide d'identification, il n'en existait pas de solide dans la bibliographie naturaliste pour ces familles d'oiseaux. Lui qui, à 46 ans, travaille depuis 1994 au lac de Grand-lieu, haut lieu de l'observation des canards et des oies en France, « s'intéresse depuis toujours aux problématiques de la reconnaissance » et particulièrement pour ces espèces dont les variations morphologiques donnent du fil à retordre aux biologistes. L'idée circulait dans la communauté des ornithologues qu'un guide de référence s'imposait. « On est venu me chercher, et je sentais que je pouvais écrire cet ouvrage », raconte Sébastien Reeber. L'ouvrage allait combler un vide dans la célèbre série anglophone *Helm* des éditions *Bloomsbury Publishing* et paraître en français chez Delachaux et Niestlé en 2015.

HYBRIDATION

Si la préparation et la rédaction du guide ont été strictement réalisées « dans un cadre extra-professionnel », Sébastien Reeber mobilise les connaissances accumulées depuis ses débuts au lac de Grand-Lieu. Trois ans et demi lui ont été nécessaires pour compiler « 1 400 références » entre les collections du Muséum national d'histoire naturelle et les multiples échanges avec la communauté naturaliste. « Mais, paradoxalement, au bout d'un moment, à force d'en apprendre, on a le sentiment qu'on ne sait rien ! » se souvient-il. Le guide sera finalement publié également par deux autres éditeurs (*Princeton University Press* et *Kosmos*), devenant accessible aux quatre coins du globe.

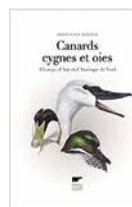
Pour autant, l'ornithologue n'a aujourd'hui « ni l'envie ni le temps de devenir auteur » au-delà de cette première expérience qui a fait de lui un expert reconnu dans le domaine des canards, des cygnes et des oies. « Tous les jours, je reçois un mail d'une structure qui me demande une précision ou un avis sur une clé de reconnaissance », explique Sébastien Reeber, qui n'a pas fini de se creuser les méninges pour caractériser la variabilité génétique des genres qu'il étudie : « l'hybridation est très développée chez les canards et les oies. Chez les fuligules par exemple, un individu sur 1 000 se révèle un hybride de première génération ; à ce niveau, l'hybridation devient un réel facteur

d'évolution. » Autre exemple : « l'Érismature rousse, d'origine américaine, se croise désormais avec l'Érismature à tête blanche, espèce menacée qui vit notamment en Espagne. On en arrive donc à ne plus savoir si on la protège, elle, ou ses hybrides... »

DESSINS

Si vous passez par la Maison du lac de Grand-Lieu, vous aurez bientôt la chance d'y découvrir une série de 50 planches illustrant les espèces d'oiseaux présentes sur le site. « Nous avons sollicité Sébastien, qui s'est d'abord mis en retrait avec beaucoup d'humilité sur ses talents d'illustrateur, se souvient Audrey Cadou de la Maison du lac de Grand-Lieu. Face à notre insistance, il nous a fait quelques premières propositions... et c'était superbe ! Sébastien est aussi un artiste naturaliste hors pair ». La responsable de la médiation scientifique du site avoue s'être prise au jeu de l'ornithologie au contact de Sébastien Reeber qui prouve, glisse-t-elle en conclusion, qu'« un expert, peut aussi être une personne accessible ». •

Christophe Tréhet



[1] *Canards, cygnes et oies d'Europe, d'Asie et d'Amérique du Nord*, Sébastien Reeber, Delachaux et Niestlé, novembre 2015, 656 p.

LES GENS



Jean-Yves Bernard, biologiste, après 37 ans passés au Parc naturel régional de Brière dont 28 en tant que directeur-adjoint, a pris sa retraite au 1^{er} janvier 2019.



Nathan Berthelemy arrive à la direction de la gestion patrimoniale du Conservatoire du littoral. Auparavant chargé de mission à

l'antenne de Guyane, il sera désormais en charge de la gestion et du processus « Travaux », de l'évaluation des sites et de l'animation du réseau des gestionnaires.



Vanessa Lorioux, auparavant cheffe de la Délégation au développement durable du ministère de la

Transition écologique et solidaire, devient directrice du pôle Mobilisation citoyenne à la LPO France.



Arnaud Martin, docteur en écologie, ancien vice-président de l'Université de Montpellier, responsable du master

IEGB, devient le nouveau président du Conservatoire d'espaces naturels en Languedoc-Roussillon.



Michel Sommier est le nouveau directeur de la direction des parcs naturels marins, parcs nationaux et territoires à l'AFB. Il conserve ses fonctions

antérieures transversales en inter-aires protégées, dont le secrétariat de la Conférence des aires protégées de l'AFB.



Henri Spini, agent d'assurance à la retraite auteur d'une thèse en géologie devient le nouveau président du Conservatoire d'espaces naturels en

Provence-Alpes-Côte d'azur.

des mots pour le dire



Par **Isabelle Delannoy**, théoricienne de l'économie symbiotique, fondatrice de l'agence de stratégie économique *Do Green*.

Économie symbiotique

Qu'est-ce que l'économie symbiotique ? Revenons aux racines des mots. Économie vient du grec *oikos*, qui veut dire la maison et la maisonnée et *nomos*, la gestion. Symbiose vient aussi du grec et signifie « vivre ensemble ». La définition de la symbiose n'est pas encore tout à fait stabilisée mais la plus communément acceptée est celle d'une relation intime entre deux organismes différents à bénéfices mutuels. L'économie symbiotique est ainsi un mode de gestion de la Terre et des activités humaines à bénéfices réciproques dans une relation étroite. Le maître mot de cette économie est « écosystème ». Celle-ci fabrique des écosystèmes vivants, sociaux et industriels. Par leurs activités, ces écosystèmes vont régénérer leurs propres moyens de production. Ainsi nous avons le potentiel aujourd'hui de basculer d'une économie extractrice à une économie régénératrice fonctionnant en écosystèmes. C'est une innovation radicale.

Le concept d'économie symbiotique est issu de l'observation des logiques économiques et productives pouvant répondre à la crise écologique, soit parce qu'elles diminuent les impacts sur les équilibres écologiques planétaires (économie circulaire, etc.), soit parce qu'elles les restaurent (permaculture, ingénierie écologique, etc.). J'ai observé un fonctionnement commun à ces pratiques et

ai dégagé six principes permettant de discriminer celles ayant les effets positifs attendus de celles qui ne les ont pas. Lorsque je me suis rendu compte qu'ils décrivaient aussi les logiques sociales apparues avec Internet comme l'économie collaborative, ou encore le mouvement coopérativiste, une économie complète s'est dessinée. Ainsi, une autre logique économique se développe depuis 50 ans, qui ouvre le potentiel d'une économie symbiotique avec notre planète, où l'Humain devient une espèce positive pour le Vivant.

La première application de ces recherches commença en 2013 avec le Parc naturel régional Normandie Maine. Dans le Domfrontais, nous avons cartographié l'écosystème des filières dont la base productive est de haute valeur écologique telles que les prairies naturelles, les haies et les prés-vergers. Cette vision en écosystème a permis aux acteurs de saisir les relations qu'ils entretiennent les uns avec les autres, y compris celles, très subtiles, liées à la culture du pays et à son histoire, qui se révèlent déterminantes. • idelannoy@dogreen.fr



ALLER PLUS LOIN

- Isabelle Delannoy, *L'économie Symbiotique*, Éd. Actes Sud, 2017, 352 p.
- Le Domfrontais au prisme de l'économie symbiotique bit.ly/2Cam1pf et

La recherche à l'AFB : quels moyens, quels objectifs ?

Bénédicte Augéard,
cheffe du département Recherche,
développement, innovation, direction
de la Recherche, de l'expertise et du
développement des compétences, AFB



© Claire Magand - AFB

**Nous sommes particulièrement attentifs à la valorisation
des résultats de la recherche.**

Comment la recherche est-elle organisée à l'AFB et quels sont ses objectifs ?

Deux modalités de travail coexistent. D'une part, nous avons des « pôles d'étude et de recherche », qui sont des structures mixtes associant experts de l'Agence et équipes de recherche. C'est le cas par exemple à l'Inra Rennes, avec qui l'on travaille sur les poissons migrateurs, à l'Irstea d'Aix-en-Provence sur les écosystèmes lacustres, à l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse sur l'éco-hydraulique des cours d'eau ou encore au BRGM à Orléans sur les systèmes d'information appliqués au domaine de l'eau. D'autre part, le département Recherche, développement, innovation de l'Agence, constitué d'une quinzaine de chargés de mission, a pour vocation de mobiliser les ressources du monde de la recherche pour appuyer les acteurs de la biodiversité, *via* notamment des appels à projet. L'UMS PatriNat (unité mixte de service AFB-MNHN-CNRS) développe également son expertise sur la biodiversité au service des politiques publiques en relation privilégiée avec les chercheurs du MNHN. Dans ces deux modalités de travail, la recherche reste tournée vers l'opérationnel en accompagnement des politiques publiques. Nos cibles se situent à toutes les échelles d'action, du local au national : services de l'État, gestionnaires d'espaces naturels, collectivités, acteurs socio-économiques, etc. L'AFB permet

d'articuler deux dynamiques parfois distantes : celle des scientifiques ayant leurs objectifs propres de production de connaissances, et celle des gestionnaires avec des besoins opérationnels de mise en œuvre de politiques environnementales. Dans ce contexte, nous sommes particulièrement attentifs à la valorisation des résultats de la recherche. Chaque projet soutenu par l'AFB donne lieu à des productions concrètes : états de l'art, guides méthodologiques, logiciels, plateformes d'information scientifique et technique, etc.

Quels sont vos principaux thèmes de recherche ?

Nos priorités sont inscrites dans des feuilles de route thématiques pluriannuelles, en cours de finalisation ; elles se structurent en quatre grandes thématiques : (i) état, fonctionnement et services des écosystèmes terrestres, marins et aquatiques (bioindication pour accompagner les directives européennes, réflexion sur les surveillances du milieu terrestre, nouvelles technologies pour le suivi etc.) ; (ii) connaissance des pressions anthropiques et de leurs impacts (micropolluants, espèces exotiques envahissantes, continuités écologiques, changement climatique, etc.) ; (iii) évolution des pratiques pour qu'elles soient plus favorables à la biodiversité (restauration écologique, développement

de l'agroécologie, biodiversité en ville, etc.) ; et (iv) appui à la mobilisation des acteurs (dispositifs participatifs, services écosystémiques, perception de la nature et de l'environnement, etc.).

Quels partenariats ?

Outre les partenariats déjà mentionnés plus haut, la politique de recherche de l'AFB se concrétise par des collaborations avec des organismes de niveau national tournés vers la recherche opérationnelle (Irstea, Inra, Ineris, Ifremer, BRGM, etc.), mais également avec le CNRS, des universités ou des bureaux d'études intéressés par l'innovation. Nous travaillons en complémentarité avec l'ONCFS (notamment sur l'agrifaune). Nous échangeons aussi régulièrement avec la Fondation pour la recherche sur la biodiversité, avec laquelle nous partageons de nombreux projets. Au niveau européen et international, nous sommes membres du comité français de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), qui produit des évaluations mondiales sur la biodiversité, et de l'Initiative de programmation conjointe sur l'eau, qui permet de financer des appels à projets européens sur les thématiques que l'on souhaite porter. Enfin, nous contribuons à des groupes de travail sur l'application de certaines directives européennes en tant qu'experts. • Propos recueillis par **Anne Perrin**



Une vue de Medellín (Colombie), où s'est tenue la sixième plénière de l'IPBES en mars 2018.

© Mito Mloezger

IPBES



Mieux informer les politiques pour défendre la biodiversité à l'international

La sixième plénière de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) s'est réunie en mars 2018 à Medellín (Colombie). Retour sur cette rencontre et sur la place que les acteurs français de la protection de la biodiversité peuvent y occuper.

La Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) vise à renforcer l'interface entre sciences et politique en vue de la conservation et de l'usage durable de la biodiversité, du bien-être de l'humanité à long terme et du développement durable. Organisme indépendant créé en 2012 sous l'égide du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), l'IPBES a pour mission d'évaluer l'état de la biodiversité et des services rendus par les écosystèmes aux sociétés humaines au niveau mondial, sur demande des décideurs politiques. Pour cela, elle effectue des évaluations régionales et thématiques régulières grâce à des centaines de scientifiques de tous pays, qui sont dis-

cutées et approuvées lors de réunions plénières organisées chaque année depuis 2013. À l'instar du GIEC, son homologue pour les questions climatiques, l'IPBES permet de mettre en évidence des macro-phénomènes dont il est important de prendre conscience à l'échelle mondiale : trafics d'espèces, gestion des espèces exotiques envahissantes, surexploitation des ressources, déclin des pollinisateurs, dégradation des terres, etc., tous ces phénomènes ne peuvent se résoudre uniquement à l'échelle nationale. Les scientifiques réunis par l'IPBES rédigent des rapports qui sont débattus et appropriés par les représentants des gouvernements des États membres, fournissant aux politiques une information indispensable à la décision.

LA PLÉNIÈRE, UNE INSTANCE MAÎTRESSE DE L'IPBES

Instance maîtresse de l'IPBES, une plénière décisionnelle, réunie annuellement, rassemble les 130 États membres et plus de 300 organismes observateurs (ONG, instituts de recherche, associations de communautés autochtones, etc.). Ses décisions sont préparées par des « groupes de contact » composés d'États membres intéressés. Elle est complétée par un bureau administratif et financier de dix membres, et un Groupe d'experts multidisciplinaire (GEM) de 25 scientifiques de différentes disciplines et régions du monde. Les décisions de la plénière sont mises en œuvre par un secrétariat exécutif d'une vingtaine de personnes, basé à Bonn,

sur la base d'un programme de travail pluriannuel : évaluations thématiques et méthodologiques, renforcement des connaissances et des capacités, outils et méthodes d'aide à la décision, communication, etc.

Les travaux de la plénière se font par consensus : on discute les résumés pour décideurs ligne par ligne jusqu'à ce que tout le monde soit d'accord. Quelle que soit la taille du pays qu'ils représentent, les participants ont une voix. Faute d'accord, le président de séance réunit en petit comité les principaux protagonistes pour trouver une formulation acceptable pour tous : à défaut, on revient à la version initiale rédigée par les scientifiques.

La sixième plénière de l'IPBES, réunie en mars à Medellín (Colombie), avait pour mission d'approuver quatre évaluations régionales de la biodiversité et une évaluation thématique sur la dégradation et la restauration des terres. Ces cinq évaluations, avec celles consacrées aux pollinisateurs et aux scénarios et modèles sorties en 2016, et celle de la biodiversité et des services écosystémiques à approuver en 2019, constitueront, pour les prochaines années, des références mondiales équivalentes à l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA, 2005). Elles permettent de fonder un socle de connaissances partagées pour guider les politiques de conservation de la biodiversité à l'échelle mondiale, comme la Convention sur la diversité biologique (CDB) ou la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD), et à l'échelle de chacun de pays membres. Cette plénière a aussi décidé du lancement de trois nouvelles évaluations, sur les thèmes suivants : « usage durable des espèces sauvages » et « valeurs de la nature » dès 2018 et « espèces exotiques envahissantes » en 2019.

La rencontre de Medellín a permis de bâtir les budgets 2018 et 2019 de la plateforme, dans un contexte de ressources financières limitées (à ce jour, seuls 25 pays membres contribuent volontairement au financement) et renouveler le groupe d'experts multidisciplinaire.

LA FRANCE À PIED D'ŒUVRE, DE MEDELLÍN À PARIS

Une délégation française de 22 personnes, experts et représentants ministériels, s'est rendue à la plénière

de Medellín. Constituée par le ministère des Affaires étrangères et le Comité français pour l'IPBES dont le secrétariat est assuré par la Fondation pour la recherche sur la biodiversité, elle a concrétisé un engagement de la France à plusieurs égards vis-à-vis de la plateforme.

La délégation française a ainsi contribué de façon active et reconnue à construire des consensus en s'appuyant sur les connaissances scientifiques établies sur l'état de la biodiversité, son évolution et l'efficacité des mesures de préservation, en participant à tous les groupes de contact. Des scientifiques français de haut niveau ont aussi été présentés pour le renouvellement du GEM : Sandra Lavorel, chercheuse en écologie fonctionnelle et directrice de recherche au CNRS a ainsi été sélectionnée à cette occasion. Enfin, la proposition de Paris d'héberger la prochaine plénière de la plateforme a été très bien accueillie, de même que celle d'héberger en France, à Paris et Montpellier, le groupe d'appui technique de l'évaluation sur l'usage des espèces sauvages.

Ces résultats sont l'aboutissement d'un engagement sur la durée. En effet, dès 2017, l'AFB, en lien étroit avec la FRB, a pu attribuer à l'IPBES une subvention de 900 000 € fléchée sur la production d'évaluations mondiales, complémentaire de la contribution française (de l'ordre de 200 000 €/an). Cet apport, conjugué avec des premières contributions de l'Union européenne (environ 1 million €/an), les contributions régulières de certains États membres, les économies du Secrétariat exécutif et la mise à disposition de l'IPBES par la France d'une experte en levée de fonds, a contribué à débloquer la situation budgétaire. Ainsi, un budget viable a-t-il été adopté pour 2018 (8,5 millions €) et 2019, et les trois évaluations en suspens lancées, donnant à l'IPBES des perspectives nouvelles pour répondre aux enjeux planétaires.

Participer à la rencontre de Medellín a montré qu'avec un minimum de ressources, de méthode et d'organisation, il était possible d'influer positivement sur la trajectoire d'un organisme multilatéral. Malgré la complexité des procédures et la difficulté de dialoguer à 130 pays, la délégation française a pu amender les cinq rapports produits, améliorer leur lisibilité, introduire de

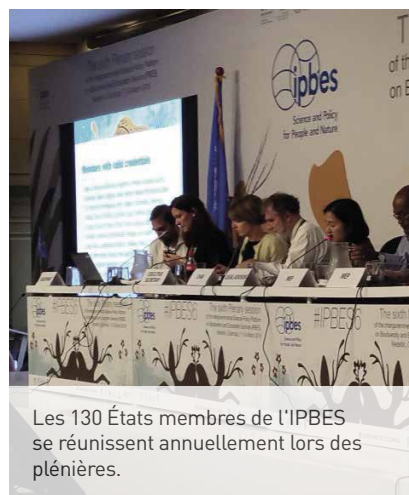
nouvelles idées, influencer sur certains concepts, contribuer à stabiliser le budget... Rien n'aurait été possible sans l'important travail effectué dans le mois précédent la plénière de relecture des résumés pour décideurs, sans la coordination efficace de la délégation par le ministère de l'Europe et des Affaires étrangères avec l'assistance de la FRB. Il est surprenant de voir que 130 pays puissent se mettre d'accord sur des rapports si complexes : en effet, en mars dernier à Medellín, lors du vote final en plénière, les rapports ont tous été adoptés à l'unanimité. Même si l'IPBES n'est qu'un organe consultatif qui n'est pas là pour dicter leurs actions aux gouvernements et ne dispose pas d'énormes moyens eu égard à l'immensité de la tâche, il s'affirme comme un socle important d'aide à la décision.

L'aventure continue : à son retour de la sixième plénière de l'IPBES, le Comité français a contribué à la relecture du projet d'évaluation mondiale, travaillé à la rédaction en français des synthèses et à la diffusion des messages clés de deux évaluations approuvées. Il revient maintenant à chacun de nous de se les approprier, afin d'inspirer nos actions, de piocher ce qui peut nous être utile dans la masse de connaissances produite et de mettre à jour nos argumentaires et plaidoyers pour la biodiversité. • **Agnès Halosserie**, FRB, agnes.hallosserie@fondationbiodiversite.fr et **Gilles Landrieu**, AFB, gilles.landrieu@afbiodiversite.fr



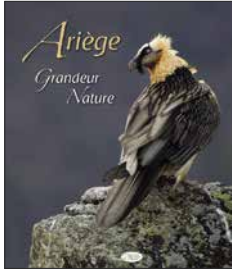
ALLER PLUS LOIN

www.fondationbiodiversite.fr



Les 130 États membres de l'IPBES se réunissent annuellement lors des plénières.

© Gilles Landrieu



PAYSAGE

ARIÈGE NATURE

En vous laissant guider à travers les grands types de paysage, vous (re) découvrirez la richesse et les spécificités du patrimoine naturel ariégeois. Loin d'être

exhaustif, ce livre présente plus de 300 espèces avec de belles photos et des illustrations variées à travers neuf chapitres par type de paysage avec des éléments de compréhension de géomorphologie. • **Auteurs multiples – Éditions Association naturaliste de l'Ariège – 240 pages – 32 euros**



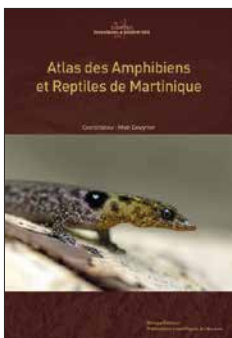
DÉCOUVERTE

NUIT DES CÉVENNES

Avec des photographies somptueuses et sensibles, c'est une immersion en images au cœur de ces nuits cévenoles. La tête dans les étoiles

et les pieds dans l'herbe

humide, l'expérience de la nuit est totale, brute et entière. Cinq regards croisés qui nous montrent la nécessité de ce moment particulier pour la faune, la flore et l'homme. • **Auteurs multiples – Co-édition Parc national des Cévennes & éditions du Rouergue – 160 pages – 35 euros**



FAUNE

ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DE MARTINIQUE

Les amphibiens et les reptiles des îles de la Caraïbe composent une faune parmi les plus menacées au monde.

La prise de conscience de la fragilité de ces espèces est très récente

et il faut saluer l'émergence de projets dédiés à la conservation de cette faune. Lorsque ces initiatives sont soutenues elles allument une lueur d'espoir quant à l'avenir de ces animaux passionnants.

Maël DEWYNTER – Éditions Biotope – 192 pages – 25 euros



FAUNE

COMME UNE OMBRE

Après sept années de suivi, le résultat en images nous plonge dans l'intimité du sauvage et nous rappelle combien

notre patrimoine naturel nous est proche et pourtant méconnu. Ce voyage nous fait découvrir la richesse absolue de nos massifs alpins et une certaine harmonie naturelle entre prédateurs et proies qui se côtoient au quotidien. • **Sébastien de Danieli – Éditions Mokko – 176 pages – 39 euros**



PANORAMA

RECUEIL D'INITIATIVES RÉGIONALES EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITÉ

Considérée comme un territoire très riche d'un point de vue naturaliste, notamment par la diversité des paysages et des milieux, la région Nouvelle-Aquitaine est

aussi riche du nombre des acteurs impliqués dans la biodiversité et des initiatives pour la préserver. Il s'agit de les porter à connaissance du plus grand nombre. • **Auteurs multiples – Agence régionale de la biodiversité – 124 pages – à télécharger sur bit.ly/2yUgbqL**



JEUNESSE

SAUVONS LES ANIMAUX !

Combien y a-t-il d'espèces animales sur Terre ? Pourquoi l'alouette est-elle menacée ? Pourquoi la forêt amazonienne est-elle en danger ?

Comment se porte la Baleine à bosse ? Pourquoi le corail blanchit-il ? Combien reste-t-il de kakapos ? Quelles sont les solutions pour les sauver ? Un livre pop-up animé pour tout savoir sur les animaux menacés et découvrir comment les protéger. • **Florian Kirchner & Rémi Saillard – Éditions Nathan – 32 pages – 13 euros**

LA PHRASE

Nous avons perdu 60% des populations de vertébrés

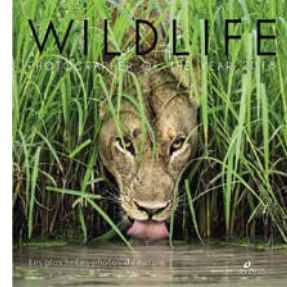


Entre 1970 et 2014, les populations de vertébrés ont chuté de 60 % au niveau mondial et de 89 % dans les tropiques, l'Amérique du Sud et l'Amérique centrale. Les espèces n'ont jamais décliné à un rythme si rapide, aujourd'hui cent à mille fois supérieur à celui calculé au cours des temps géologiques. Agriculture intensive, dégradation des sols, surpêche, dérèglement climatique, pollution plastique : les principales menaces, comme la

perte et dégradation de leurs habitats et la surexploitation, sont liées aux activités humaines. La demande en ressources naturelles tout comme en énergie explose. L'empreinte écologique mondiale, qui mesure l'impact des activités humaines sur les ressources naturelles, a triplé en un demi-siècle. L'impact de l'Homme est aujourd'hui si fort et généralisé qu'il engendre une disparition de la vie sauvage sur Terre.

En s'attaquant au capital naturel de la planète, l'humanité se met en danger. La stabilité de notre économie et de notre société dépend de la nature et des services qu'elle nous fournit gratuitement. Si l'on devait payer pour de l'air frais, de l'eau potable, pour l'alimentation, le montant serait estimé à 125 000 milliards de dollars par an. Nous avons besoin de la nature pour nous développer et pour survivre : un tiers de la production alimentaire mondiale dépend des pollinisateurs. •

Auteurs multiples – WWF – 480 pages – rapport complet à télécharger sur bit.ly/2qzxFnQ



BELLES PHOTOS

WILDLIFE PHOTOGRAPHER OF THE YEAR 2018

Sélectionnées par un jury international pour leur qualité artistique et leur originalité parmi plus de 45 000 autres, elles représentent le travail de photographes de 23 nationalités. Cette collection d'images présente différents styles, techniques et visions constituant aussi bien une vitrine de la photographie naturaliste mondiale qu'un hommage à toutes les facettes de la nature. • **Auteurs multiples – Éditions Biotope – 160 pages – 34 euros**

LE MOT



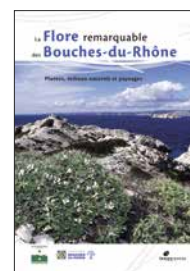
Combat

Les mouvements en faveur de la nature se développent dans la plupart des pays occidentaux depuis la fin du XVIII^e siècle. Protéiformes et redoutables à définir, ils partagent finalement tous le même objectif : construire un monde meilleur. Cet enjeu, qui est avant tout politique, relève aussi de questions sociales, économiques, culturelles, car vouloir sauvegarder l'environnement, c'est s'interroger sur la répartition des

richesses, le rôle des régulations, l'expression des citoyens, la modification des modes de vie, etc. Autant de thèmes qui sont abordés ici à travers l'analyse de la pensée d'acteurs incontournables – de Reclus et Rousseau à Malthus ou Veblen – et la présentation d'événements emblématiques – comme la contamination au mercure du site de Minamata, au Japon, ou le périple du cargo-poubelle *Khian Sea*.

Au final, c'est toute la question du progrès social que les combats pour la nature placent au cœur du débat. •

Les combats pour la nature. De la protection de la nature au progrès social – Valérie Chansigaud – Éditions Buchet Chastel – 256 pages – 20 euros



FLORE

LA FLORE REMARQUABLE DES BOUCHES-DU-RHÔNE

Destiné aux botanistes et aux amoureux des plantes, l'ouvrage intéressera également les gestionnaires et les aménageurs, les habitants et les visiteurs du département, curieux de découvrir son patrimoine naturel. Le lecteur est transporté dans l'histoire de la botanique locale, le contexte biogéographique, le climat, la géologie, et les enjeux de conservation de ces milieux naturels. • **Auteurs multiples – Éditions Biotope – 464 pages – 35 euros**



Biathlète complète

Le point de vue de **Marie Dorin-Habert,**

(ancienne) biathlète.

Avec un palmarès glorieux - pour ne citer que ses titres les plus récents, elle fut championne olympique du relais mixte et médaillée de bronze du relais féminin à Pyeongchang en 2018 – la biathlète Marie Dorin-Habert est une sportive hors du commun. Mais pas seulement. Titulaire d'un master Biodiversité écologie évolution de l'université de Grenoble Alpes, elle défend l'environnement en connaissance.

La nature, c'est la seconde passion de Marie Dorin-Habert, biathlète française de haut niveau de 2003 à 2018 (quadruple médaillée aux jeux olympiques, deuxième de la coupe du monde 2015-2016, plusieurs fois championne du monde, etc.) et titulaire d'un master Biodiversité écologie évolution de l'université de Grenoble Alpes. Au printemps dernier, elle a annoncé qu'elle raccrochait les skis. Sa reconversion ? Un poste au service jeunesse et sport du conseil départemental de l'Isère, pour monter des projets éducatifs, dont on imagine aisément que l'environnement ne sera pas exclu ! Parallèlement, avec Loïs Habert, son mari, et le fondeur Robin Duvillard, elle a ouvert en octobre dernier, à Corrençon-en-Vercors, Zecamp, un centre d'hébergement sportif pour accueillir des équipes sportives internationales mais aussi de simples amoureux de la montagne. « J'aurais aimé que le bâtiment soit à énergie neutre, alimenté grâce à des panneaux solaires, isolé en laine de bois, avec le plus de bois possible dans

la construction, etc. Malheureusement, tout cela génèrait un surcoût trop élevé. La vertu environnementale n'est pas assez encouragée. Les aides financières que nous avait indiquées l'Espace Info Énergie de l'Association départementale d'information sur le logement (Adil Drôme) étaient surtout fléchées sur la rénovation du bâti ancien, or notre bâtiment est neuf. Et, comme c'est le cas pour les panneaux solaires, lorsqu'il y a des aides de l'État, les vendeurs les intègrent dans le prix de vente ! Ou elles servent à payer les bureaux d'études pour réaliser toutes les études préalables nécessaires. Nous avons donc fait au mieux... »

UNE ÉCOLOGUE CONFIRMÉE

Quand on évoque avec Marie Dorin-Habert les espaces naturels protégés, on voit tout de suite que l'on a affaire à une spécialiste. « Pour moi, le terme d'espaces naturels protégés recouvre principalement les réserves naturelles, les parcs nationaux, les réserves biologiques, les espaces naturels

sensibles et les sites qui font l'objet d'un arrêté préfectoral de protection de biotope. Je mettrais à part les parcs naturels régionaux car ils disposent certes d'une charte, qui a une vraie valeur vis-à-vis des documents d'urbanisme par exemple, mais ce sont avant tout des territoires de médiation environnementale. Ils cherchent plus à concilier qu'à protéger, au sens réglementaire du terme. » Et les Parcs naturels régionaux (PNR), Marie Dorin-Habert les connaît. Elle habite depuis 15 ans dans le PNR du Vercors et a fait son stage de master 1 au PNR, « avec une équipe de personnes convaincues ». Elle a ainsi pu participer à différentes actions : réintroduction du Gypaète barbu, définition d'un corridor écologique alpin grâce à un travail de cartographie des habitats naturels, recherche de financements, etc. « Vu l'ampleur de la tâche, les moyens du parc sont trop limités. Quand on base son action sur le dialogue, ça prend plus de temps que de faire respecter une réglementation. Rien n'est jamais acquis de manière certaine. Y compris

pour les ressources financières. Cela peut générer une certaine frustration. Et il faut parfois composer avec les clivages politiques ».

METTRE LE PAQUET SUR L'ÉDUCATION

Selon le sondage réalisé en ligne en avril 2018 pour la Fête de la Nature, 93 % des Français se disent préoccupés par la sauvegarde de la biodiversité, 86 % souhaitent qu'elle devienne une cause nationale et 83 % estiment que la préservation de la biodiversité devrait être une priorité du gouvernement. « La prise de conscience est là, mais il reste encore un gros travail à faire en matière d'éducation et de sensibilisation. On se demande d'ailleurs pourquoi la préservation de la biodiversité ne figure pas encore de manière automatique dans les programmes scolaires.

La prise de conscience est là, mais il reste encore un gros travail à faire en matière d'éducation et de sensibilisation. On se demande d'ailleurs pourquoi la préservation de la biodiversité ne figure pas encore de manière automatique dans les programmes scolaires.

En Isère, nous avons la chance d'avoir de nombreux espaces naturels sensibles. Leur ouverture au public par le conseil départemental joue un grand rôle car, pour protéger, il faut connaître. Ceci est valable non seulement pour la nature remarquable mais aussi pour celle dite ordinaire. Et il faut ensuite pouvoir comprendre les relations de cause à effet sur la biodiversité. Qui sait par exemple que le pastoralisme joue un rôle dans le maintien d'une espèce emblématique comme le Tétralyre ? »

IMPLIQUER LES SPORTIFS DE HAUT NIVEAU ET LEURS INSTANCES

Avec ses connaissances scientifiques en écologie, quel regard Marie Dorin-Habert porte-t-elle sur son sport ?



Marie Dorin-Habert au tir à Oberhof en janvier 2018.

© Christian Bier

« Classiquement, un entraînement de biathlon, c'est tir le matin et ski de fond, ski à roulettes, course à pied, marche ou VTT l'après-midi. En fait, nous sommes très souvent dehors. Une occasion de profiter de sites naturels de qualité. D'ailleurs, certains moniteurs de ski de fond ont de bonnes connaissances naturalistes. Mais il y a des biathlètes uniquement focalisés sur leurs performances, qui préféreraient sans doute même courir indoor pour ne pas subir les intempéries ! » Marie Dorin-Habert a réfléchi à son empreinte écologique. « Avec tous les déplacements en avion pour me rendre sur les différents sites de la coupe du monde, une consommation hors norme de plomb pour le tir, l'utilisation de pistes enneigées de plus en plus artificiellement à cause du changement climatique, etc. mon empreinte écologique n'était pas brillante... » confesse-t-elle. « Ils sont loin les skis en bois d'origine ! Aujourd'hui, on invente des matériaux de plus en plus sophistiqués pour rendre les skis les plus légers possible et le bilan n'est forcément pas le même en terme d'Analyse du cycle de vie (ACV). La question du recyclage des skis se pose. Le fart, qui contient de la paraffine et du fluor, est accusé de polluer les sols. Pas facile de faire rentrer une pratique écoresponsable dans le sport professionnel où tout est étudié en termes de performance...

Mais il y a quand même des petites choses que l'on peut changer dans son comportement individuel. Je ne consommait par exemple que des boissons énergétiques avec un label bio. ». Peut-on imaginer une prise en compte plus importante de l'environnement dans le sport de haut

En Isère, nous avons la chance d'avoir de nombreux espaces naturels sensibles. Leur ouverture au public par le conseil départemental joue un grand rôle car, pour protéger, il faut connaître.

niveau à l'avenir ? « Les sites d'accueil de la Coupe du monde sont plus ou moins regardants sur les questions environnementales : tri et recyclage des déchets, gestion raisonnée de l'eau, utilisation d'énergies renouvelables, dameuses hybrides utilisant de l'huile biodégradable, etc. » indique Marie Dorin-Habert. Les personnes intéressées par le sujet trouveront des informations intéressantes dans l'éco-guide des stations de montagne édité chaque année par l'association Mountain Riders, qui évalue des stations françaises et étrangères sur divers critères environnementaux. « Les représentants des athlètes qui siègent dans des instances comme l'Union internationale de biathlon (IBU) ont surtout en tête la défense du bien-être et de la santé des compétiteurs. La priorité, c'est la lutte contre le dopage ! » précise Marie Dorin-Habert. « Ceci dit, peut-être qu'en les formant, ils pourraient aussi devenir les porte-paroles de la cause environnementale ? Les marques qui équiper les sportifs pourraient aussi s'impliquer. » • **Thierry Mougey**, tmougey@parcs-naturels-regionaux.fr

TYPOLOGIE

Un guide de terrain pour identifier les habitats avec EUNIS

Un « guide de détermination des habitats terrestres et marins de la typologie EUNIS » a été réalisé par l'UMS PatriNat en partenariat avec Biotope (collection Guides et protocoles de l'AFB).

Le système européen d'information sur la nature, EUNIS (*European nature information system*), est une classification hiérarchisée des habitats publiée initialement en 2004. Elle a été élaborée à partir de classifications préexistantes comme CORINE biotopes et d'autres typologies européennes. A la différence de ces dernières, EUNIS contient tous les habitats de métropole avec un volet marin très détaillé et des clés de détermination qui facilitent son appropriation. Dans EUNIS, les unités de niveau 1 constituent le niveau de description supérieur (par ex. G - Boisements, forêts et autres habitats boisés). Chaque unité de niveau 1 est composée d'un ensemble d'unités de niveau 2 (par ex. G3 - Forêts de conifères), elles-mêmes composées d'un ensemble d'unités de niveau 3 (par ex. G3.1 - Boisement à *Picea* et à *Abies*), etc. Les définitions sont plus précises dans les niveaux inférieurs.

Ce guide mutualise diverses traductions de cette typologie pour les rendre plus accessibles sur le terrain lors de l'identification des habitats. Y recourir permet d'atténuer les différences d'interprétation entre utilisateurs et donc d'espérer des avancées opérationnelles pour inventorier, cartographier et suivre les habitats. Les clés de détermination facilitent sur le terrain l'identification des habitats jusqu'au niveau 3 d'EUNIS. La description narrative des habitats accompagnée d'une illustration permet de vérifier et d'authentifier la description réalisée. Enfin, il est aussi possible, grâce au guide, d'identifier l'objectif de conservation potentiellement associé à un habitat (par ex. liste rouge des

habitats européens, habitats d'intérêt communautaire).

Le guide est surtout destiné à tout écologue généraliste, sans connaissance confirmée en botanique ou en phytosociologie, qui doit identifier les habitats. Il s'adresse ainsi à des opérateurs et animateurs Natura 2000 (terrestres et marins), des gestionnaires d'espaces naturels pour évaluer les effets d'une action de restauration ou d'une pression anthropique, des chargés de mission qui identifient les enjeux environnementaux sur un territoire, ou encore l'étudiant qui doit identifier les habitats dans le cadre de travaux sur la relation espèces/habitats, etc.

Les correspondances entre EUNIS et d'autres typologies sont disponibles sous la forme de tableurs, gérés par l'UMS PatriNat (programme HABREF). Ces informations sont disponibles sur le site de l'Inventaire national du patrimoine naturel : bit.ly/2CjTCyh. • **Guillaume Gayet**, Chef de projet milieux humides, UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, guillaume.gayet@mnhn.fr



ALLER PLUS LOIN

bit.ly/2PgtWFQ



Réagissez !

Un article d'*Espaces naturels* vous interpelle, vous souhaitez y apporter une précision, donner votre avis ?

revue@espaces-naturels.fr

l'agenda



REVER 10 - RESTAURER OU RECONQUÉRIR

19 au 21 mars – Paris (75)

Pour la 10^e édition de ses journées-ateliers, le réseau REVER s'est associé au Muséum national d'Histoire naturelle et à l'Agence française pour la biodiversité pour organiser échanges, rencontres et visites autour de la restauration écologique. La thématique : restaurer ou reconquérir, en écho aux objectifs de reconquête de la biodiversité pour lesquels la restauration écologique est incontournable.

rever10.sciencesconf.org

JOURNÉE D'ÉCHANGES TECHNIQUES « TRAME VERTE ET BLEUE ET TÉLÉDÉTECTION »

22 janvier – Paris (75)

Vous vous demandez ce que les outils de la télédétection peuvent apporter à votre projet de Trame verte et bleue (TVB) ? Cet événement aura pour but d'échanger sur l'apport des données de télédétection pour l'identification et la caractérisation des milieux naturels, semi-naturels et anthropiques pour les projets TVB. De nombreux retours d'expérience de chercheurs, gestionnaires d'espaces naturels et collectivités territoriales seront au programme, de la théorie... à la pratique. trameverteetbleue.fr

ATELIER « MISE EN ŒUVRE DE SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE POUR LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT »

22 au 24 janvier – Marseille (13)

Organisé par le Plan Bleu, l'UICN Centre de coopération pour la Méditerranée, le Comité français de l'UICN, le Conservatoire du littoral, la Tour du Valat, MedWet et Wetlands International, cet événement réunira des chercheurs, praticiens et décideurs de la région méditerranéenne et de l'Union européenne pour discuter des avantages et des défis liés à la mise en œuvre de solutions basées sur la nature. bit.ly/2SirTD3

SÉMINAIRE EUROPÉEN SUR LES FORMES D'AGRICULTURE À HAUTE VALEUR NATURELLE

31 janvier – Montpellier (34)

Cette conférence clôture le projet HNV-Link pour souligner la pertinence environnementale, sociale et économique de l'agriculture à HNV, partager les conclusions des expériences locales et discuter du rôle de l'innovation dans le soutien de cette forme vitale d'agriculture.

bit.ly/2QkUcU9

1^{RES} ASSISES TERRITORIALES DE LA TRANSITION AGROÉCOLOGIQUE ET DE L'ALIMENTATION DURABLE

5 et 6 février – Montpellier (34)

Organisées par Montpellier Méditerranée Métropole, Agropolis International, le CNFPT et Terres en villes, ces assises invitent notamment à échanger et capitaliser les bonnes pratiques pour favoriser des politiques alimentaires durables sur les territoires. Elles seront précédées par une soirée de conférence-débat ouverte au grand public.

bit.ly/2zSC9uU

25^E ÉDITION DE L'OPÉRATION FRÉQUENCE GRENOUILLE

1^{ER} mars au 31 mai – France

Fréquence Grenouille donne l'occasion de sensibiliser le public à la nécessité de protéger ces milieux rares qui ont subi de nombreuses atteintes et destructions. Cette opération, créée en 1995 par le réseau des Conservatoires d'espaces naturels, est organisée conjointement avec Réserves naturelles de France depuis 2008. Elle se déroule tous les ans en France métropolitaine et Outre-mer. reseau-cen.org

1^{RES} RENCONTRES NATURALISTES D'OCCITANIE

22 au 24 mars – Gruissan (11)

Des rencontres qui permettront : l'actualisation et l'amélioration du niveau de connaissance du patrimoine naturel régional, le partage d'expériences et d'outils de gestion, restauration et animation, la mise en avant d'actions remarquables ou novatrices, le dialogue autour de sujets d'actualité qui font débat au sein de la sphère scientifique, naturaliste et parmi les décideurs et techniciens. ocnat.org

3^{ES} RENCONTRES NATIONALES « ESPACES PROTÉGÉS ET RECHERCHE »

17 et 18 avril – Annecy (74)

Ces 3^{es} rencontres, organisées par RNF, la FRB, Aster, avec le soutien de l'AFB et du département de Haute-Savoie réuniront chercheurs et gestionnaires d'espaces naturels protégés pour échanger sur leurs relations, avec un focus sur l'impact du changement climatique sur la biodiversité dans les ENP. Plus d'informations à venir sur reserves-naturelles.org et fondationbiodiversite.fr



LE D

Drones

Au-delà des apparences

- 24 **Objet volant non identifié à l'horizon**
- 26 **Une législation qui s'adapte**
- 28 **L'Islande, terre de drones ?**
- 30 **Devenir « télépilote »**
- 31 **Une révolution est en cours**
- 34 **L'œil du drone à tout faire**
- 36 **Un domaine en constante évolution**



Le dossier lu par... **Eva Aliacar**

Applications mobiles de collecte de données, biostatistiques, émergence des data base et puissance exponentielle des nouveaux algorithmes de calcul... Les nouvelles technologies ont envahi l'espace... même quand il est protégé. La science est faite de découvertes, de progrès, et à chaque avancée, inévitablement, de nouveaux paradigmes, de nouvelles questions de société qui se posent à nous.

Pas une fin en soi, mais néanmoins un puissant assistant dans la mise en œuvre de mesures de suivi des milieux ou des espaces, le drone a vite fait sa place dans les programmes de recherche. Phénomène de mode ou réel vecteur de communication, rares sont maintenant les producteurs d'image et de vidéo non aériens. Le drone interpelle sur la place des femmes et des hommes dans ces espaces : gestionnaires, gardes, inspecteurs de l'environnement, chercheurs sont-ils plus ou moins impactants que le drone quand ils arpentent le milieu pour collecter des données ou faire de la police ? Quelle est la valeur ajoutée de la « patte humaine » ? Comment construire une analyse bénéfices-coûts de manière avisée et sans se tromper ?

De cette confrontation entre progrès technologique et société naissent des débats inévitables et nécessaires.

De cette confrontation entre progrès technologique et société naissent des débats inévitables et nécessaires. Nous

n'avons pas la puissance de calcul des « hardware », ni les qualités visuelles des drones, nous ne savons pas voler, mais avons la grande responsabilité de construire un cadre de déploiement des drones qui assure le juste équilibre entre services rendus et impacts sur la biodiversité. Et la première pierre à toute décision, c'est l'expérimentation, la veille et le retour d'expériences.

De la réglementation d'aujourd'hui aux différents usages du drone en espaces naturels, en France comme à l'étranger, le dossier aborde tous les champs de la problématique. Avec ce dossier, on comprend tous les avantages des drones pour le suivi des milieux. On mesure les conséquences d'un tel choix en matière d'équipements (puissance informatique nécessaire pour traiter la donnée, formation des pilotes et des analystes, etc.). Cela ouvre la porte à de nombreuses pistes de réflexion abordées dans un second temps : impact sur le dérangement de la faune, conditions d'une intégration possible dans le quotidien d'un gestionnaire, retours d'expérience à terre comme en mer, en matière de police de l'environnement...

Ce dossier touche du doigt tout ce qui fait du drone un vrai sujet émergent. Charge à nous tous de réinventer sans cesse un nouvel équilibre entre cet incroyable champ des possibles ouvert par le développement des TIC et la protection de la biodiversité. •

Eva Aliacar, directrice du Parc national de la Vanoise, eva.aliacar@vanoise-parcnational.fr.



© Laurent Mignaux - Terra



En quelques années, les drones ont conquis l'espace aérien. En France, le nombre de drones privés et professionnels vendus est passé de 100 000 en 2014 à 377 000 en 2016.

© Sandrine Berthillot - Parc national de la Vanoise

GESTION

Objet volant non identifié à l'horizon

L'apparition de drones dans les espaces naturels suscite autant d'enthousiasme que de réticences. Source de progrès mais aussi de risques, cette nouvelle technologie a fait une apparition remarquable dans la gestion des espaces protégés. Yann Kohler travaille sur le sujet depuis quelques années, il a notamment organisé, en mars 2018, avec son association Alparc, une rencontre sur le thème « Drones dans les aires protégées : menaces et opportunités ».

Un petit matin de printemps dans un Parc national de montagne. Dès les premières lueurs de l'aube, on observe un groupe de personnes rassemblées autour d'un petit engin à hélices qui, peu après, s'élève doucement dans le ciel et commence à effectuer de lents allers-retours suivant un parcours invisible. C'est un groupe de chercheurs et d'agents du parc, venus effectuer une série de prises de vues aériennes d'une coulée de pierres à l'aide d'un multi-coptère télécommandé. Ces images permettront par la suite aux scientifiques d'établir une cartographie exacte du phénomène et de mettre en place des protocoles de suivi.

Que ce soit pour de l'imagerie aérienne, de la télédétection, du suivi, du transport ou de la surveillance, les domaines d'utilisation de drones sont nombreux. Ces aéronefs téléguidés à distance trouvent leur origine dans le domaine militaire. Mais les avancées techniques et la miniaturisation des composants, les prix dégressifs et leur maniabilité rendent désormais ces engins accessibles à un large public. Depuis quelques années le nombre de drones privés et professionnels ne cesse d'augmenter. Il est ainsi passé de 100 000 unités vendues en 2014 à 377 000 en 2016.

UN NOUVEL OUTIL POUR LES GESTIONNAIRES

Les drones sont également venus renforcer la boîte à outils des gestionnaires d'espaces protégés. L'utilisation de cette nouvelle technologie présente de nombreux avantages, quelle qu'en soit sa source - scientifiques apportant leur matériel, prestataires professionnels missionnés pour des interventions ponctuelles ou parcs s'étant dotés de leur propre drone : faciliter l'accès à des lieux reculés ou dangereux d'accès, réduire l'impact des nuisances (sous réserve du respect d'un code de bonne conduite), réduire (considérablement)

les coûts de certaines opérations, offrir des prises de vue spectaculaires ou, dans le cas de certains types d'échantillonnage, éviter des prélèvements létaux, etc. Des drones sont ainsi déjà utilisés avec succès pour le repérage de jeunes faons avant des interventions de fauche grâce à une caméra thermique, pour le suivi de végétation par photo aérienne, de la modélisation de terrain, la pose de balises sur des câbles de remontées mécaniques et électriques, etc.

Mais l'utilisation de cette nouvelle technologie comprend également des dangers, au sol lors d'un crash par exemple ou dans les airs lors d'une collision. La prise de vue aérienne soulève de plus des interrogations par rapport à la violation de la vie privée et au droit à l'image¹.

DÉRANGEMENT

Un petit matin de printemps dans un Parc naturel régional. Toute la crête longeant la rive nord d'un lac d'altitude fait partie d'une réserve naturelle. On y rencontre des dizaines de promeneurs, attirés par le panorama splendide en cette belle journée ensoleillée. Malgré tout, il est possible d'observer plusieurs chamois et bouquetins qui pâturent en ordre dispersé au-dessus de la limite des arbres. Soudain, un mouvement se propage à l'ensemble des animaux, qui se précipitent dans la forêt en contrebas. En un clin d'œil, près de 80 chamois et bouquetins ont déserté un pâturage de deux kilomètres carrés et se sont comme volatilisés. Que s'est-il passé ? Un drone a décollé depuis le sommet de l'arête, survolé longuement les crêtes et le versant sud escarpé, probablement pour filmer les hauteurs vertigineuses inaccessibles à l'être humain. Les gardes-moniteurs rapportent de plus en plus souvent des incidents de ce type : tantôt ce sont des visiteurs importunés dans une réserve naturelle, tantôt des oiseaux d'eau effarouchés au bord d'un lac, tantôt un Aigle royal dérangé dans sa zone d'évolution.

La réaction animale face à un dérangement peut varier, allant d'un changement physiologique ou de comportement ponctuel jusqu'à une réduction du succès reproducteur (mortalité lors d'une collision avec un drone ou baisse de reproduction due au stress)



Pilotage de drone pour le suivi à Metschach (Autriche).

© Tobias Köstl

ou à des modifications dans l'utilisation spatiale (éviter de certains espaces). Des chercheurs de Montpellier ont mis en évidence des facteurs déterminants provoquant des réactions liées à des caractéristiques de l'agent perturbateur (taille, bruit émis, vitesse, distance, angle d'approche) ou aux caractéristiques et contexte de l'animal concerné (espèce, âge, taille des regroupements, expériences individuelles, habitat, saison). En raison de l'apparition massive assez récente des drones, il n'existe cependant à ce jour pas beaucoup d'études permettant une évaluation scientifique satisfaisante.

Le dérangement de la faune par des drones est un sujet de préoccupation majeur tout comme les interrogations autour de questions juridiques.

L'arrivée de drones dans les espaces protégés est donc un sujet d'actualité pour les gestionnaires. Des expériences existent dans différents domaines (cf. articles de ce dossier). Le dérangement de la faune par des drones (usage de loisirs) est un sujet de préoccupation majeur tout comme les interrogations autour de questions juridiques. Des réflexions sur un « code de bonne conduite pour l'utilisation de drones dans les espaces protégés » pourraient permettre de mieux encadrer l'usage des drones dans ces espaces sensibles et aider les professionnels tout comme les particuliers à en faire un usage réfléchi et respectueux des enjeux et fragilités de ces territoires. •

Yann Kohler, Alparc, réseau alpin des espaces protégés, yann.kohler@alparc.org

(1) Le droit à l'image est acquis par toute personne sur sa propre image. Ce droit permet avant tout à celui dont l'image est utilisée de refuser ou autoriser sa diffusion.

DRONES : QUELQUES SITES INCONTOURNABLES

Fédération française de drones
bit.ly/2yoqptv2

Fédération professionnelle du drone civil
bit.ly/2Je7vje

Restrictions pour drones de loisirs
bit.ly/2PN6nWc

Notice en dix points pour l'utilisation d'un drone de loisirs
bit.ly/2fEn6h6

Guide « Aéronefs circulant sans personnes à bord : activités particulières »
bit.ly/2CYVBt5

Portail web « Mon espace drone » administré par la DGAC pour permettre aux exploitants d'aéronefs circulant sans personne à bord réalisant des activités particulières ou des expérimentations d'effectuer en ligne les démarches prévues par la réglementation
bit.ly/2ygyFml

Fiches de synthèse réalisées par le Pôle relais lagunes méditerranéennes suite à la rencontre « la télédétection au service des zones humides littorales »
bit.ly/2NV406J



Les limitations réglementaires de survol par drone figurent sur les cartes aéronautiques publiées par la Direction générale de l'aviation civile, disponibles sur internet : geoportail.gouv.fr/donnees/restrictions-pour-drones-de-loisir.

© Arnaud Bouissou - Terra

RÉGLEMENTATION

Une législation qui s'adapte

Les avancées technologiques permettent aujourd'hui à tout un chacun de piloter un drone et de le faire évoluer autant en ville que dans les espaces naturels. Peut-on voler n'importe où et n'importe comment ? Petit tour d'horizon de la réglementation applicable.

Deux types de réglementation sont évoqués dans cet article : réglementation environnementale et réglementation aérienne. Au-delà des frontières, l'Union européenne commence tout juste à se saisir de la question...

RÈGLES DE SURVOL DES ESPACES NATURELS AU TITRE DE LA RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

Selon les termes du Code de l'environnement, seuls les cœurs des parcs nationaux et les réserves naturelles nationales peuvent faire l'objet d'une limitation de survol. La réglementation d'un parc national et sa charte peuvent ainsi 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 m du sol. Concernant les réserves naturelles nationales, c'est l'acte de classement de ces espaces qui institue les mesures relatives aux possibilités de survol. Ces limitations sont portées à la connaissance des usagers aériens à travers les cartes aéronautiques publiées par le service d'informa-

tion géographique de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC)¹.

Pour les autres espaces soumis à un régime légal de protection (réserves de chasse et de faune sauvage, réserves naturelles régionales, etc.) aucun dispositif législatif ne prévoit explicitement une limitation de survol de leurs périmètres.

Afin de combler ces limites législatives d'encadrement du survol dans les sites autres que les parcs nationaux et les réserves naturelles nationales, les autorités compétentes (maire, préfet, etc.) peuvent édicter des mesures réglementaires, adaptées aux problématiques des territoires. Elles peuvent, par exemple, prendre la forme d'un arrêté préfectoral de protection de biotope pour prévenir le dérangement de l'avifaune protégée sur un site naturel. Pour être légales, ces mesures de police devront être nécessaires et proportionnées 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.

Dans les sites Natura 2000, même si les activités de survol ne sont pas inscrites sur la liste nationale des activités devant faire l'objet d'une évaluation des incidences (établie par décret en conseil d'État), le préfet est susceptible de les inclure dans la liste locale. Ce dernier peut également décider de soumettre à évaluation tout projet ou 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. Dans le cas où cette évaluation n'aurait pas été réalisée, aurait été insuffisante, ou démontrerait que l'activité de survol peut porter atteinte aux objectifs de conservation du site, le préfet pourrait alors s'opposer à cette activité de survol de loisir ou sportif.

RÈGLES DE SURVOL AU TITRE DE LA RÉGLEMENTATION AÉRIENNE

Pour accompagner le développement des drones civils, la DGAC a élaboré dès 2012 un cadre réglementaire. Son objectif est de créer les meilleures conditions d'exploitation civile de ces

engins volants tout en préservant la sécurité. Les risques de chute, de collision avec des personnes ou des véhicules, voire la possibilité d'une utilisation à des fins terroristes, sont réels.

Trois arrêtés ministériels fixent les règles applicables à l'utilisation des drones civils. Le premier, dit « aéronef », traite de leur conception, de leur conditions d'emplois et des qualifications des télépilotes. Le second, dit « espace », concerne les conditions d'insertion des drones dans l'espace aérien et le dernier, dit « formation », précise les exigences pour devenir télépilote, organise la formation pratique et l'examen pour l'obtention du certificat d'aptitude théorique.

Trois arrêtés ministériels fixent les règles applicables à l'utilisation des drones civils.

Trois régimes régissent ainsi les drones non pas en fonction des machines elles-mêmes mais de l'objectif du vol au moment où il est réalisé.

L'activité « expérimentation » concerne le développement et la mise au point d'aéronefs ou de leurs systèmes de commande. L'activité d'« aéromodélisme » se réfère à l'usage des drones à des fins de loisirs et de compétition. Enfin, les « activités particulières » ou professionnelles intéressent toute autre utilisation donnant lieu ou non à une transaction commerciale et par exemple l'utilisation par des gestionnaires d'un drone pour réaliser une cartographie d'habitats. Nous évoquerons uniquement la réglementation applicable aux activités de loisirs et professionnelles, qui sont les plus susceptibles d'être rencontrées en espaces naturels.

ACTIVITÉS DE LOISIRS

Pour les appareils d'un poids inférieur à 800 g, les plus couramment employés, la réglementation ne fixe pas de conditions pour leur utilisation à des fins de loisir ou de compétition. En revanche, depuis le 18 mai 2018, les télépilotes de loisirs utilisant des engins de plus de 800 g² doivent suivre une formation théorique. Cette dernière, disponible en ligne, vise à l'acquisition par le télépilote des connaissances et compétences requises afin d'assurer la sécurité des tiers au sol et des autres usagers de

l'espace aérien dans le respect de la réglementation fixant les conditions d'emploi des aéronefs, des règles de protection des données et du respect de la vie privée (cf. article sur la formation au télépilotage de drone, page 30).

Il est utile de rappeler que l'utilisation en extérieur d'engins volants, même de petite taille et non habités, est considérée comme une activité aérienne et relève donc de la réglementation applicable à l'aviation civile. Le télépilote d'un aéromodèle est donc soumis à des règles d'insertion dans l'espace aérien pour assurer la sécurité des personnes et des autres aéronefs. À ce titre, il ne doit pas faire évoluer son appareil :

- au-dessus de l'espace public en agglomération. Celui-ci est constitué des voies publiques, ainsi que des lieux ouverts au public (plages, jardins publics, etc.) ;
- dans les zones dont l'accès est interdit ou réglementé (terrains militaires, aérodromes, centrales nucléaires, prisons, parcs nationaux, réserves naturelles, etc.). Ces informations sont publiées dans l'information aéronautique mais également sur le site geoportail.gouv.fr ;
- de nuit et hors vue. Sur ce dernier point, le télépilote doit toujours avoir une vue directe sur l'aéromodèle. Les vols en immersion sont possibles à condition qu'une autre personne conserve à tout instant une vue directe sur le drone. Tout engin de moins 2 kg doit évoluer à une distance maximale de 200 m du télépilote et une hauteur maximale de 50 m ;
- sans respecter les hauteurs de vols. Elle est fixée à une hauteur maximale de 150 m mais peut être réduite à proximité d'un aérodrome ou d'une zone d'entraînement militaire ;
- au-dessus des personnes, de façon à ne pas mettre en danger les personnes et les biens à proximité.

Les prises de vues en aéromodélisme

sont autorisées dès lors qu'elles ne sont pas réalisées à usage commercial ou professionnel et respectent le droit à la vie privée des personnes filmées.

ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES

Soumise au régime des « activités particulières », l'utilisation d'un drone par un gestionnaire d'espace naturel répond à des règles strictes définies dans quatre scénarios opérationnels. Tout vol en dehors de ces cadres doit faire l'objet d'une autorisation spécifique.

Au préalable, l'exploitant (personne responsable de l'activité) doit déclarer son activité à la DGAC et rédiger un Manuel d'activité particulière (MAP) qui décrit les modalités de mise en œuvre de ses obligations réglementaires et notamment les activités réalisées, les scénarios réalisables, les drones utilisables et les télépilotes autorisés. La prise de vue aérienne dans le spectre visible doit être déclarée et une demande d'autorisation doit être adressée au préfet pour les prises de vue dans le spectre invisible (thermographie par exemple).

Ces démarches administratives réalisées, le télépilote prépare sa mission. En fonction du scénario dans lequel elle s'insère (cf. page suivante) les obligations réglementaires ne sont pas les mêmes et dans certains cas les appareils doivent être homologués et le vol nécessite un accord ou une notification préalable (zones peuplées), vol hors vue. La réglementation drone étant propre à chaque État, les démarches réglementaires effectuées en France ne permettent pas de voler dans d'autres pays européens. Cependant, l'Union européenne souhaite mettre en place des règles communes. Une première étape a été franchie au travers du règlement européen 2018/1139, entré en vigueur le 11 septembre 2018. Il énonce des principes de base concernant l'utilisation des drones pour garantir la



© Nigel Tadyanahondo

À ce jour, la réglementation drone est propre à chaque état de l'Union européenne.

- ▶ sécurité, la sûreté, le respect de la vie privée, la protection des données et la protection de l'environnement. D'autres règles détaillées seront fixées par la Commission européenne, avec l'aide de l'Agence européenne de sécurité aérienne (EASA), sur la base des principes énoncés dans ce règlement. •

Frédéric Mussier, frederic.mussier@oncfs.gouv.fr, oncfs.gouv.fr

(1) geoportail.gouv.fr/donnees/restrictions-pour-drones-de-loisir

(2) En octobre 2018, un décret et un arrêté ministériel sont venus enrichir la réglementation drone. Ils concernent l'enregistrement des drones de plus de 800 g. À partir du 26 décembre 2018,

chaque appareil supérieur à cette masse au moment du décollage devra être enregistré sur le site Alpha tango (<https://alphatango.aviation-civile.gouv.fr>). Ce numéro d'enregistrement devra figurer de manière permanente et visible sur l'appareil.

L'Islande, terre de drones ?

Perdue au nord de l'Europe, au beau milieu de l'Atlantique, l'Islande est un petit pays d'à peine 300 000 âmes dont l'attractivité touristique ne cesse de croître. Tous les chiffres s'emballent dès que l'on évoque cette destination. De 20 à 30 % de visiteurs de plus chaque année depuis 2012 pour une activité qui représente aujourd'hui près de 23 % du PIB. Des chiffres qui laissent songeurs et qui s'accompagnent d'une explosion des activités de plein air, dont l'utilisation de drones. Qui n'aurait pas envie de fixer les incroyables paysages islandais sur sa carte mémoire afin d'épater ses amis à son retour ? C'est donc logiquement que cette activité s'est développée et il n'est pas étonnant de rencontrer de nombreux touristes, drone en main, prêts à affronter les immensités islandaises...

Sauf que... les gens n'étant pas plus responsables en vacances que chez eux, cette saturation de l'espace aérien a rapidement questionné les agents des parcs naturels qui ont interdit l'usage des drones dans certains secteurs dès 2016. C'est en particulier le cas du Parc national du Vatnajökull (dont le célèbre volcan cloua au sol tout le trafic aérien européen en 2014) qui a interdit leur utilisation afin de préserver la tranquillité des couples de Faucon gerfaut qui y nichent. Des dérangements de la faune par l'utilisation de drones sont en effet de plus en plus documentés sur la



En Islande, le développement du tourisme s'est accompagné de la multiplication des drones. De nombreux terrains privés ont alors mis en place des interdictions de survol.

© Olivier Scher

planète¹. Cette pression a conduit l'autorité de régulation du transport aérien islandais à établir des règles d'utilisation qui restent finalement relativement permissives pour un usage de loisir : interdiction de survol à plus de 120 m d'altitude et à moins de 2 km d'un aéroport, aucun survol de Reykjavik et respect de la propriété privée. Cette situation a donc conduit à l'émergence d'interdictions sur des terrains privés (plusieurs cas de dérangements de troupeaux de brebis ou de chevaux ayant été rapportés).

Cette situation montre bien combien il est complexe de réguler un marché en plein boom ; pour lequel l'absence de

règles simples a conduit à de nombreux comportements inappropriés de la part des touristes. Il ne serait pas étonnant de voir fleurir des règles de plus en plus contraignantes dans les années à venir en Islande si la courbe du tourisme ne fléchit pas ! •

Olivier Scher, CEN Languedoc-Roussillon, olivier.scher@cen-lr.org

(1) Mulero-Pázmány M, Jenni-Eiermann S, Strebler N, Sattler T, Negro JJ, Tablado Z (2017) Unmanned aircraft systems as a new source of disturbance for wildlife: A systematic review. PLoS ONE 12(6): e0178448. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178448>

QUATRE SCÉNARIOS RÉGLEMENTAIRES DE VOL

Scénario de vol 1 (S-1) : Opération en vue du télépilote se déroulant hors zone peuplée à une distance horizontale maximale de 200 m du télépilote.

Scénario de vol 2 (S-2) : Opération se déroulant hors vue directe, hors zone peuplée, dans un volume de dimension horizontale maximale de rayon d'1 km et de hauteur inférieure à 50 m du sol et des obstacles artificiels, sans aucune personne au sol dans cette zone d'évolution

Scénario de vol 3 (S-3) : Opération se déroulant en agglomération ou à proximité de personnes ou d'animaux, en vue directe et à une distance horizontale maximale de 100 m du télépilote.

Scénario de vol 4 (S-4) : Activité particulière (relevés, photographies, observations et surveillances aériennes) hors vue directe, hors zone peuplée et ne répondant pas aux critères du scénario 2. Peu de pilotes en France sont agréés pour ce type de vol.

Source : Drones-lab bit.ly/2Qwr9ZW

L'UTILISATION D'UN DRONE RÉPOND À DES RÈGLES STRICTES, SUIVANT QUATRE SCÉNARIOS POSSIBLES

(M : MASSE TOTALE DE L'AÉRONEF)		M ≤ 2 kg ¹	2 kg ≤ M ≤ 8 kg	8 kg ≤ M ≤ 25 kg	25 kg ≤ M ≤ 150 kg ²	
EXIGENCES COMMUNES À TOUS LES SCÉNARIOS		Apposer sur chaque aéronef une plaque identifiant le nom et l'adresse de l'exploitant				
		Déclaration du niveau de compétence (DNC) pour chaque télépilote				
		Déclaration d'activité à renouveler tous les 24 mois (ou en cas de modification) et bilan annuel d'activité en janvier				
		En cas de prise de vue dans le spectre visible, effectuer une déclaration annuelle auprès de la DSAC/IR				
		En cas de prise de vue dans le spectre invisible, demander une autorisation (valable 3 ans) après du préfet territorialement compétent				
S-1 HORS ZONE PEUPLÉE ³ EN VUE, D ≤ 200 m H ≤ 150 m ⁴	AÉROSTAT CAPTIF	-			Attestation de conception	
		-			MAP	
	AUTRES AÉRONEFS DE JOUR	-			Attestation de conception	
		Aptitude théorique ⁶			Aptitude théorique ⁶ et attestation de compétence ⁷	
		MAP				
S-2 HORS ZONE PEUPLÉE ³ DE JOUR, D ≤ 1000 m		Attestation de conception				
		Aptitude théorique		Aptitude théorique et attestation de compétence		
		MAP				
		H ≤ 150 m ⁴		H ≤ 50 m		
S-3 EN ZONE PEUPLÉE ³ EN VUE, D ≤ 100 m H ≤ 150 m ⁴ DÉCLARATION DES VOLS À LA PRÉFECTURE	AÉROSTAT CAPTIF				Attestation de conception	
		5			MAP	
	AÉRODYNE CAPTIF DE JOUR	Attestation de conception			Aptitude théorique ⁶ et attestation de compétence ⁷	
		Aptitude théorique ⁶				
			MAP			
	AUTRES AÉRONEFS	Attestation de conception		Interdit sauf autorisation spécifique		
Aptitude théorique ⁶						
		MAP				
S-4 HORS ZONE PEUPLÉE ³ DE JOUR, H ≤ 150 m ⁴		Attestation de conception		Interdit sauf autorisation spécifique		
		Licence pilote et expérience ⁸				
		MAP + dossier par opération				

Navigabilité (arrêté Aéronefs)
 Télépilote (arrêté Aéronefs)
 Exploitant (arrêté Aéronefs)
 Espace aérien (arrêté Espace)

(1) Les ballons captifs utilisés à une hauteur ≤ 50 m avec une charge utile d'une masse ≤ 1 kg ne sont pas soumis aux arrêtés relatifs aux aéronefs télépilotés.

(2) Les aéronefs de plus de 25 kg sont soumis à des exigences techniques complémentaires à définir au cas par cas.

(3) Certificat d'aptitude théorique de pilote civile ou militaire (y compris ULM).

(4) Zone peuplée : un aéronef est dit évoluer en « zone peuplée » lorsqu'il évolue :

- au sein ou à une distance horizontale inférieure à 50 m d'une agglomération figurant sur les cartes aéronautiques ;

- à une distance horizontale inférieure à 150 m d'un rassemblement de personnes (50 m dans le cas du scénario S4)

(5) ≤ 150 m au-dessus de la surface ou H ≤ 50 m au-dessus d'un obstacle artificiel de plus de 100 m, sauf accord du comité régional de gestion de l'espace aérien concerné pour les vols en vue.

(6) Les opérateurs d'aérostats captifs utilisés de manière autonome (i.e. sans la présence d'un télépilote) doivent toutefois rédiger un MAP (limité à la description des procédures de protection des tiers au sol) et doivent contacter la DGAC pour déterminer si leur aéronef constitue un obstacle nécessitant une information aéronautique.

(7) Attestation de compétence délivrée par la Direction de la sécurité de l'aviation civile (DSAC) après une évaluation de la compétence pratique du télépilote par un agent de la DSAC au travers d'un programme de démonstration en vol.

(8) Licence de pilote de planeur, d'avion ou d'hélicoptère (au moins pilote privé) avec au moins 100 heures de vol en tant que commandant de bord + expérience récente sur l'aéronef télépilote.

MAP : manuel d'activités particulières

D : distance maximale au télépilote

H : hauteur de survol par rapport à la surface



Depuis le mois de septembre 2018, tous les propriétaires de drone de loisirs d'une masse supérieure à 800 g doivent obligatoirement se soumettre à un test de connaissances en ligne.

© Prodrone

MÉTIER

Devenir « télépilote »

Taper « formation télépilote » sur un moteur de recherche apporte un foisonnement de réponses. Devenir télépilote est-il pour autant aisé ? Pas si sûr. Entretien avec Laurent Thorez, co-fondateur de l'entreprise Prodrone, qui apporte un éclairage sur la formation...

Avec environ 400 000 drones professionnels et 7 millions de drones de loisirs en circulation en Europe d'ici 2050, la filière se structure peu à peu. La Direction générale de l'aviation civile (DGAC) gère aujourd'hui deux types de permis pour piloter un drone : le permis de télépilote de loisirs et le permis de télépilote professionnel. La loi du 24 octobre 2016 a institué une formation obligatoire pour faire voler tout drone de plus de 800 g (environ 10 % des drones de loisirs en circulation). Depuis juillet 2018, la formation des télépilotes professionnels s'est, quant à elle, durcie.

Comment obtenir le permis de télépilote de loisirs ?

Depuis septembre 2018, tous les propriétaires de drone de loisir d'une masse supérieure à 800 g doivent obligatoirement se soumettre à un test de connaissances en ligne mis en place par la DGAC. Instauré par la loi votée en 2016, cette formation accessible via une application dédiée et un site Internet comporte une vingtaine de Questions à choix multiples (QCM). Gratuit, cet exercice ouvert aux plus de 14 ans pourra être repassé autant de fois que nécessaire. Un tutoriel rappelle les conditions d'utilisation d'un drone de loisirs. L'objectif de cette formation est principalement la sécurité, elle propose ainsi des informations réglementaires et des bonnes pratiques. Le site « géoportail » renseigne les télépilotes

de loisirs sur les possibilités de faire voler leur drone : il est interdit de faire voler un drone en ville, à proximité d'un aéroport, ou au-dessus d'un espace naturel réglementé. Certains survols sont soumis à la réglementation aéronautique et se font sur dérogation demandée en préfecture (vols en ville, vols de nuit, etc.)¹.

En quoi consiste l'examen théorique professionnel ?

Du côté des professionnels, depuis 1^{er} juillet 2018, un examen théorique dans les locaux de la DGAC, « inspiré des formations aéronautiques existantes », est obligatoire. Il est complété par une formation pratique visant, entre autres, à rendre les télépilotes professionnels aptes à préparer leur appareil et leur mission de vol, pour ensuite leur apprendre à « gérer des situations normales et anormales ». L'examen théorique professionnel de télépilote est un QCM de 60 questions, pour lequel un taux d'erreur de 15 questions est accepté. Cet examen est réputé plus complexe que l'ancien, dont le taux de réussite n'était que de 27 %. On tombe désormais à un taux de réussite de 13 à 14 %. Le brevet théorique peut se faire à distance, il faut compter en moyenne trois mois pour apprendre le code du télépilotage. Puis une semaine de formation se fait en centre pour les points très techniques liés aux contraintes aéronautiques. L'apprentissage du pilotage proprement

dit dure une à deux semaines. Il s'agit principalement de programmation ; en effet, les 3/4 d'un vol se font en pilotage automatique (décollage et atterrissage). La programmation est effectuée sur des tablettes, où l'on trace ce qui doit être filmé, on définit la résolution et le taux de recouvrement des photos. Une application de traitement d'images reconnaît le drone et tout se fait automatiquement. Reste alors à se former sur l'entretien, la préparation des machines et la postproduction des données.

Qui sont les personnes qui se forment au télépilotage et combien coûte une formation ?

Une centaine de personnes sont formées par an, civiles et militaires combinés. La majorité des télépilotes de drones travaillent à leur compte et effectuent des photos commerciales ou à caractère événementiel (mariages, etc.) ou promotionnel. Très peu travaillent sur la biodiversité.

Il faut compter 5 000 euros environ pour une formation. Seules trois ou quatre sociétés proposent des formations spécifiques liées à la biodiversité qui se soucient de questions environnementales (déplacement de la faune et de la flore, etc.). La fédération française de drones coordonne ces acteurs. • **Propos recueillis par Anne Perrin**

(1) NDLR : pour plus d'information, lire p. 26-29.



Le drone permet un suivi régulier du trait de côte (ici, dans la Manche).

© Smet

SUIVIS

Une révolution est en cours

Permettant des suivis réguliers et récurrents, à moindre coût, quels que soient les milieux ou les espèces, les drones ont, au cours des cinq dernières années, révolutionné le suivi environnemental. Les technologies évoluent à chaque instant, et les usages sont multiples et variés. Retours d'expériences.

Jérôme Fouert Pouret, animateur Natura 2000 à la mission patrimoine naturel du Parc naturel régional (PNR) des Landes de Gascogne, veille sur un des sites de vallées et de mares forestières d'origine naturelle appelés localement « lagunes ». En 2016, il s'est intéressé aux drones comme outils pour veiller sur l'état de conservation des lagunes et habitats relevant de Natura 2000 et suivre leur évolution. Depuis lors, équipé d'un drone Phantom 4 pro, il effectue avec l'un de ses collègues un suivi photographique régulier d'une grande précision. Ce qui l'a attiré dans cette technologie ? La possibilité de consolider les mesures effectuées lors des suivis, d'obtenir des informations inédites et la capacité de les réexploiter ultérieurement. Il a

souhaité se former et s'équiper plutôt que de faire intervenir un prestataire pour l'aspect financier, mais également pour la réactivité et la récurrence rendues possibles par la possession d'un drone en interne. Sa formation, un brevet de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), effectuée en 2017 en même temps qu'un cartographe géomaticien du PNR, a été complétée par une formation en photogrammétrie pour valoriser les acquisitions dans les règles de l'art. L'animateur Natura 2000 précise que cela lui a demandé un réel investissement personnel (outre le coût financier : 8 000 euros pour deux personnes), « on a bachotté, on s'est entraîné au pilotage sur un terrain de rugby ». Équiper le PNR a été moins coûteux

qu'estimé initialement : « Nous avons également obtenu le logiciel de traitement d'image PIX4D sous licence à moitié prix du fait de son usage à titre non commercial, si tant est qu'au final, le coût initialement estimé à 20 000 euros TTC pour formation, équipement et homologation s'est avéré moindre. » Mais pour garantir la précision des données, il a fallu installer au sol des bornes de géolocalisation, demander des autorisations en mairie, faire appel à un géomètre. Trente bornes ont été installées, qui permettent de couvrir aujourd'hui une trentaine de kilomètres carrés. En 2018, les tout derniers modèles proposés par DJI sont en cours d'acquisition au PNR afin d'éviter cette phase contraignante de géolocalisation par mire et borne. ▶

- La régularité du suivi et sa précision centimétrique sont sans pareil. Jérôme Fouert Pouret, n'étant pas dans une zone sensible, n'a pas à ce jour eu à gérer de problème de dérangement de la faune, mais plutôt à gérer des déclarations régulières des scénarios de vol auprès de l'armée.

CARTOGRAPHIE ET SUIVIS D'ESPÈCES

Olivier Basuyaux, responsable du pôle recherche et développement du Smel (syndicat mixte Synergie mer et littoral, basé à Blainville-sur-Mer dans la Manche), s'est intéressé aux drones à peu près à la même époque que Jérôme Fouert Pouret. Après une expérience mitigée de recours à un prestataire (une prestation coûteuse, aux résultats peu satisfaisants), pressentant que la technique pouvait être intéressante à plusieurs égards, il s'est formé au pilotage. Depuis lors, le Smel a acquis un drone Phantom4 pro, et le chercheur-télépilote y consacre environ 20 % de son temps. Effectuant des cartographies d'espèces, hermelles, zostères, salicornes, des comptages de poches ostréicoles, mais aussi un suivi des mouvements sédimentaires en relation avec la faune associée, le chercheur est de plus en plus sollicité.

Le traitement des données est un point crucial.

Il apprécie la qualité et la précision des données, leur rapidité d'acquisition, et la souplesse liée au fait d'avoir un drone au sein du Smel. « Un gamin de cinq ans peut piloter un drone sans problème, tout est automatique ou presque. Mais il faut plus qu'un télépilote pour réaliser des suivis, il faut quelqu'un qui sache analyser les données, et les utiliser... » déclare ainsi Olivier Basuyaux. Le chercheur insiste sur la nécessité d'être entouré de chercheurs, de techniciens, d'étudiants, qui puissent traiter les données dans la foulée de leur obtention. Sans quoi, les données risquent de s'accumuler inutilement. Le traitement des données est un point crucial. « On s'égare si l'on pense que l'achat d'un drone est suffisant pour s'équiper ; il faut également des ordinateurs puissants, qui doivent



Certains survols nécessitent des autorisations (ici, vue de la lagune de Saint-Magne, Gironde).

© Jérôme Fouert-Pouret - PNR LG

être dédiés au traitement de données et au stockage » insiste-t-il. Il précise : « Un investissement global compris entre 12 000 et 18 000 € est indispensable. » Outre le suivi d'espèces, Olivier Basuyaux a mis en place un suivi régulier du trait de côte, dans l'objectif d'avoir une vision sur le temps long de l'évolution de la côte. « Il y a quatre ou cinq ans, la mer a traversé la dune. À l'époque, on ne l'a pas vu arriver. Mais nous savons que cela va se reproduire. L'idée, grâce à l'orthophotographie, c'est de suivre l'évolution du trait de côte régulièrement avec un vol sur trois secteurs spécifiques, tous les quatre mois. » Piloter son propre drone limite le délai de latence inhérent à la disponibilité d'un prestataire. Mais cela n'empêche pas les délais d'attente liés aux autorisations. Difficile de savoir, trois semaines avant le vol, si la météo sera favorable, or les délais d'obtention d'autorisation peuvent aller de deux à trois semaines.

Quant à l'acceptation du drone, le chercheur remarque qu'elle n'est pas la même selon les suivis. Sur la salicorne par exemple, vu les distances importantes à parcourir dans la boue et les difficultés liées aux marées, les gestionnaires ont fait un très bon accueil au drone. Tel ne fut pas le cas, regrette Olivier Basuyaux sur un site proche d'une falaise où nidifiaient des goélands. « On devait faire voler le drone dans le cadre d'un travail sur le mouvement sédimentaire, mais nous avons reçu une interdiction de survol. Je n'ai pas compris cette interdiction, en effet j'ai déjà filmé des goélands¹, et à moins de 10 m d'altitude, ils ne bougent pas. Par ailleurs, j'avais

Les avis divergent sur l'utilité et la pertinence de l'usage systématique du drone pour les suivis d'espèces.

proposé aux personnes réticentes vis-à-vis du survol en drone de faire des photos de la falaise en 3D, ce qui leur aurait permis un suivi plus précis des oiseaux mais ma proposition a été rejetée par peur, sans doute, d'une perte de reconnaissance. Pourtant, si le drone permet certaines choses, il ne fait pas tout. »

SUIVRE SANS DÉRANGER ?

Ces deux expériences ne sont que des cas isolés parmi tant d'autres. Les avis divergent sur l'utilité et la pertinence de l'usage systématique du drone pour les suivis d'espèces. Association basée en Normandie, dans le Calvados, le Groupe mammalogique normand a ainsi testé un drone pour le suivi des phoques, sans succès. L'engin ayant, en effet, en stationnaire, provoqué un dérangement du groupe qui a paniqué. Cette expérience les a dissuadés de réitérer le test. Plus encore que les mammifères et les espèces sous-marines, les oiseaux sont particulièrement sensibles aux drones. Là encore, la nuance s'impose : le dérangement dépend de leur habitat, de leur état (site de nidification d'espèces sensibles, etc.). Le CEN LR a réalisé des suivis de laro-limicoles en période de reproduction par drones sans observer aucune réaction de leur part. Les vols étaient

effectués à au moins 30 m d'altitude, en ligne droite, avec des prises de clichés rapides en différents points uniquement.

Mais l'absence de réaction visible n'est pas signe d'absence d'impact d'un survol de drones. S'il n'y a pas de réaction comportementale, un stress peut provoquer une réaction physiologique. Des chercheurs ont ainsi mesuré une augmentation de la fréquence cardiaque chez cinq Manchots d'Adélie qui ne montraient aucune réaction corporelle physique.

Dans son rapport de stage intitulé « État des lieux des connaissances sur l'impact des drones sur les sites Natura 2000² », Margot Reyes note que, contre toute attente, l'impact des caractéristiques du milieu (semi-captif / espace naturel), n'est pas déterminé. Ainsi, indique-t-elle, des scientifiques ont

comptabilisé 72 % d'absence de réaction chez des Canards colverts du zoo de Montpellier contre 78 % chez des Flamants roses et 87 % pour les Chevaliers aboyeurs en milieu sauvage.

DU DRONE... À LA LOUPE

Comme toute nouvelle technologie, les drones suscitent autant de craintes que d'enthousiasme... Faisant preuve d'autant d'intérêt que de circonspection, Olivier Basuyaux alerte sur les limites aux libertés individuelles. « Je ne conçois pas de me séparer du drone pour revenir en arrière. Mais c'est un outil dangereux par rapport aux libertés individuelles. Quand je vois ce qu'on peut faire parfois, ça me fait peur. » À l'heure d'une crise environnementale d'une ampleur sans précédent, il semble sage de profiter

de ce que cette nouvelle technologie apporte, tout en se méfiant de l'augmentation exponentielle des données numériques, pour les gestionnaires ... comme pour la planète. Jérôme Fouert Pouret, quant à lui, insiste : « Le drone n'est qu'un outil de plus dans la mallette de l'agent de terrain, il n'a pas pour but de le remplacer, on continuera à faire de la botanique à l'aide d'une loupe à œil et d'interpréter les communautés végétales les bottes aux pieds. » • **Anne Perrin**

[1] Pour plus d'information, cf. expérience de Franck Latraube, ornithologue chargé de mission à la LPO (survol d'une colonie de goélands) sur youtube : bit.ly/2DtdArZ

[2] REYES M., 2018. État des lieux des connaissances sur l'impact des drones sur les sites Natura 2000. UMS 2006 Patrimoine naturel, AFB/CNRS/MNHN, 24 p. juin 2018.

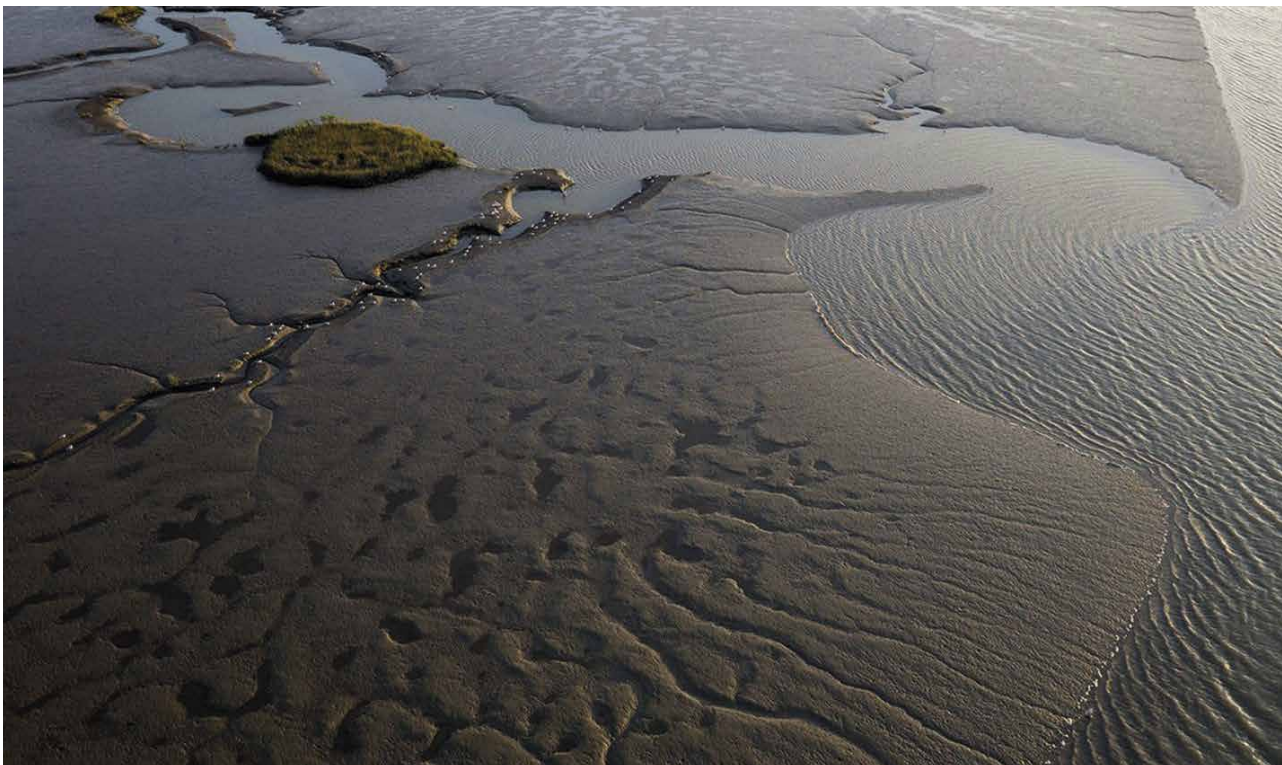
NOUVELLE-CALÉDONIE, UN DRONE AU SERVICE DU SUIVI PARTICIPATIF DES KAORIS

Suite au constat du dépérissement du kaori du mont Panié (*Agathis montana*) – un conifère en danger critique d'extinction, Conservation International (CI), l'association pour la conservation en cogestion du mont Panié « Dayu Biik » et la Province nord ont mis en place un suivi qui recourt aux drones depuis 2015. D'importance culturelle car lié aux esprits des ancêtres des communautés kanaks, le kaori domine la forêt tropicale de nuage du massif du Panié, jouant un rôle clé dans un écosystème unique. François Tron, représentant de CI en Nouvelle-Calédonie, explique les intérêts multiples des drones dans ce cas particulier : « Ils permettent d'accéder à des habitats particulièrement vulnérables au piétinement, sensibles sur un plan culturel (lieux tabous), et fournissent des images exceptionnelles qui parlent d'elles-mêmes aux communautés locales, les impliquant activement dans le suivi et l'action ; enfin ils nous ont permis de calibrer des images satellites pour un suivi à l'échelle du massif du Panié ». CI a formé des représentants de Dayu Biik et de la Province nord au pilotage de drones. François Tron constate que le drone est ainsi rapidement devenu « un outil précieux offrant une très grande résolution, un moyen unique d'accéder rapidement à des sites sensibles et de travailler de manière interactive avec différents partenaires ». Il conclut : « Nous avons pu mettre en place un diagnostic et un suivi participatif très innovants sur un écosystème particulièrement menacé. » **AP**



Kaoris du mont Panié vus depuis un drone.

© Conservation International / François Tron



La baie de l'Aiguillon vue depuis un drone.

© DR

OBSERVER

L'œil du drone à tout faire

Au-delà du suivi des sites naturels, les drones ont élargi les champs des possibles dans le domaine de l'observation et de l'intervention sur les espaces, depuis le documentaire jusqu'à la police.

La *Terre vue du ciel* de Yann Arthus-Bertrand constitue un marqueur dans l'histoire récente de la production d'images sur les espaces. Depuis, les prises de vue aériennes se sont développées et rares sont désormais les reportages et documentaires traitant peu ou prou d'un territoire qui n'en usent pas. L'apparition des drones dans le domaine civil n'y est évidemment pas pour rien. Leur prix et leur technicité accessibles ont fait oublier les onéreux vols en hélicoptère de Y. Arthus-Bertrand.

Chef opérateur¹, Eric Billon a fait ses premiers pas dans le domaine de l'image de nature « avec des cerfs-volants et des avions télécommandés », se souvient-il. Quand les premiers drones grand public ont été mis en vente dans le milieu des années 2000 par DJI, précurseur en la matière et qui

domine aujourd'hui le marché mondial, le réalisateur brestois a investi et s'est formé pour devenir « droniste ». Une compétence très demandée à l'époque par ses premiers clients, alors qu'il réalisait des films institutionnels : « Pour un film tourné dans le cadre d'un Life sur l'impact de la pêche à pied, on passait d'images macro sur les étrilles à l'estran vu d'en haut. Ça avait du sens pour illustrer le propos. » Maintenant qu'il travaille pour la télévision, Eric Billon constate que « toutes les boîtes de production demandent si on peut tourner avec un drone. » Au point d'en arriver selon lui à « une surutilisation » : « Le drone correspond en image à l'arrivée de la GoPro. Au bout d'un moment, on en voyait partout. S'est alors posée la question de l'utilité de ces plans. Quand je tourne dans un lieu, je m'efforce de proposer des plans larges depuis le sol, qui durent,

et qu'on a le temps de regarder. » La simplicité d'usage d'un drone peut faire oublier la gêne qu'il peut occasionner, c'est pourquoi le réalisateur s'interdit par exemple de faire voler ce type d'appareil « au-dessus de zones où nichent des oiseaux ou à proximité d'un troupeau ».

UNE PRÉCISION ACCRUE, À MOINDRE COÛT

Autre domaine que l'œil des drones a fait progresser significativement : la cartographie et la modélisation de terrain. La photogrammétrie aérienne, qui permet à partir de prises de vue d'en haut, de cartographier un espace, en deux ou trois dimensions, a fait des bonds. « Les drones permettent d'obtenir, pour un prix de revient bien moindre qu'avant et au cours d'un même survol, des photographies

Les drones peuvent s'imposer comme de puissants outils de surveillance.

aériennes et un relevé topographique très précis », explique Sébastien Astier qui a fondé en Ardèche la société Sig-drone spécialisée en système d'information géographique. Comme du temps des prises de vue par avion, la précision des données dépend de la hauteur de vol, la première étant inversement proportionnelle à la seconde. Avec une différence toutefois, souligne le cartographe, « des photos très précises génèrent des fichiers numériques très lourds et très nombreux, qui nécessitent parfois de faire des compromis. » Photographies aériennes sur un espace naturel sensible, modélisation cartographique d'un risque d'inondations dans une vallée, levée topographique terrestre, les applications des drones sont nombreuses pour le corps de métier de Sébastien Astier. En fonction du matériel embarqué, le drone ne peut cependant pas tout voir, évidemment : « Les relevés topographiques ne sont possibles que lorsque la végétation est peu dense, sinon on modélise le haut de celle-ci !, précise-t-il. Dans ce cas, il faut utiliser un laser, dont le rayon traverse la végétation, pour faire les mesures. Mais cela augmente beaucoup le coût. »

UN NOUVEAU MODE DE SURVEILLANCE

Cela n'aura échappé à personne, les drones peuvent s'imposer comme de puissants outils de surveillance. C'est ce qu'expérimente actuellement la Direction des affaires maritimes du ministère de la Transition écologique et solidaire pour le suivi des pêches et plus largement des espaces marins. « La surveillance aérienne des mers, par hélicoptère ou avion, est aujourd'hui effectuée par d'autres administrations et pas au sujet de la pêche, précise Hugo Carpentier en charge des essais. Mais face à l'émergence des drones, nous souhaitons évaluer leur intérêt pour nos actions en faveur du respect des réglementations de pêche et de la préservation des ressources. » Fraîchement de

DES BALISES DÉPOSÉES PAR DRONES POUR PRÉSERVER LE GYPAËTE BARBU

Le Parc national de la Vanoise fait partie de l'Observatoire des galliformes de montagne qui a engagé depuis la fin des années 1990 un inventaire des câbles, qu'ils soient électriques ou de remontées mécaniques, afin de réduire leur impact sur les oiseaux. Dans ce cadre, en plus de la cartographie des réseaux câblés et des enquêtes de mortalité, ce parc développe des balises et en expérimente la pose afin de prévenir les collisions. Depuis 2012, en partenariat avec Enedis, des balises étaient posées sur les câbles électriques de moyenne tension à l'aide d'une perche depuis le sol. Mais tous les sites n'étaient pas accessibles. De là est venue l'idée d'utiliser un drone pour déposer les balises. « Nous avons engagé une action de recherche et développement avec un fabricant suédois de la balise, qui s'est mis en relation avec une start-up slovaque de pilotage de drones », développe Sandrine Berthillot, du Parc national de la Vanoise. Une première balise a été posée avec succès en 2016 sur le secteur de Tignes pour préserver le Gypaète barbu. De fil en aiguille, le projet s'est élargi aux lignes de remontées mécaniques, un premier essai ayant été réalisé à l'été 2018³. Le résultat est sans appel : « L'intervention est bien plus rapide et bien plus satisfaisante sur le plan de la sécurité des agents », lance la chargée de mission. Et ce, pour des coûts comparables à ceux de la pose de balise par perche : « Sur les remontées, une pose avec perche nécessite d'être moins nombreux [le vol de drone engage simultanément un pilote et une autre personne qui commande la pose en tant que telle, ndlr], mais on va plus vite avec un drone. »

Plusieurs améliorations restent à faire pour l'équipe du Parc de la Vanoise qui entend favoriser, notamment face à la demande croissante des domaines skiables, l'émergence d'autres prestataires dronistes pour la pose de balise en France, y compris au sein de RTE et Enedis. Reste également à traiter la question (épineuse) de l'autorisation administrative pour le vol des drones. L'usage de drones étant interdit dans le cœur du Parc national de la Vanoise, les expérimentations ont été effectuées dans l'aire optimale d'adhésion, dans des sites habités. **CT**



Démonstration de pose de balises par drone.

© Céline Rutten - Parc national de la Vanoise

retour d'une campagne de tests dans les baies de Seine et de Saint-Brieuc, mais aussi sur le littoral guyanais, où les pêches illégales sont fréquentes, ce dernier mûrit un avis plutôt positif au sujet des drones pour le contrôle des activités maritimes. Et ce, au-delà du suivi des pêches : « Nous pourrions aussi repérer des traces d'hydrocarbures en surface grâce à des capteurs infrarouges, surveiller les falaises à risque d'effondrement ou plus généralement les zones difficiles d'accès. » Et finalement, poursuit-il, « le drone révèle des atouts écologiques également puisque sa consommation en carburant est bien inférieure à tout type de bateaux ». Les appareils qu'Hugo

Carpentier a fait tester, d'une envergure de 4 m, classés dans la catégorie des « mini-drones », pour une charge utile de moins de 25 kg, n'avalent que 0,6 l d'essence aux 100 km parcourus et offrent ainsi une autonomie de 7 à 8 heures². De quoi séduire le ministère. •

Christophe Tréhet

[1] www.ericbillon.fr

[2] Portée théorique d'un rayon de 40 à 50 km, vitesse de déplacement de 100 à 110 km/h.

[3] Équipement d'une remontée mécanique en juillet 2018, la première en France : youtu.be/RQzOFBpa05k.



La captation diurne, réalisée à haute altitude grâce à des drones équipés de caméras à zoom puissant, permet de vérifier l'état d'avancement de la nidification des busards.

© Écosphère - Prodrone 2018

ÉQUIPEMENT

Un domaine en constante évolution

La technologie des drones évolue quasi au jour le jour. Des équipements de plus en plus pointus (caméras thermiques, optiques puissantes, drone aquatique, etc.) permettent d'aller toujours plus loin. Pour autant, respect de la réglementation et priorité au non dérangement des espèces doivent rester les maîtres mots.

Dans le cadre de ses missions d'expertises naturalistes, le bureau d'études Ecosphère, qui s'est associé avec la société Prodrone¹, s'attache à respecter réglementation de vol et règles de déontologie liées au non dérangement des espèces étudiées dont la sensibilité impose de travailler dans un cadre strict. Parmi nos missions, nous assurons la sécurisation des nichées de busards en plaine agricole. Ces rapaces en partie inféodés aux cultures de céréales sont vulnérables en saison des moissons. Celle-ci coïncide en effet avec les périodes de nidification et d'élevage des poussins. Ils sont aussi sensibles aux dérangements mécaniques de plus en plus fréquents. Le succès de la reproduction chez ces espèces repose également sur la disposition de ressources alimentaires en qualité et en quantité devenues rares par endroit.

Par conséquent, ces espèces se sont raréfiées, leur répartition s'est clairsemée. Les étudier sans les déranger pour mieux assurer leur conservation est aujourd'hui possible par des technologies avancées, grâce en particulier à certains types de drones mais surtout avec des équipements de mesures appropriés.

UN PARTENARIAT ORNITHOLOGUE – DRONE POUR UN MOINDRE DÉRANGEMENT

Certaines espèces de busards sont plus isolées et leur recherche peut s'avérer fastidieuse dans les vastes secteurs de plaine agricole. Mais le rôle de l'ornithologue reste toujours prédominant. Il permet de repérer les couples et d'en faire une analyse comportementale fine : parades nuptiales, transport de matériaux au

nid, localisation probable du nid, etc. Plusieurs visites de terrain sont nécessaires aux périodes propices, surtout sur de vastes territoires d'étude. Les observations se faisant à bonne distance, ce travail de fond non traumatisant pour les oiseaux permet dans un second temps d'associer le drone à la recherche précise du nid. L'essentiel des repérages ayant été réalisé, il est possible d'indiquer si le couple niche de manière possible, probable ou certaine et de localiser avec précision la zone d'emplacement du nid. Les techniques parfois utilisées, exclusivement réservées aux cas extrêmes pour le bureau d'études, consistent en une intrusion pedestre dans un champ où est potentiellement présent un couple de busards. Cette méthode consistant à trouver le nid lorsque l'adulte s'envole ou atterrit montre une bonne efficacité mais pointe aussi certaines

limites liées au dérangement. En effet, marcher dans un champ engendre la création de voies pouvant être empruntées par d'éventuels prédateurs. Par ailleurs, accéder dans une parcelle agricole sans autorisation préalable peut s'avérer conflictuel, notamment du fait du risque de piétinement partiel des céréales.

LA TECHNOLOGIE AU SERVICE DE LA PROTECTION DE LA NATURE

La méthodologie développée par Ecosphère et Prodrone se base sur l'utilisation d'outils techniques de qualité tout en minimisant le dérangement des individus. Nous utilisons deux méthodes complémentaires ou alternatives. La première consiste en l'utilisation d'un drone équipé d'une caméra thermique à des fins de captation nocturne. Bien plus précise que toute autre caméra de type infra-rouge sous réserve de la régler parfaitement, elle permet, à plus de 100 m d'altitude, de repérer tout animal à sang chaud de petite taille (une Pipistrelle commune

sera par exemple détectée en vol) à grande taille (grands mammifères). Le drone quant à lui est équipé d'un GPS à la précision centimétrique permettant de géolocaliser ces « points chauds ». Tout type de drone ne peut répondre à nos exigences déontologiques et il a été montré à plusieurs reprises les limites des drones « grand public » pour réaliser ce travail. Dans le cas du suivi des busards, les nids, avec des adultes, des poussins, voire même des œufs chauds sont immédiatement repérables. Il devient possible, sur un pas de temps très court, de prospector des dizaines d'hectares efficacement et discrètement. Notons que la hauteur de vol (au moins 100 m avec plafond imposé de 150 m) ne génère aucune perturbation des oiseaux qui restent totalement indifférents au passage du drone.

La seconde méthode repose sur la captation diurne. Cette approche va permettre, toujours à haute altitude (impératif en journée) de vérifier l'état d'avancement de la nidification : œufs, nombre de poussins, âge, etc.

Cette manœuvre permet aussi de vérifier une information collectée en mode nocturne sur laquelle un doute subsisterait. Cette caméra dotée d'un puissant zoom optique et numérique permet d'évoluer à plus de 100 m de hauteur et offre des possibilités de contrôle sans émettre le moindre dérangement au sol.

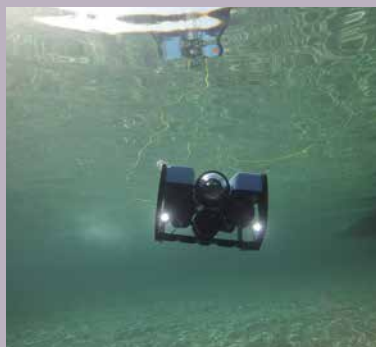
LES DRONES, DES ALLIÉS PRÉCIEUX, MAIS PAS DES GADGETS

Cette approche présente de nombreux avantages vis-à-vis du non dérangement des individus nicheurs. En effet, il est important de minimiser l'impact, même lors de prospections naturalistes tout en garantissant une efficacité plus forte en matière d'expertises et de résultats. Utilisé dans un cadre réglementaire précis (autorisations de vol, plan de vol, zone d'envol à l'écart des sites propices, etc.) l'outil s'avère particulièrement efficace sur de grandes surfaces à prospector. Il nécessite toutefois un lourd investissement en matériel lui-même en constante évolution, ce qui peut être un frein à son utilisation. Chaque demande est particulière et se doit d'être contextualisée aux besoins de l'étude. Notre expérience permet de nous adapter aux conditions de terrain mais aussi à chaque espèce étudiée (Œdicnème criard, Cigogne noire, Milan royal, outardes, etc., sauvetages de faons ou levrauts, comptages divers, grands mammifères en forêt, chauves-souris dont diverses applications en termes de trajectographie, etc.). Il est évident que le matériel ne cessera d'évoluer dans les années à venir : poids, autonomie, optiques, automatisation et motorisation mais l'utilisation du drone dans l'expertise faunistique reposera aussi sur les capacités d'interprétation et les mesures associées ainsi que sur la réglementation en vigueur qu'il faudra respecter.

Les drones associés à leurs équipements, loin d'être des gadgets, deviennent ainsi des alliés précieux pour répondre à des problématiques précises tout en garantissant une plus grande pertinence des résultats, et jusque-là encore peu utilisés. • **Philippe Cannesson**, ingénieur écologue, Écosphère, philippe.cannesson@ecosphere.fr

[1] Société de prise de vue, traitement de données, formation de télépilotes, vente de drones www.prodrone.fr/

AQUADRONE, UN DRONE SUBAQUATIQUE OPEN SOURCE POUR SURVEILLER PLANS D'EAU ET RIVIÈRES



Depuis octobre 2016, les équipes d'ingénieurs du pôle INSIDE1 et les étudiants de l'École supérieure d'ingénieurs Paris est-Marne-la-Vallée conçoivent et développent un véhicule sous-marin téléguédé, dirigé par une caméra haute résolution et capable d'accueillir divers capteurs (sondes physico-chimiques, sonars, infra-rouge, etc.). Le ROV (Remotely operated system) Aquadrone permet de récolter des données sur les plans d'eau et les rivières. Les informations

recueillies sont géolocalisées sur l'eau comme sous l'eau, grâce au couplage d'un GPS et d'une centrale inertielle, et transférées en temps réel pour permettre une réaction immédiate des experts, sur la berge. Les inventaires tests portent sur la bathymétrie et les pollutions physico-chimiques. L'utilisation de technologies open source présente deux grands avantages : la réduction importante des coûts et l'absence de brevets limitant la production, et la possibilité d'adapter les outils aux besoins des agents en intégrant des évolutions technologiques. En 2017, plus d'une vingtaine de journées de tests intensifs auprès des professionnels de l'environnement (syndicats locaux au lac de Créteil, police de l'environnement au domaine du Paraquet, Parc national de Port-Cros) ont eu lieu. Deux types de remarques en sont ressortis : sur l'ergonomie et la sécurité de l'aquadrone (la mise à l'eau et la manipulation de batteries puissantes obligent à adopter des procédures rigoureuses, la rencontre d'autres usages est la préoccupation majeure avant chaque sortie, etc.) ; et en matière de respect du milieu (l'objectif du ROV est d'atteindre des milieux naturels fragiles et difficiles d'accès, mais il est nécessairement motorisé et équipé d'hélices puissantes, sources de bruit. Les observations de terrain ne permettent pas de se prononcer en matière d'impact sur le comportement des poissons...).

Alexandre Liccardi, alexandre.liccardi@afbiobiodiversite.fr www.pole-inside.fr/fr/aquadrone

16 *Les habitants du Lierre*



- 1. Geai des chênes
- 2. Chouette hulotte
- 3. Moineaux
- 4. Merle noir
- 5. Merle à plastron
- 6. Grive musicienne
- 7. Troglodyte
- 8. Gobemouches gris
- 9. Pinson
- 10. Grimpereau
- 11. Chauve-souris
- 12. Mésange à longue queue
- 13. Roitelet triple-bandeau
- 14. Rougegorge

l'année, ils peuvent compter sur moi. En automne, je donne à boire et à manger à tous les insectes. A la fin de l'hiver, je me transforme en distributeur de fruits pour oiseaux. Et même au plus fort de la morte saison, quand je n'ai plus rien de comestible à offrir à qui que ce soit, je continue à me montrer charitable envers les animaux en les logeant dans mes épais manchons de branches, bien à l'abri derrière la couverture de mes feuilles toujours vertes. Dans ce refuge merveilleux, on est plus ou moins préservé du gel, de la pluie et du vent. Et quand mon feuillage est entièrement recouvert de neige, il devient pour eux une sorte d'igloo.

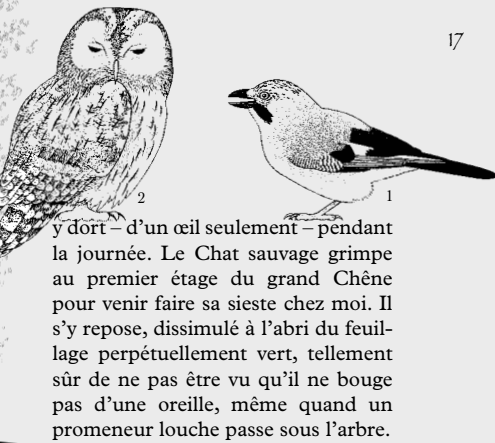
Le papillon Citron y reste caché pendant les mois d'hiver. Les grives, les merles, le Rougegorge, le minuscule Troglodyte, la bande des moineaux au grand complet s'y réfugient pendant la nuit. La Hulotte

Double page extraite du n°106 de *La Hulotte* sur le lierre.

SENSIBILISATION

La Hulotte, plus qu'une chouette revue

Le « journal le plus lu dans les terriers » est aussi un outil pédagogique et de sensibilisation hors pair. À l'heure du tout numérique, avec 140 000 abonnés, il poursuit son petit bonhomme de chemin, devenant peu à peu une véritable encyclopédie vivante.



17

Il dort – d'un œil seulement – pendant la journée. Le Chat sauvage grimpe au premier étage du grand Chêne pour venir faire sa sieste chez moi. Il s'y repose, dissimulé à l'abri du feuillage perpétuellement vert, tellement sûr de ne pas être vu qu'il ne bouge pas d'une oreille, même quand un promeneur louche passe sous l'arbre.



... temps c'est l'apothéose. On ne compte pas ceux qui choisissent le Lierre pour y construire nids, gîtes, terriers, etc. Les merles, grives, traîne-buissons, goélands, grimpereaux, geais, pinsons, mésanges à longue queue, troglodytes — et même des mammifères : muscardins... Ce qui les attire c'est la complexité de mes tiges, si pratique pour y grimper, et surtout les petites branches qui rayonnent tout autour. Il y a aussi les fleurs très pressées de pondre, comme le Merle ou le Faucon à tête noire : résineux mis à part, un des meilleurs endroits où l'on puisse cacher un nid au premier printemps, c'est le Lierre.

Apparu en 1972, *La Hulotte*, petit magazine inclassable, vient de sortir son numéro 106, dont le thème est « Le lierre ». Dotée d'une quarantaine de pages au format A5, cette revue naturaliste à parution semestrielle est le fruit du travail d'une vie, celle de Pierre Déom, ancien instituteur passionné de nature, qui s'est donné pour vocation « d'expliquer aux enfants la richesse extraordinaire de la nature ». La revue est née parallèlement aux clubs Connaître et protéger la nature (CPN), à l'initiative de la Société de protection de la nature des Ardennes. Ces années 1970, qui voyaient la fin des 30 glorieuses, ont été une période de recul terrible de la biodiversité. Pierre Déom témoigne : « Dans les Ardennes, on assistait à des programmes de remembrement démentiels, curage des rivières, assèchement des marais, etc. On voyait les milieux disparaître. Nous avons souhaité expliquer aux

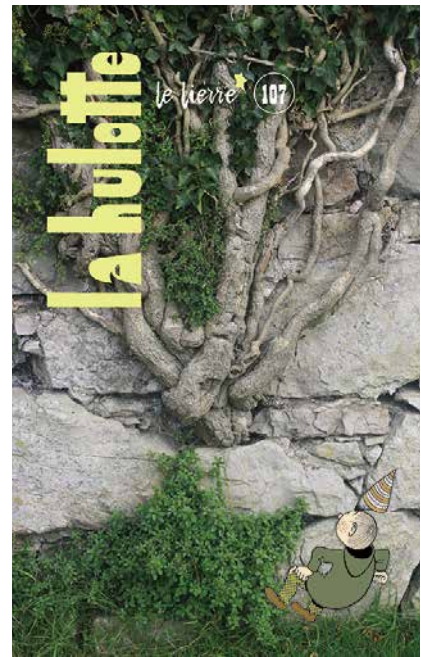
enfants qu'ils avaient une richesse extraordinaire, qu'il fallait la protéger. On a donc cherché à créer des clubs, et *La Hulotte* devait faire le lien entre ces clubs ». Mais, si le nombre d'abonnés de la revue a très vite augmenté, très peu de clubs ont été créés. Faut-il en dire plus ? D'instigateur, il est devenu journaliste. Les CPN ont continué leur chemin séparément de la revue, et sont devenus une fédération indépendante.

LOIN DES EFFETS DE MODE

Plusieurs générations de passionnés lisent *La Hulotte*. Tous en parlent avec un attachement particulier. C'est le ton employé, disent certains. L'humour parfois, le sérieux, toujours. « Rigueur » est le maître mot pour Pierre Déom. « Je fais la revue que j'aurais aimé lire gamin. D'une façon amusante, mais très sérieuse. Chaque numéro est le fruit d'un très gros travail de recherche et d'analyse documentaire que nous réalisons avec ma documentaliste. Lorsque nous ne trouvons pas suffisamment d'informations au cours de cette recherche, nous contactons les scientifiques concernés, mais ça n'est pas systématique. Je passe aussi beaucoup de temps sur les textes. Il faut qu'ils soient imagés, amusants et irréprochables sur le plan scientifique. C'est un chemin de crête difficile à tenir. Il faut trouver la bonne formulation, sans tomber dans les approximations ou les caricatures...

Le dessin permet beaucoup de choses que la photographie n'offre pas.

Traiter les bêtes comme êtres vivants sensibles, sans tomber dans l'anthropomorphisme par exemple. » Quand la plupart des revues naturalistes misent sur la photo couleur, *La Hulotte* est en noir et blanc et ne comporte pour l'illustration que des dessins, réalisés par Pierre Déom. Autodidacte, ce dernier s'est mis à dessiner pour la revue pour des raisons techniques et financières. Puis l'illustration au trait s'est imposée. « Le dessin permet



Un numéro arrive quand il arrive, c'est un cadeau.

beaucoup de choses que la photographie n'offre pas. Pour un dessin, je vais prendre quatre, cinq voire dix clichés, je vais chercher une attitude sur une photo, une expression sur une autre, etc. » déclare Pierre Déom. Rigueur scientifique, originalité, mais aussi prix... Avec un abonnement à 32 euros pour six numéros, les gens s'abonnent volontiers, et la collectionnent. Un passionné de nature fidèle de la revue en parle ainsi comme d'une réelle encyclopédie... La périodicité parfois aléatoire de la revue ? « Un numéro arrive quand il arrive, c'est un cadeau »...

LA HULOTTE 2.0 ?

Internet n'a pas tué *La Hulotte*, bien au contraire. Son auteur y trouve une fantastique source d'informations : « On a accès à des publications scientifiques fiables et solides. » Pour autant, le système d'information et de classement est resté artisanal, Pierre Déom évoquant ses cahiers numérotés qui permettent de retrouver et vérifier une information à tout moment de la chaîne de fabrication. Un système qui « marche à merveille ».

Mais quid de *La Hulotte* après Pierre Déom ? L'ancien instituteur affirme n'y avoir jamais pensé. Une chose est sûre : « Je prépare le prochain numéro ».

► « *La Hulotte* sur Facebook ? » « J'étais sceptique, confesse l'ancien instituteur, mais ça offre des choses formidables. J'ai travaillé presque vingt ans sur les petits mystères des grands bois, illustrant ce travail de dessins et photos mis en ligne sur le site de la revue. Les internautes se sont pris au jeu, ils se sont mis à chercher partout des arbres étranges, en forêt, en famille. Nous avons reçu une

avalanche de photos, j'ai une collection fabuleuse. » Avec 37 000 followers, la petite chouette a encore de beaux jours devant elle. • **Anne Perrin**



ALLER PLUS LOIN

lahulotte.fr

www.facebook.com/Journal.la.Hulotte

LES LECTEURS DE LA REVUE JOUENT PLEINEMENT LE JEU DU RÉSEAU...

Ci-dessous, quelques-unes des près de 2 000 photographies qui ont « submergé la boîte aux lettres de tante Hulotte » suite à la publication du numéro 88, « Petits mystères des grands bois ». La revue incitait les lecteurs à « transformer la plus morne des promenades en une expédition follement excitante », les invitant à se lancer à la recherche de ces extraordinaires habitants des forêts. Les clichés sont sur le site de *La Hulotte*. Merci aux auteurs pour leur autorisation de publier.



© Jean-Philippe Grezes



© Benoît Blondel



© P. Durand



Les dégradations entraînées par les rassemblements illégaux de musique techno pénalisent tous les usagers de la nature (éleveurs, gestionnaires, particuliers).

© Guillaume Coste

RAVE PARTIES EN CRAU

Des sanctions pénales marquantes

La Réserve naturelle nationale des Coussouls de Crau est régulièrement victime d'importantes dégradations lors de rassemblements illégaux de musique techno. Le traitement pénal des infractions commises durant l'été 2017 peut servir de référence pour les parquets et les gestionnaires d'espaces naturels protégés.

Victime de son manque de visibilité, la nature de la Réserve naturelle des Coussouls de Crau fait régulièrement les frais de festivals de musique depuis sa création en 2001. Elle a ainsi subi deux rassemblements illégaux de musique techno en l'espace de deux semaines lors de l'été 2017. Le premier teknival a rassemblé 5 000 personnes du 28 au 30 juillet, et le second, environ 20 000 personnes le week-end précédant le 15 août. Ces deux manifestations ont provoqué d'importantes dégradations dans un espace naturel protégé dont l'intérêt écologique et pastoral est reconnu à l'échelle nationale et européenne. Certains « teufeurs » contreviennent à la réglementation et pensent pouvoir agir en toute impunité, prétextant repartir en laissant le site comme ils l'ont trouvé à l'origine. La dernière rave party a fait l'objet d'un traitement pénal par le parquet de Tarascon, proportionné à l'ampleur des enjeux environnementaux. Si le tribunal de grande instance de Tarascon avait déjà rendu en juin 2013 une décision particulièrement soucieuse de la protection de

cet espace naturel¹, Patrick Desjardins, procureur de la République de Tarascon a élaboré une réponse pénale encore plus innovante.

DES CONSÉQUENCES GRAVES SUR LA NATURE ET LE PAYSAGE

Au cœur de la Réserve naturelle des Coussouls de Crau, une surface d'environ 12 hectares a été touchée par le piétinement, les campements, la circulation et le stationnement des véhicules lors du premier teknival illégal, sans compter l'ouverture d'une piste sur près d'un kilomètre. Pour le deuxième teknival, cette surface s'est élevée à 45 ha environ sur la zone d'emprise directe de la manifestation. Les impacts sur la faune se sont étendus sur une surface plus importante encore : dérangement de la faune sauvage, destruction de nichées, prédation d'oiseaux et reptiles protégés par les dizaines de chiens observés lors de ce rassemblement, etc. Les surfaces jonchées de déchets et déjections à l'issue des rassemblements ont dépassé la centaine d'hec-

tares. Le CEN Paca a dû déplorer des dégradations sur le bâti et les équipements : tags sur les bergeries et les panneaux du sentier d'interprétation de Peau de Meau. Ce sentier, propriété de la Fondation WWF-France, vise à accueillir le public et le sensibiliser à la faune et à la flore très particulière de la réserve, ainsi qu'à l'action bénéfique du pâturage des moutons. Jonché de quantité de déchets et d'excréments, il est resté fermé jusqu'au printemps 2018.

Le 17 août 2017, les services techniques de Saint-Martin-de-Crau, la communauté de communes Arles-Crau-Camargue-Montagnette, le Conseil départemental des Bouches-du-Rhône, l'Office national de la chasse et de la faune sauvage et le CEN Paca se sont donné rendez-vous pour nettoyer le site de la rave party du 15 août. Pas moins de 30 tonnes de déchets, dont 2 véhicules abandonnés, ont été enlevées. Mais si le plus gros des déchets a été enlevé, il reste encore d'innombrables mégots et débris de verre.

► SENSIBILISER LES TEUFEURS

La médiatisation des conséquences de ces festivals illégaux sur un espace naturel protégé a provoqué de nombreux échanges au sein des réseaux des teufeurs sur « la toile ». Il y a ceux qui justifient le choix de la Réserve naturelle des Coussouls de Crau, et ceux qui dénoncent l'ineptie de cette décision et les comportements irrespectueux. Pour les défenseurs du deuxième teknival, organiser un événement de cette ampleur en Crau en plein mois d'août, en moins de 48 heures, restait la meilleure solution, les risques d'incendie étant, selon eux, écartés sur ce vaste territoire dépourvu d'arbres. Ils remettent en question la valeur écologique du site en prétendant n'avoir vu aucune végétation ou espèce animale particulière. Par ailleurs, ils minimisent l'impact de ce rassemblement sous prétexte que la réserve a déjà subi maintes perturbations, comme la pollution aux hydrocarbures de 2009, ou sa proximité avec une base militaire, un aéroport, un complexe industriel, etc. « Une dégradation de plus ou de moins... » Fort heureusement, d'autres teufeurs semblent avoir pris la mesure de ces atteintes et regrettent que de telles manifestations aient eu lieu sur un espace naturel protégé, et que d'innombrables déchets aient été laissés sur place. Outre la communication auprès des médias, le CEN Paca a réagi en publiant sur sa page Facebook un diaporama sur la nature discrète et unique de la Crau à l'attention des teufeurs, dans l'espoir d'en sensibiliser quelques-uns.

LA DÉTERMINATION DE L'AUTORITÉ JUDICIAIRE

Une enquête a été diligentée par le parquet de Tarascon dès le début du rassemblement de Saint-Martin-de-Crau. Concomitamment, trois agents de la réserve naturelle, 375 militaires de la compagnie de gendarmerie d'Arles, ainsi que des gendarmes mobiles et des CRS se sont relayés sur le site pendant six jours. La stratégie d'enquête initiée par le parquet de Tarascon a été de relever et sanctionner l'ensemble des infractions, apportant ainsi une réponse pénale globale aux faits commis. Mille sept cent cinq procès-verbaux électroniques ont été adressés aux automobilistes présents dans la réserve, chaque propriétaire de véhicule a dû s'acquitter d'une amende de 338 euros. Par ailleurs,

plus de 200 ordonnances pénales ont été rendues afin de réprimer les délits de conduite en état d'ivresse et conduite sous stupéfiants constatés à la sortie du teknival, entraînant des peines d'amende et de suspension de permis de conduire. Parallèlement, un drone ayant survolé la manifestation en violation de la loi a été confisqué à son propriétaire dans le cadre d'une comparution sur reconnaissance préalable de culpabilité. Enfin, 11 personnes ayant pris part de manière significative au rassemblement interdit - en apportant des murs de son sur le site protégé, en guidant les participants, en permettant une restauration sur place - ont été poursuivies devant le tribunal correctionnel pour : (i) destruction d'une réserve naturelle : délit ; (ii) destruction de l'habitat d'une espèce animale protégée : délit ; (iii) circulation sur une voie non autorisée : contravention de 5^e classe (jusqu'à 1 500 euros) ; (iv) organisation sans déclaration d'un rassemblement festif : contravention de 5^e classe. Lors de l'audience solennelle de rentrée au tribunal de Tarascon à l'automne 2017, le procureur en a « [...] profité pour rappeler que toutes les infractions relevées lors du teknival de Saint-Martin-de-Crau, "aux conséquences catastrophiques sur l'environnement", feraient l'objet de la part du tribunal d'une poursuite systématique et "extrêmement sévère" [...] ».

UNE RÉPONSE PÉNALE DISSUASIVE

L'audience au tribunal de grande instance de Tarascon a eu lieu le 13 février 2018. « Ces dix² prévenus ne sont pas responsables du saccage causé par 15 000 personnes. Mais ces dernières sont venues pour y entendre leur musique. Ils ont donc largement contribué aux conséquences de cette rave party », a argumenté le procureur Patrick Desjardins, avant de continuer : « Ce n'est pas le procès d'une jeunesse qui aime la musique techno, c'est celui d'une rave party organisée au mépris de

l'environnement, du droit et des forces de l'ordre » a-t-il posé en préambule de ses réquisitions. Et le procureur de requérir à l'encontre de chacun des dix prévenus : 2 mois de prison avec sursis et 150 heures de travail d'intérêt général pour nettoyer la zone ainsi qu'une peine d'amende³. De leur côté, les parties civiles - les gestionnaires de la réserve naturelle, les propriétaires des parcelles saccagées : WWF, CEN Paca, conseil départemental, mairie de Saint-Martin-de-Crau, association des pêcheurs Arles/Saint-Martin et association Agir pour la Crau - réclamaient plusieurs centaines de milliers d'euros de dommages et intérêts.

En première instance, le tribunal correctionnel de Tarascon a rendu son délibéré le 3 avril 2018... Les prévenus ont été relaxés du chef d'organisation sans déclaration d'un rassemblement festif. En revanche, ils ont tous été reconnus coupables des autres infractions environnementales reprochées et condamnés à des peines significatives : 70 heures de travail d'intérêt général (TIG), 300 euros d'amende, et confiscation de l'ensemble des biens et objets saisis (sound systems).

Les parties civiles se sont vu allouer différentes sommes au terme du préjudice moral, matériel et écologique (cf. tableau ci-dessous)...

L'affaire a été renvoyée sur les intérêts civils au 12 octobre 2018, concernant la commune de Saint-Martin-de-Crau, le département des Bouches du Rhône et les personnes condamnées. •

Guillaume Coste, Irène Nzakou, Axel Wolff, Conservatoire d'espaces naturels Paca, Réserve naturelle des Coussouls de Crau, guillaume.coste@cen-paca.org

(1) Cf. article « Rave Party : le gestionnaire en première ligne », *Espaces naturels* n° 44, octobre 2013.

(2) Seules dix personnes ont comparu le 13/02, l'un des prévenus étant décédé entre temps.

(3) Source : *La Provence* du 14 février 2018.

Partie civile	Préjudice moral	Préjudice matériel	Préjudice écologique	Article 475-1 CPP (frais de justice)
CEN Paca	4 000 €	3 233,62 €	8 280 €	600 €
Chambre d'agriculture 13	3 830,30 €	1 164,90 €	-	200 €
FDSEA 13	1 000 €	300 €	-	200 €
WWF France	5 000 €	1 500 €	-	600 €
Fédération départementale ovine 13	1 000 €	300 €	-	200 €

Sommes allouées aux parties civiles au terme du préjudice moral, matériel et écologique.



Une étude menée par la Fondation pour la recherche sur la biodiversité propose des recommandations pour une meilleure collaboration entre chercheurs et gestionnaires d'espaces naturels.

© Chuttersnap

PARTENARIATS

Chercheurs - gestionnaires d'espaces naturels protégés : mieux collaborer

Encouragées, mais méconnues, les collaborations entre chercheurs et gestionnaires d'espaces naturels ont fait l'objet d'une étude visant à les rendre plus satisfaisantes, pour l'ensemble des partenaires. Explications.

Les « partenariats pour la réalisation des objectifs » constituent un des 17 objectifs du développement durable du Programme des Nations unies pour le développement, aux côtés de la « vie aquatique » et de la « vie terrestre ». L'heure est aux collaborations et aux partenariats. Les chercheurs et les gestionnaires d'Espaces naturels protégés (ENP), en particulier, sont encouragés à travailler ensemble et à le faire savoir. Ces collaborations sont une opportunité de démontrer la pertinence sociale de leurs travaux pour les premiers, et la crédibilité scientifique de leurs actions pour les seconds. Pour autant, les collaborations n'ont pas toujours lieu et, le cas échéant, elles rencontrent un certain nombre de difficultés.

Les études existantes ne permettaient pas d'en avoir une vision d'ensemble. Des membres du Comité d'orientation stratégique (COS) et du Conseil scientifique (CS) de la Fondation pour

la recherche sur la biodiversité (FRB) ont voulu mener ensemble une étude nationale concernant tous les ENP et institutions de recherche, pour documenter ces collaborations, identifier leurs apports et leurs difficultés, leurs facteurs et les modèles selon lesquels elles se développent. Il s'agissait aussi de dégager des recommandations pour que ces collaborations soient jugées plus satisfaisantes par les deux groupes professionnels.

UNE ENQUÊTE MIXTE, QUANTITATIVE ET QUALITATIVE

L'étude a reposé sur une enquête mixte, en deux phases. La première, quantitative, a consisté à adresser des questionnaires « en miroir » aux gestionnaires *a priori* les plus en lien avec les chercheurs (responsables des services scientifiques lorsqu'il en existe, directeurs, conservateurs des réserves naturelles) et aux chercheurs

recensés dans la base de données de la FRB et à tous les membres des conseils scientifiques de parcs nationaux. Ces questionnaires ont permis de recueillir des éléments sur les répondants, les recherches menées et les collaborations (Qui en a pris l'initiative ? Quels ont été leurs apports et leurs difficultés ? Quel bilan ?) ainsi que des commentaires libres. 301 questionnaires exploitables ont été recueillis, 185 de chercheurs et 116 de gestionnaires. 16 types d'ENP ont participé à l'enquête.

La deuxième phase, qualitative, s'est appuyée sur des entretiens auprès de neuf binômes de chercheur et de gestionnaire ayant récemment collaboré. Elle visait à mieux comprendre comment s'établissent et se maintiennent les relations entre chercheurs et gestionnaires, en se plaçant au niveau des individus et en s'intéressant à leur vécu. Les informateurs sont majoritairement des chercheurs ▶

- ▶ en sciences de la vie, et des responsables des activités scientifiques dans les ENP pour les gestionnaires.

DES COLLABORATIONS VARIÉES ET PLUTÔT SATISFAISANTES

Les collaborations sont globalement jugées « plutôt » voire « très satisfaisantes » par les deux groupes professionnels, mais sensiblement plus par les chercheurs que par les gestionnaires. Plusieurs de ces derniers ont pointé dans leurs commentaires libres le caractère asymétrique des collaborations et la situation de subordination des gestionnaires qui peut en résulter. Les difficultés qui ressortent particulièrement sont, chez les gestionnaires, le manque de structure de recherches locales et la méconnaissance par les chercheurs des besoins des gestionnaires et, chez les chercheurs, le décalage des temporalités, la qualité insuffisante des données collectées par les gestionnaires et les contraintes réglementaires liées au statut de protection.

Les collaborations se développent dans des cadres variés qui influencent la durée, le rythme et le périmètre des collaborations (CS des ENP, programmes de recherche, structures fédératives comme les zones ateliers¹ et les LabEx², accueil de chercheurs dans les ENP).

Elles sont influencées par des facteurs à la fois structurels (moyens disponibles, mode d'évaluation des chercheurs), institutionnels (reconnaissance de l'intérêt des collaborations par les institutions, du ministère concerné au laboratoire ou à l'ENP ; visibilité des ENP) et personnels (proximités liées aux parcours de formation ou à des attachements communs à des lieux ou à des pratiques). Dans l'ensemble, la proximité des gestionnaires avec les chercheurs en sciences humaines et sociales est moins grande qu'avec les chercheurs en sciences de la vie et de la Terre. Cela joue en défaveur de leurs collaborations.

Enfin, trois principaux modèles collaboratifs, présents dans tous les types d'ENP, peuvent être distingués : un modèle pratico-centré, orienté vers la résolution d'un problème de gestion et où les gestionnaires maîtrisent la majorité des étapes ; un modèle sciento-centré, orienté vers la production de connaissances académiques et

où la majorité des étapes sont effectuées par les chercheurs ; un modèle hybride, qui vise à la fois à produire des connaissances académiques et à répondre à une préoccupation de gestion, et où les étapes sont réalisées en majorité conjointement par les chercheurs et par les gestionnaires. La satisfaction des chercheurs et des gestionnaires dépend davantage de l'alignement de leurs attentes et de leurs conceptions de leurs rôles respectifs dans les projets auxquels ils collaborent que du modèle dans lequel s'inscrit la collaboration. D'où l'importance que les collaborateurs explicitent ces attentes en amont des projets ou au cours de ces projets, si des évolutions significatives se produisent.

UNE QUARANTAINE DE RECOMMANDATIONS

Les recommandations ont notamment été élaborées au cours de la restitution de l'étude lors des rencontres chercheurs-gestionnaires à Montpellier en novembre 2017. Quatre ateliers ont permis d'aboutir à une quarantaine de recommandations réparties en 7 grands thèmes : 1) affirmer de manière générale le rôle des ENP comme terrains privilégiés pour la recherche et l'expertise ; 2) constituer une communauté « recherche et espaces protégés » ; 3) mieux se connaître entre chercheurs et gestionnaires par la formation ; 4) décloisonner les échelles et les disciplines de la recherche dans les ENP ; 5) pérenniser les collaborations entre chercheurs et gestionnaires ; 6) encourager l'expérimentation et l'innovation dans la recherche dans les ENP ; 7) valoriser, restituer, diffuser les résultats de la recherche dans les ENP.

Quelques exemples en donneront une idée plus précise : mettre en place un portail collaboratif pour relier les offres et les demandes des chercheurs et celles des gestionnaires (« Blablapark », « trouve ton chercheur/gestionnaire », etc.) et héberger les bases de données d'intérêt commun (thème 2) ; encourager le co-encadrement, par des chercheurs et des gestionnaires, des étudiants qui effectuent un stage de master ou une thèse dans les ENP (thème 3) ; encourager les recherches dans les réseaux de sites, incluant des espaces protégés et non protégés (thème 4) ;

impliquer des jeunes chercheurs dans les dispositifs qui réunissent des chercheurs et des gestionnaires (conseils scientifiques, zones ateliers, etc.) (thème 5).

Affirmer le rôle des ENP comme terrains privilégiés pour la recherche et l'expertise est crucial.

Ces recommandations ont été largement diffusées et portées par la FRB au ministère de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation et au ministère de la Transition écologique et solidaire. Elles ont été présentées en septembre 2018 à la conférence des aires protégées de l'AFB, qui a confirmé son intérêt pour ce travail et sa volonté de contribuer à son opérationnalité. Cette dernière prendra ainsi en charge la prochaine rencontre chercheurs – gestionnaires, qui, animée par Réserves naturelles de France (RNF), se tiendra en avril 2019. Une prise en compte effective, rapide et durable de ces recommandations permettrait d'améliorer significativement les collaborations entre chercheurs et gestionnaires d'ENP. • **Isabelle Arpin**, université Grenoble Alpes, Irstea, UR LESSEM et **Arnaud Collin**, Réserves naturelles de France (RNF).

[1] Au nombre de 14, les zones atelier sont un outil inter-organismes de l'institut écologie et environnement du CNRS pour favoriser les recherches sur les interactions entre les sociétés et leur environnement à l'échelle régionale et sur le long terme. bit.ly/2UcuJLq

[2] Les LabEx (Laboratoires d'Excellence) sont un des instruments du programme d'investissements d'avenir. Ils visent à soutenir la recherche d'ensemble d'équipes sur une thématique scientifique donnée.



ALLER PLUS LOIN

Outre les auteurs de ce texte, l'étude a mobilisé de nombreuses personnes à la FRB (Anne-Marie Lebastard, Sarah Aubertiel), au sein de son comité d'orientation stratégique (Gilles Landrieu, Florence Cayocca, Anna Echassoux, Catherine Julliot, David Laffitte, Nirmala Séon-Massin) et de son conseil scientifique (François Sarrazin, John Thompson) et au LESSEM (Irstea Grenoble) (Dominique Borg, Frédéric Bray, Hughes François, Clémence Mazard, Gaëlle Ronsin).



Les îles Kerguelen abritent une population de plusieurs milliers de couples de Canards d'Eaton, mais leur présence était jusqu'à présent peu documentée.

© Antoine Derveaux

TERRES AUSTRALES FRANÇAISES

Le *distance sampling* pour suivre les populations de Canard d'Eaton

Afin de suivre le Canard d'Eaton, oiseau endémique des Terres australes françaises, la méthode de *distance sampling* (échantillonnage par distance de détection) a été privilégiée. Une méthode d'autant plus fiable que les résultats obtenus ne sont pas influencés par la variation des conditions d'observation.

La Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, une des plus grandes aires marines protégées au monde, s'est fixé pour objectif d'améliorer les connaissances sur son patrimoine naturel, nécessaires à la définition de ses actions de gestion. Espèce endémique des Terres australes françaises, le Canard d'Eaton est représenté par deux sous-espèces présentes uniquement et respectivement sur les îles Crozet (*Anas eatoni drygalskii*) et Kerguelen (*Anas eatoni eatoni*). C'est une espèce terrestre liée aux eaux douces et intégralement protégée comme toutes les espèces d'oiseaux des Terres australes françaises. Contrairement aux oiseaux marins des territoires subantarctiques dont les plus emblématiques sont les manchots et les albatros, cette espèce reste globalement méconnue et n'a fait l'objet que de très peu d'études, qui datent des années 1970-1980.

Les îles Kerguelen abritent une population de plusieurs milliers de couples de Canards d'Eaton se reproduisant sur

l'archipel, du bord de mer jusqu'aux plateaux intérieurs. Cependant les estimations historiques de l'abondance de Canards d'Eaton à Kerguelen (5 000 à 10 000 couples) sont peu précises et ne reposent pas sur des méthodes de dénombrement standardisées.

Il est donc actuellement difficile de bien définir l'état de conservation de cette espèce et de connaître la tendance de ses populations : des informations nécessaires pour lui attribuer un statut de conservation. Pour répondre à ces besoins, depuis 2011, un protocole d'échantillonnage standardisé est mis en œuvre dans le but de mieux connaître les effectifs et la tendance de la population du Canard d'Eaton dans la réserve. Ce travail s'inscrit dans les actions du plan de gestion de la Réserve naturelle des Terres australes françaises. Il est mené par les agents de la réserve naturelle, avec le partenariat scientifique du Centre d'études biologiques de Chizé (UMR 7372 – CNRS et université de La Rochelle).

UNE MÉTHODE RAPIDE ET FIABLE QUI NE DÉPEND PAS DES CONDITIONS D'OBSERVATION

Des prospections ont été menées de 2011 à 2017, au cours de l'hiver austral (juillet) et de l'été austral (décembre à mars), en évitant les journées avec des conditions météorologiques fortement défavorables (fortes précipitations, vent fort) qui augmentent sensiblement le risque de non détection. En période estivale, les prospections ont été réalisées sur différents sites de la Grande Terre et sur plusieurs îles. En hiver, la zone d'étude est une bande côtière de 500 m de large à l'est de la péninsule Courbet. Cette largeur a été fixée après avoir déterminé, lors d'études pilotes, que près de 85 % des observations de Canards d'Eaton étaient éloignées de moins de 500 m de la côte. Les connaissances antérieures sur l'espèce indiquent qu'une grande partie de la population de cette espèce à Kerguelen semble hiverner dans cette zone.

La méthode employée est celle de ▶

► l'échantillonnage par distance de détection (appelée « *distance sampling* »). Elle permet d'estimer une densité à partir de mesures de distances entre l'observateur et les canards ou groupes de canards observés de part et d'autre d'un transect préalablement défini (cf. figure). La méthode repose sur l'hypothèse que la probabilité qu'un observateur observe (ou détecte) un canard (la probabilité de détection) diminue lorsque la distance entre l'observateur et le canard augmente. Cette probabilité de détection est estimée à partir des données de terrain, permettant ensuite de corriger les effectifs de canards comptés à partir des transects pour obtenir les effectifs réels présents. Cette méthode présente l'avantage de fournir une estimation de densité qui n'est pas influencée par les variations des conditions d'observation, comme le biais observateur ou les facteurs météorologiques, si ces variations ne sont pas extrêmes. Ceci est particulièrement important dans cette étude où l'observateur change chaque année et les conditions météorologiques varient rapidement.

Pour obtenir des estimations fiables, la mise en œuvre d'un protocole de *distance sampling* nécessite de respecter trois règles : 1. les individus positionnés sur le transect sont détectés avec une probabilité de 100 % ; 2. les individus sont détectés à leur position initiale avant tout mouvement de réponse dû à la présence de l'observateur ; 3. les distances sont mesurées précisément.

L'absence d'arbre, la végétation rase et le terrain peu accidenté assurent le respect des deux premières règles (aucun individu situé sur le transect n'est manqué par l'observateur et les canards sont détectés avant tout mouvement de fuite). Les distances et les angles étant mesurés avec précision au télémètre, la troisième règle est également respectée. L'analyse statistique des données a été réalisée avec les logiciels R et Distance 7. Les données de distance perpendiculaire (notées *d*) ont été regroupées en classes de distance (entre 4 et 7 classes) avant de tester l'ajustement aux données à différentes formes de fonctions de détection proposées sous le logiciel Distance 7. Au préalable, les distances perpendiculaires les plus extrêmes ont été retirées (10 % des données). Cette précaution assure un meilleur ajustement des fonctions de détection aux données. Différents critères statistiques sont utilisés pour choisir la fonction de détec-

tion la plus adéquate et présentant le meilleur ajustement aux données (plus faible coefficient de variation de la probabilité de détection, critère d'Akaike ou AIC le plus faible, valeur du test d'adéquation la plus forte). La densité de groupes de canards issue du modèle retenu est ensuite multipliée par la taille moyenne des groupes pour obtenir la densité réelle d'individus.

DES INFORMATIONS NOUVELLES SUR L'ÉCOLOGIE DE L'ESPÈCE

Entre 2011 et 2017, environ 2 560 km ont été parcourus, représentant environ 360 jours-agent, pour 1 779 données relevées sur le terrain. Le protocole employé permet de couvrir en peu de temps une vaste superficie. Par exemple, 11 jours sont nécessaires pour parcourir 245 kilomètres permettant d'échantillonner les 800 km² de la partie est de la péninsule Courbet (zone échantillonnée chaque année depuis 2011). Les résultats montrent pour la première fois les changements saisonniers de répartition spatiale de l'espèce.

La densité estivale de Canards d'Eaton sur la Grande Terre est de 6,7 canards/km² [intervalle de confiance à 95 %, IC=3,7-10,8] tandis qu'elle est de 33,8 canards/km² sur les îles (IC=25,9-44,0), qui sont donc très importantes pour la reproduction. C'est sur les îles que sont en effet notés le plus fréquemment des indices de reproduction. Ces différences de densité en été pourraient s'expliquer par la présence du Chat haret (*Felis catus*), introduit sur la Grande Terre et responsable d'importantes mortalités d'oiseaux à Kerguelen avec des cas rapportés de prédation sur le Canard d'Eaton. Les ressources alimentaires (végétaux, insectes) plus abondantes en été sur les îles où est absent le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) pourraient également expliquer la répartition des canards.

En hiver, les effectifs augmentent très fortement dans l'est de la péninsule

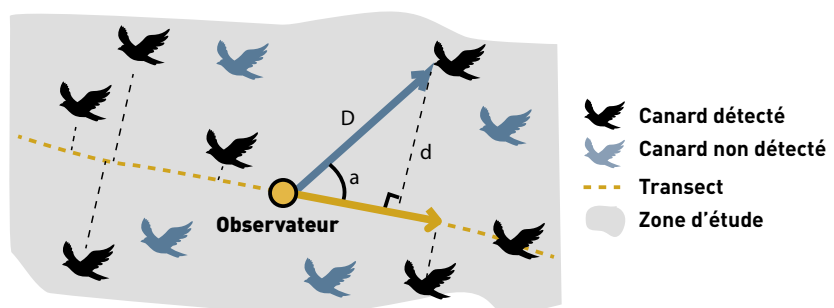
Courbet. Sur la seule bande côtière, la densité passe de 25,3 canards/km² (IC = 10,1-63,4) en été à 125,4 canards/km² (IC = 77,0-207,7) en hiver. Les canards se rassemblent en groupes de taille importante, jusqu'à plusieurs centaines d'oiseaux. Nos observations montrent que la taille des groupes de canards est en moyenne de 2,4 canards en été (écart-type = 3,7) et de 18,1 canards en hiver (écart-type = 55,7). Ce comportement grégaire rend probablement les canards moins vulnérables à la prédation par le chat.

UN OUTIL POUR LE SUIVI SUR LE LONG TERME

Le suivi continu depuis 2011 ne montre pas de variations interannuelles importantes. Une nouvelle estimation globale, plus fiable, de la population de Kerguelen sera possible après quelques années supplémentaires de suivi. La poursuite de ce suivi sur le long terme permettra aussi d'alerter le gestionnaire sur l'état de la population et, si des mesures de gestion sont prises (par exemple la limitation ou l'éradication d'espèces animales introduites), d'en évaluer l'efficacité.

Contrairement à un simple dénombrement, la méthode de *distance sampling* fournit une estimation (et son incertitude associée) qui tient compte de l'effort d'observation et de la détection tout en permettant de couvrir de grandes surfaces. Elle permet ainsi des comparaisons d'effectifs malgré des fluctuations dans les conditions de terrain. Ainsi, la collecte d'une série de données par la méthode de *distance sampling* montre son intérêt comme outil standardisé de suivi à long terme d'une population d'oiseaux tout en étant accessible au gestionnaire dans sa mise en œuvre comme dans son analyse. •

Adrien Chaigne, Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, adrien.chaigne@taaf.fr et **Christophe Barbraud**, Centre d'études biologiques de Chizé, christophe.barbraud@cebc.cnrs.fr



Méthode de dénombrement par *distance sampling* le long d'un transect.

FAUNE SAUVAGE

Responsable soigneur dans un centre de sauvegarde

Urgentiste, biologiste, naturaliste, médiateur, manager, formateur, pédagogue... les multiples facettes du métier de responsable de centre de sauvegarde sont méconnues. Elles constituent pourtant un métier de passion.

Il n'existe aucune formation académique pour devenir responsable d'un centre de sauvegarde. Certains suivent des formations de soigneurs animaliers en parcs zoologiques, d'autres des formations plus généralistes comme un BTS Gestion et protection de la nature, etc. L'expérience acquise sur le terrain, aux côtés d'autres soigneurs, dans différents centres de sauvegarde¹, constitue l'essentiel de la formation. Ensuite, obtenir un certificat de capacité est une obligation réglementaire. Ce dernier permet de prouver ses compétences dans un domaine bien spécifique (soins aux animaux sauvages : mammifères, oiseaux, reptiles...), en fonction d'une/plusieurs espèce(s). Accueillir et soigner chaque jour des dizaines d'animaux en détresse requiert une résistance physique et psychologique hors norme : oiseaux marins mazoutés, chevreuils accidentés, phoques blessés, rapaces plombés, à qui il faut faire des soins d'urgence, enrayer les hypothermies, etc. Les causes d'accueil de ces animaux sont à plus de 80 % d'origine anthropique. Le soin aux animaux sauvages relève donc du devoir de compenser les méfaits de l'activité humaine.

UN MÉTIER DE PASSION, MAIS PAS SEULEMENT

Les équipes de soigneurs sont aidées de centaines de bénévoles, issus de tous milieux et de tous âges. L'éclectisme des courageux dévoués aux animaux en détresse n'a d'égal que l'incommensurable variété d'espèces et de pathologies auxquelles ils sont chaque jour confrontés. Mais tous ont un point commun : ils sont ici par passion, par conviction, par volonté d'agir et de se sentir utiles. Les centres de sauvegarde, en plus d'être les services d'urgence d'un hôpital hors du commun, sont aussi des lieux d'échange et d'ap-



Des dizaines d'animaux en détresse arrivent chaque jour au centre de sauvegarde de la LPO à Audenge (Aquitaine). Le soigneur doit être réactif et polyvalent.

© LPO Aquitaine

prentissage, favorisant le bien-vivre ensemble et l'intégration sociale.

Il n'existe pas de journée-type dans un centre. Il faut s'adapter à l'urgence et inventer des protocoles de soins adaptés aux nouveaux cas... Comment soigne-t-on une fracture de la mâchoire chez une couleuvre ? Peut-on relâcher une loutre avec une canine en moins ? Parce que l'on ne peut pas se contenter de soigner. Il faut aussi garantir la survie sans filet, la reproduction avec un partenaire sauvage, dans la nature, sans soigneur, sans médicament, sans nourriture à disposition. Cela nécessite également de bien connaître la biologie de chaque espèce, son trajet de migration, ses méthodes de chasse, sa période de reproduction.

AU-DELÀ DU SOIN

Soixante-cinq pour cent des animaux soignés, en moyenne, sont relâchés dans la nature. Et c'est une victoire magnifique. Que deviennent les autres ? Ils meurent. Faute de solution thérapeutique, de moyens techniques ou financiers. Mais ils ne meurent pas en

vain. Ces animaux sauvages, porteurs de parasites, de bactéries, de virus, ou juste victimes de traumatologies, représentent un support d'étude incroyable, qui n'existe ni dans les écoles, ni dans les laboratoires. Les données de biométries ou de pathologies peuvent être comparées, collectées, et trouvent des champs d'applications très divers dans l'univers de la science : épidémiologie, veille sanitaire, médecine vétérinaire, recherche.

Si aujourd'hui en France des centres de sauvegarde se battent chaque jour pour sauver des animaux sauvages en détresse, c'est grâce, on l'a vu, à l'engagement de centaines de bénévoles passionnés. Mais c'est aussi grâce à des milliers de particuliers qui nous soutiennent. Grâce à eux, nous pouvons faire l'impossible. Ou presque ! •

Manon Tissidre, responsable capacitaire du centre de sauvegarde de la LPO Aquitaine manon.tissidre@lpo.fr.

[1] On trouve une cinquantaine de centres de sauvegarde en France. Voir la carte des centres de sauvegarde en Europe : bit.ly/2P8VE7u



Image capturée par un piège-photo au milieu d'une colonie de laro-limicoles à Frontignan (34) dans le cadre d'une étude sur le dérangement.

STRAVA

La gestion des espaces naturels à l'heure des « **big data** »

Le volume des données numériques recueillies *via* les nouvelles technologies donne le vertige. Pour autant, certaines peuvent être utiles aux gestionnaires d'espaces naturels. Retour sur l'affaire médiatisée de l'application Strava, et autres exemples...

Strava, c'est 27 millions d'utilisateurs sur la planète qui ont pris l'habitude d'enregistrer leurs parcours sportifs et les performances associées.



© CEN-LR

Janvier 2018. Une nouvelle surprenante est relayée par l'ensemble de la presse planétaire : une application destinée aux sportifs a permis la localisation de bases secrètes américaines en Afghanistan, en Irak et en Syrie¹ ! Comment une simple application embarquée sur un smartphone a-t-elle pu conduire à un tel résultat ? La faute à un algorithme qui a permis la production d'une carte de chaleur des zones de pratique (course à pied, cyclisme, trail, sports nautiques) à partir des données collectées par l'application Strava². Il a suffi à un étudiant australien en sécurité de repérer les traces créées par les militaires américains lors de leur footing. Réunion de crise au Pentagone et mise en lumière de l'existence de ces jeux de données gigantesques qui, une fois traités, fournissent des informations potentiellement sensibles.

QUESTION DE TRACES NUMÉRIQUES

Strava, c'est 27 millions d'utilisateurs sur la planète qui ont pris l'habitude d'enregistrer leurs parcours sportifs (les traces) et les performances asso-

ciées (distance, durée, vitesse, etc.). La carte de chaleur proposée par l'entreprise fin 2017 rassemblait ainsi près d'un milliard de données publiques représentant pas loin de 27 milliards de kilomètres de traces. Un constat s'impose alors : la multiplication des objets connectés et l'Internet mobile conduisent à une géolocalisation presque systématique des objets et des personnes (qu'elle soit volontaire ou non). Ainsi, nous laissons des traces numériques derrière nous lorsque nous naviguons sur Internet ou lorsque nous faisons appel à un service à partir d'un terminal numérique. Elles sont dites géonumériques si des données (ou méta-données) géographiques leur sont associées. Ces données très hétérogènes peuvent donc être mobilisées à des fins d'étude ou d'analyse de comportement. De manière générale, il est important de souligner que ce type de traces peut être produit de manière volontaire (photos géo-référencées, outils de mesure de ses performances, etc.) ou involontaire (smartphone, vélos en libre-service, navigateurs web, etc.). Cette production de données par les personnes est définie par le terme anglo-saxon de « *crowdsourcing* », littéralement « approvisionnement par la foule » et fait appel à la notion de marketing collaboratif. Le monde produit ainsi une quantité inouïe de données très variables. Quel intérêt peut donc y trouver un gestionnaire d'espaces naturels ?

À ce jour, même s'il est impossible d'accéder à des données précises de fréquence ou de temporalité, l'examen des traces permet de mieux comprendre le comportement des pratiquants sur un territoire donné.

Revenons à la fameuse application Strava et aux cartes de chaleur qui ont été mises en ligne. Non contente de mettre en ligne une cartographie interactive sur son site, l'entreprise propose également un service WMS (Web Map Service) permettant d'afficher ces données dans un Système d'information géographique (SIG). Suite aux problèmes liés à l'armée

Les « big data » excèdent les capacités de gestion des outils classiques.

américaine, il est aujourd'hui nécessaire de créer un compte pour visualiser les données de manière précise. Néanmoins, les échelles proposées permettent d'examiner son territoire et d'y détecter les zones de pratique les plus intenses (zones les plus claires donc chaudes, comme pour l'acier) ainsi que les tracés non référencés. À ce jour, même s'il est impossible d'accéder à des données précises de fréquence ou de temporalité, l'examen des traces permet de mieux comprendre le comportement des pratiquants sur un territoire donné (respect des délimitations, etc.).

Autre source d'informations, les photographies prises par le grand public. Ces dernières peuvent être une source intéressante de données sur le comportement des personnes dans une réserve naturelle. C'est ce qu'ont démontré Walden-Schreiner et ses collaborateurs en utilisant les photographies prises dans les Parcs naturels d'Aconcagua (Argentine) et de Kosciuszko (Australie) et mises en ligne dans l'application Flickr. Les photographies géotaguées ont en effet permis de mettre en évidence un schéma saisonnier et temporel de l'utilisation de l'espace par les visiteurs, mais également de mieux appréhender la divagation hors des sentiers en Argentine et la dispersion hivernale des randonneurs dans le cas australien. Ces comportements n'auraient pu être identifiés aussi facilement avec les permis délivrés à l'entrée des parcs ou avec les écompteurs.

À L'ÈRE DES « BIG DATA »

Des connexions de plus en plus performantes et des serveurs de plus en plus gros conduisent à une accumulation encore jamais vue de données numériques. Ces données, qui excèdent aujourd'hui les capacités analytiques de n'importe quel individu ainsi que celles des outils classiques de gestion de base de données sont appelées « big data » ou « mégadonnées ». Une deuxième manière de les définir a été proposée par IBM au début des années 2000 et reprend le principe des quatre « V » : volume, vitesse, variété, véracité. Le volume fait référence à la

► taille du jeu de données, la vélocité au fait que les données ont une relation étroite avec le temps (analyse en temps réel, etc.), la variété au fait que les jeux de données sont hétérogènes et la véracité à leur fiabilité. Outre le fait qu'ils peuvent provoquer une panique générale dans notre cerveau, ces flux continus de données représentent de nouvelles opportunités d'étude des écosystèmes à des échelles variées et avec une résolution élevée.

L'expertise nécessaire à l'analyse de ces données est rare et les questions intéressantes pour la science ne sont pas forcément celles qui intéressent les gestionnaires d'espaces.

En écologie, ces données sont issues de cinq grands types de sources : 1) les capteurs automatiques embarqués (satellites, avions, drones, balises GPS), 2) les capteurs automatiques *in-situ* (pièges photos, enregistreurs de paramètres physico-chimiques, éco-compteurs, etc.), 3) les bases de données d'inventaires (avec le problème de l'hétérogénéité des sources et leur validation), 4) les sciences participatives (dont la validité des données est un point central) et 5) les suivis à long terme. En tant que gestionnaires, nous sommes associés à cette collecte de données au travers des suivis que nous effectuons sur les sites, des programmes que nous développons avec le monde de la recherche (équipement d'animaux avec des balises, installation de capteurs sur les sites, etc.) et notre participation aux grands programmes d'inventaires (INPN).

Ce développement des mégadonnées va de pair avec celui des nouvelles technologies qui, en automatisant la collecte de données, conduisent à une production d'informations parfois difficile à appréhender ou analyser. L'équipement d'oiseaux par des balises GPS ouvre par exemple un champ inédit d'étude des mouvements ou du comportement, mais son application concrète sur le terrain pour la gestion est aujourd'hui loin d'être évidente. En effet, l'expertise nécessaire à l'analyse de ces données est rare et les ques-

tions intéressantes pour la science ne sont pas forcément celles qui intéressent les gestionnaires d'espaces naturels. Il est plus que jamais important de ne pas se laisser dépasser par le simple déploiement d'un système technologique sans réfléchir en amont aux questions auxquelles on souhaiterait répondre.

RECHERCHE ET GESTION, UN DUO DE CHOIX

Ces réflexions rejoignent les conclusions émises par la FRB dans le cadre de l'enquête chercheurs – gestionnaires qui montrent l'intérêt croisé de ces deux mondes qui ont un grand avantage à travailler ensemble (NDLR : cf. article des pages 43-44). À l'heure des mégadonnées, il semble en effet nécessaire d'être accompagné dans l'analyse de ce que l'on observe et collecte, afin que la préservation

des enjeux sur nos sites soit bien un objectif atteint. Par ailleurs, rester au contact des innovations peut permettre de mieux appréhender le fonctionnement de nos sites et, de la même manière que pour l'armée, des applications grand public peuvent avoir un intérêt pour la gestion de nos territoires. • **Olivier Scher**, Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon, olivier.scher@cenlr.org

[1] L'application Strava révèle la position de bases militaires secrètes. *Les Échos*, 29 janvier 2018. bit.ly/2JloQGL
 [2] www.strava.com



Captures d'écran de Strava sur des zones de pratique de sports nautiques (canoë, kite, windsurf essentiellement) sur le littoral et les lagunes.

© Strava 2017 / © Mapbox © OpenStreetMap © DigitalGlobe



Mesure de la quantité de nectar stockée dans le jabot d'une Abeille sauvage à l'aide d'un tube capillaire. Cette technique de prélèvement non-invasive permet ensuite de relâcher les insectes dans leur environnement.

© Richard Nouaze - Inra

ESPACES PROTÉGÉS

Maîtriser l'impact de l'apiculture sur les insectes butineurs sauvages

Les Abeilles mellifères viennent-elles en compétition des autres espèces d'insectes butineurs, à l'heure où les ressources de ces insectes se raréfient ? Qu'en est-il dans les espaces naturels protégés, et quels arbitrages opérer ? Une étude réalisée par l'Inra à la demande du Conservatoire du littoral apporte des recommandations concrètes.

L'intensification de l'agriculture a profondément modifié les paysages ruraux au cours des cinq dernières décennies, affectant la durabilité des exploitations apicoles. Confrontée à un manque de territoires d'accueil de qualité, l'apiculture productive a désormais recours à des transhumances saisonnières, parfois massives, vers des espaces naturels protégés. Avec les sollicitations croissantes des apiculteurs, les gestionnaires des espaces naturels protégés expriment aujourd'hui des inquiétudes quant aux interférences écologiques entre les Abeilles mellifères (*Apis mellifera*) et les nombreuses autres espèces d'insectes butineurs.

UNE ÉTUDE POUR AMÉLIORER LA GOUVERNANCE

Dans cette optique, le Conservatoire du littoral (CdL) a commandé une étude à l'unité Abeilles et Environnement de l'Inra d'Avignon, visant à vérifier l'existence d'une compétition entre Abeilles sauvages et mellifères lors de la miellée de romarin sur le massif de la Côte Bleue

(Bouches-du-Rhône) et, le cas échéant, à identifier des critères écologiques ou des règles de décisions pour orienter le recours à l'apiculture dans son réseau de sites naturels.

Au travers de ce travail de recherche fondamentale, la volonté de l'Inra et du CdL n'est pas d'opposer Abeilles mellifères et Abeilles sauvages, mais de fournir des données scientifiques tangibles pouvant servir à orienter la gouvernance sur un réseau d'espaces protégés. En effet ce sont près de 650 colonies (dont environ 50 sédentaires et issues d'apiculteurs amateurs) qui sont présentes sur les 3 500 hectares du site. La majorité sont des colonies transhumantes issues de l'apiculture professionnelle.

L'étude s'est basée sur des comptages standardisés d'abeilles butineuses et des estimations de leur succès de collecte de nectar et de pollen. Trois principaux résultats sont à souligner :

1) l'existence d'une compétition pour l'exploitation des ressources florales est confirmée, et s'étend sur des

distances variant de 600 à 1 200 m autour des ruchers, selon le paramètre écologique considéré ;

2) ces rayons définissent des « zones d'emprise » des ruchers, et constituent des critères de régulation de l'apiculture plus simples à mettre en œuvre que des préconisations de densité maximale de colonies par hectare (voir illustration page suivante) ;

3) parallèlement à cette compétition interspécifique, un phénomène de compétition intra-spécifique affectant les Abeilles mellifères elles-mêmes a été détecté.

DES RECOMMANDATIONS CONCRÈTES ET PRÉCISES

Des recommandations ont été proposées et discutées sur la base de ces résultats scientifiques et des conditions spécifiques de l'étude, avec le monde apicole local et national (Réseau national des associations de développement de l'apiculture, Ada et Association pour le développement de l'apiculture provençale, Adapi).

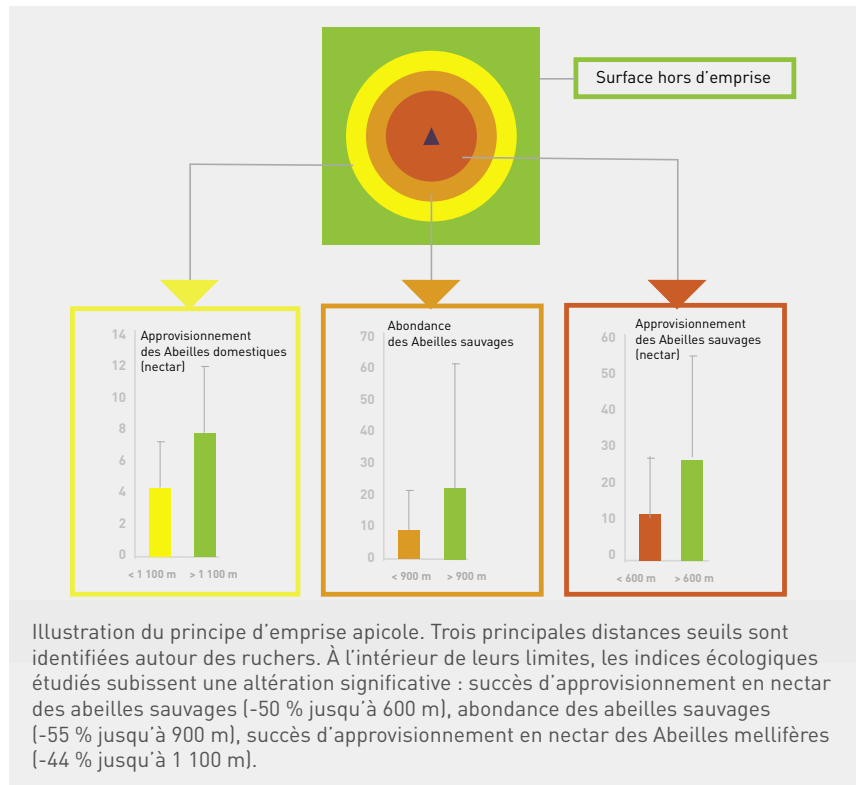
► Puis celles-ci ont été synthétisées dans une note de principes d'action, soumise à l'approbation du conseil d'administration du Conservatoire du littoral en juin 2018. Cette note, intitulée « Apiculture et pollinisateurs sauvages sur les sites du Conservatoire », recommande aux délégations du Conservatoire et à son réseau de gestionnaires de :

- maintenir, à long terme, les unités apicoles historiquement présentes sur le réseau des sites de l'établissement par le biais des usages conventionnés ;
- dédier la moitié de la surface des grands sites (> 500 ha) aux pollinisateurs sauvages en adaptant géographiquement l'usage apicole en leur sein ;
- dédier les sites importants (> 100 ha) sans exploitation apicole actuelle aux seuls pollinisateurs sauvages. Idem pour les îles sans usage apicole actuel, îlots et réserves naturelles nationales ;
- diversifier la gestion des milieux naturels pour hétérogénéiser les stades et les compositions végétales (dans le temps et dans l'espace), privilégier le laisser-faire spontané sur l'ensemble des sites ;
- reconquérir ou restaurer la qualité et le potentiel mellifère de certains habitats sur les sites (garrigues, prairies naturelles) ;
- adapter et intégrer de nouveaux items dans les cahiers des charges des conventions agricoles établies sur son réseau de sites au profit des haies, talus, murets de pierre sèche, mares, cultures mellifères, de bandes tampons fleuries (végétaux d'origine locale) et de pratiques favorables aux insectes (fauche ou broyage très tardifs) ;
- ne pas changer l'implantation des ruchers présents sur les sites pour permettre leur identification pérenne par les pollinisateurs sauvages ;
- favoriser le travail apicole à partir de variétés (écotypes) locales d'Abeilles noires dans les ruchers implantés sur son réseau de sites.



Nidification d'une anthidie (petit pollinisateur sauvage), dans une coquille.

© Laurent Guilbaud - Inra



RESTAURER LES RESSOURCES FLORALES

Les risques d'interférences entre apiculture et conservation de la diversité des insectes butineurs demeurent largement dépendants du contexte des espaces naturels considérés, et en particulier de la présence de ressources nectarifères d'intérêt apicole (romarin, châtaignier, tilleuls, etc.). L'unité Inra « Abeilles et Environnement » poursuit ses recherches sur le rôle de l'agriculture dans la restauration de la disponibilité des ressources florales tout au long de la saison apicole au sein des agro-écosystèmes, ainsi que sur la caractérisation des micro-refuges critiques pour la conservation des Abeilles sauvages dans les zones protégées.

Ces mêmes micro-refuges, associés à des pans entiers de territoires sans occupation apicole, permettront, au sein du réseau d'espaces naturels protégés, de conserver des zones « sources » de belle diversité en Abeilles sauvages et autres butineurs sauvages (papillons, syrphes, coléoptères, etc.).

C'est ce type de zones qui permet d'envisager une reconquête de la biodiversité, dès lors que la qualité des agrosystèmes français aura été nettement améliorée par un changement des pratiques.

C'est désormais l'un des rôles que pourraient assurer les différents réseaux d'espaces naturels protégés en mettant en place une gouvernance adaptée de

la pression apicole dans leurs plans de gestion. • **Pascal Cavallin**, Conservatoire du Littoral, p.cavallin@conservatoire-du-littoral.fr, **Mickaël Henry** et **Guy Rodet**, Inra, UR 406 Abeilles et Environnement, mickaël.henry@inra.fr, guy.rodet@inra.fr.



ALLER PLUS LOIN

- Henry M. et Rodet G. (2018). *Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. Scientific Reports* 8, no. 9308. bit.ly/2NGldyW
- Henry M. et Rodet G. (2018). Étude des interactions écologiques entre l'Abeille domestique et les Abeilles sauvages dans un espace naturel protégé : le massif de la Côte Bleue, site du Conservatoire du littoral. Rapport d'étude, convention Recherche & Développement CdL-Inra-ADAPI n°2014CV18, 10 pages. bit.ly/2CONzmG et bit.ly/2OrFdYl
- « Vers une guerre des abeilles ? », B. Vaissières, article paru dans *Espaces naturels* n°49, janvier 2015. bit.ly/2QGZju2
- Vereecken NJ et al., 2015. Sur la coexistence entre l'Abeille domestique et les Abeilles sauvages. Rapport de synthèse sur les risques liés à l'introduction de ruches de l'Abeille domestique (*Apis mellifera*) vis-à-vis des Abeilles sauvages et de la flore. Observatoire des abeilles, www.oabeilles.net.
- *Massively Introduced Managed Species and Their Consequences for Plant-Pollinator Interactions* - B. GESLIN & Al - 2017 - *Advances in Ecological Research*, Volume 57 http://dx.doi.org/10.1016/bs.aecr.2016.10.007



Production des plants de saxifrage par Cédric Bouvier du Jardin botanique de l'université de Franche-Comté et de la ville de Besançon

© Julien Guyonneau - CBNFC-ORI

CONSERVATION

Le retour de la Saxifrage œil-de-bouc

Jolie plante aux fleurs jaune doré ponctuées d'orange, la Saxifrage œil-de-bouc est « en danger critique d'extinction » en France et en Suisse. Après 10 ans de tests de culture en jardins botaniques, des plants de saxifrage ont été réintroduits en milieu naturel. Objectif : préserver l'espèce.

Vivant dans les tourbières de transition, la Saxifrage œil-de-bouc trouve son optimum dans les milieux pauvres en nutriments avec une circulation permanente d'eau moyennement minéralisée. Hyperspécialisée et faiblement compétitive, cette espèce n'aime ni l'excès, ni le manque d'eau, ce qui la rend particulièrement fragile. Lorsque la nappe d'eau est haute, certaines espèces à croissance rapide comme les sphaignes, finissent par la faire disparaître. Si, au contraire, la nappe est trop basse, ce sont les graminées qui prennent le dessus en l'étouffant.

UNE ESPÈCE MENACÉE... QUI BÉNÉFICIE D'UN PLAN NATIONAL D'ACTION

Depuis le XX^e siècle, cette plante boréo-arctique ne cesse de régresser

partout en Europe. Une quarantaine de localités sont connues historiquement dans le massif jurassien et les Préalpes suisses.

En France, une seule station, située dans le Doubs, subsiste encore sur les quatre connues entre 1990 et 2005. Avec une seconde station connue en Suisse, elles constituent les deux dernières populations du sud de l'Europe. Sa disparition est avant tout liée aux changements qui peuvent affecter son habitat. Du fait de ses exigences très particulières, la moindre modification de son milieu ou du bassin versant peut avoir des conséquences fatales pour l'espèce. Le drainage des zones humides, actuel ou passé, la fertilisation agricole et l'urbanisation (impermeabilisation de surfaces, captage d'alimentation en eau potable, rejets d'eaux urbaines) sont des menaces réelles liées aux activités

humaines, auxquelles elle doit faire face et dont les effets seront très probablement augmentés par le changement climatique.

Mis en œuvre à la demande du ministère de la Transition écologique et solidaire, un Plan national d'action (PNA), décliné de 2012 à 2016, a permis de conduire des actions de connaissance et de conservation dans le but de préserver cette saxifrage.

En 2017, après plusieurs années d'études et de recherches initiées dans le cadre du PNA, le Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des invertébrés s'est lancé dans un ambitieux projet de réintroduction de la Saxifrage œil-de-bouc. L'objectif est la restauration d'une population pérenne à l'échelle du massif du Jura. Il comprend l'auto-renforcement de la dernière population

► naturelle du Doubs. Ce projet est coordonné avec celui porté par le canton de Vaud (Suisse), qui prévoit la réintroduction de l'espèce sur deux stations. Inédit en France par son envergure, ce projet prévoit la réintroduction de plus de 10 000 individus sur 10 sites, de 2017 à 2027.

UN PROJET INÉDIT DE RÉINTRODUCTION *IN SITU*

Depuis 2005, des graines de saxifrage ont été régulièrement récoltées et conservées (trois populations sources). Depuis 2016, elles sont mises chaque année en culture en grand nombre par les jardins botaniques de Besançon, Nancy, Mulhouse et Lausanne.

Chaque printemps, les plants obtenus sont transférés en jardin d'altitude sur deux sites (dans le Haut-Doubs et les Hautes-Vosges) pour être acclimatés aux conditions extérieures de montagne. Ils y restent plusieurs semaines avant d'être acheminés sur leur site de réintroduction final lors de deux campagnes de plantation par an ; au printemps et en automne.

Délicatement plantés un à un, les pieds de saxifrages sont ensuite très précisément géolocalisés à l'aide d'un tachéomètre¹ afin d'être facilement repérables lors des suivis à venir. Les botanistes relèvent alors l'état de santé des plants et différents paramètres de terrain pour évaluer les meilleures conditions de reprise et leur croissance.

APRÈS LA PLANTATION, LE SUIVI...

Le suivi des plants est réalisé à plusieurs moments après la plantation : à court terme après un mois, puis juste avant ou après l'hiver suivant la saison de plantation. Ensuite, sur le long terme, les plants sont revus une fois par an pendant la floraison. Les premiers résultats sont plutôt prometteurs puisque le taux de survie des 600 plants installés en 2017 et 2018 sur cinq sites est aujourd'hui de 88 %.

Le suivi des 124 premiers plants survivants installés en 2017 sur deux sites tests a permis de mesurer quelques indicateurs biologiques, comme le taux de floraison, le taux de fructification et le taux de multiplication végétative. Il montre une installation encourageante de ces plants, et ce particulièrement sur un site. La production d'inflorescences est assez élevée, puisque 66 % des plants ont fleuri. Le taux de fructification

(rapport entre le nombre de fleurs et le nombre de fruits formés) atteint 88 % et 242 fruits ont été produits. Il ont été en partie prélevés pour conforter le stock de graines de la dernière population et aussi pour évaluer le taux de germination, afin de connaître la capacité de reproduction sexuée de ces populations.

Toutefois, le site de la dernière population naturelle constitue une exception et les résultats conduisent à relativiser cette réussite. Ce site, le plus bas en altitude des sites concernés, a véritablement souffert d'un printemps très pluvieux, suivi brutalement d'une sécheresse estivale combinée à des températures extrêmement élevées pour la région. Certains plants installés à des niveaux topographiques trop bas se sont trouvés inondés durant leur phase de croissance aux mois de mai et juin et d'autres plants ont été desséchés sous une forte insolation, malgré des compléments d'arrosage. Enfin, des plants introduits sur ce site en 2017 ont par ailleurs été déchaussés par un blaireau contribuant aussi à diminuer le taux de survie.

Inédit en France par son envergure, ce projet prévoit la réintroduction de plus de 10 000 individus sur 10 sites, de 2017 à 2027.

Ces résultats sont globalement encourageants. Ils montrent tout d'abord que les sites de réintroduction présentent

effectivement des conditions encore favorables à l'espèce à court terme. Cela va de pair avec la restauration hydrologique des tourbières qui permet de garantir une amélioration de la résilience hydrologique des sites perturbés (cf. encadré). Le suivi des plants du dernier refuge de France de cette espèce est plus décevant et montre que la conservation de cette population naturelle n'est absolument pas acquise. Il est probable que la réduction de la population et donc l'appauvrissement génétique qui lui est propre ne lui permette plus d'être en mesure de supporter des aléas climatiques exceptionnels et qui deviennent de plus en plus fréquents. Son suivi montre un déclin très marqué de ses effectifs depuis trois ans. Dans le cadre du projet de renforcement (initialement prévu pour cinq ans), le renouvellement et la diversification des opérations de plantation sur une longue période devraient permettre d'assurer au mieux le succès de l'opération. C'est dans cette dynamique que le projet se poursuit aujourd'hui dans de nouveaux sites. • **Julien Guyonneau**, chargé de mission PNA Saxifrage œil-de-bouc, julien.guyonneau@cbnfc.org et **Justine Amiotte-Suchet**, chargée de communication, justine.amiotte-suchet@cbnfc.org, Conservatoire botanique national de Franche-Comté - Observatoire régional des invertébrés.

[1] Appareil de mesure permettant de caractériser angles et distances.



ALLER PLUS LOIN

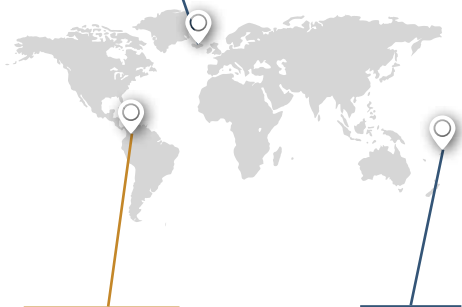
bit.ly/2NKso69
www.life-tourbieres-jura.fr

RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DES TOURBIÈRES

La restauration des fonctions hydrologiques des tourbières est engagée à une large échelle dans le massif jurassien. Des actions éprouvées de comblement d'anciens fossés de drainage liés à l'exploitation de la tourbe ont permis de limiter l'abaissement des nappes d'eau et de stabiliser plus d'eau plus longtemps à des niveaux favorables pour la végétation. Ces actions permettent alors à l'habitat de mieux supporter des épisodes chauds et secs tels qu'on les observe régulièrement depuis 2015. Elles sont une condition essentielle à la réussite du projet de renforcement et à la pérennité des populations de Saxifrage œil-de-bouc. Sa dernière localité bénéficie actuellement d'une étude hydrologique très précise portée par le Syndicat mixte des milieux aquatiques du Haut-Doubs. Elle conduira à une modélisation hydraulique et la réalisation de travaux en 2019. D'autres sites de réintroduction ont été choisis car ils ont bénéficié d'actions de restauration hydrologique (ou sont en passe de l'être) dans le cadre du programme *Life* de réhabilitation fonctionnelle des tourbières du massif jurassien franc-comtois, en particulier sur le territoire du Parc naturel régional du Haut-Jura (www.life-tourbieres-jura.fr).



ISLANDE
L'Islande,
terre de drones
p. 28



COLOMBIE
Mieux informer
les politiques
pour défendre
la biodiversité à
l'international - p. 14

**NOUVELLE-
CALÉDONIE**
Un drone au
service du suivi
participatif des
kaoris - p. 33

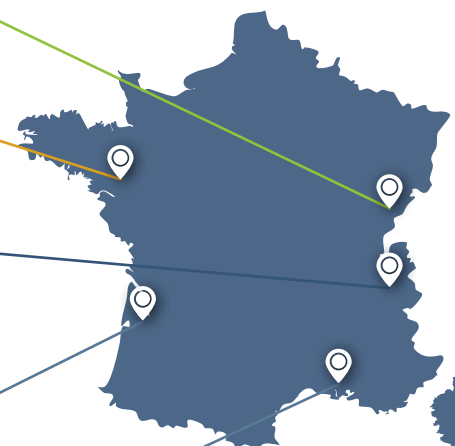
DOUBS
Le retour de la Saxifrage
œil-de-bouc - p. 53

LOIRE-ATLANTIQUE
Sébastien Reeber - p. 11

RÉSEAU ALPARC
Objet volant non identifié
à l'horizon - p. 24

AQUITAINE
Responsable soigneur
dans un centre de
sauvegarde - p. 47

LA CRAU
Des sanctions pénales
marquantes - p. 41



Bénédicte Augeard

Nous sommes particulièrement attentifs à la valorisation des résultats de la recherche.

lire l'article p. 13



Réglementation

Une législation qui s'adapte.

lire l'article p. 26



Sensibilisation

La Hulotte, plus qu'une chouette revue.

lire l'article p. 38





L'AFIE organise régulièrement le soir en semaine des cafés-débats sur des thèmes intéressants les écologues :

ZONES HUMIDES **COMPENSATION ÉCOLOGIQUE**
POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE
ARTICULATION ENTRE PAYSAGE ET BIODIVERSITÉ...

GRATUIT - INSCRIPTION OBLIGATOIRE - 1 CONSOMMATION À COMMANDER

Ouvert aux non membres AFIE.

Lieux : Paris, Lille...



CONTACT

cafesdebats.afie@gmail.com

Suivez-nous sur facebook :
Les cafés-débats de l'AFIE