

Des mots pour le dire L'altérité • **L'entretien** Prix et marché du carbone • **Lecteurs penseurs** Déconfinement et reprise des chantiers, quels risques pour la biodiversité ? • **Pédagogie communication** Le spectacle vivant n'est pas une nature morte • **Management métiers** Hybrider les cultures professionnelles : les parcours transfuges

juillet - septembre 2020 • n°71

Espaces NATURELS

REVUE DES PROFESSIONNELS DE LA NATURE

Produits toxiques Surveiller, évaluer et agir

Trimestriel



Depuis le 1^{er} janvier 2020, l'AFB et l'ONCFS forment l'Office français de la biodiversité.



© Lucie Bezombes

Jeune bouquetin (*Capra ibex*) au col de la Mine de Fer.



Lucie Bezombes,

Écologue indépendante
(membre de l'Association
française interprofessionnelle
des écologues)

Nous sommes au col de la Mine de Fer (2400 m) dans la chaîne de Belledonne en Isère. Les bovins paissent quelques centaines de mètres plus bas dans les pâturages, mais les rois des pierriers, ce sont les bouquetins. Nous peinons à avancer au milieu des énormes éboulis, mais eux virevoltent au-dessus des rochers avec une aisance déconcertante ! Les jeunes de l'année restent perchés à l'abri des regards, mais l'un d'entre eux semble vouloir se montrer aux randonneurs.

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

**ÉDITEUR**

OFB, 5 square Félix Nadar
94300 Vincennes

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Pierre Dubreuil

DIRECTRICE DE L'ÉDITION

Bénédicte Dussert

COMITÉ ÉDITORIAL**TOUR D'HORIZONS**

Vu ailleurs Thierry Lefebvre, Christian Perennou,
Alice Roth

FORUM PROFESSIONNEL

Pédagogie animation Christian Ringot,
Émilie Ryckebusch

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

Études recherche John Thompson, Anne Vivier

Management métiers Christophe Aulert,
Thibaut Rodriguez

Méthodes techniques Véronique Vinot,
Bénédicte Lefèvre

TERRITOIRES EN PROJETS

Accueil fréquentation Lydiane Estève,
Thierry Mougey

Aménagement gouvernance Arnaud Callec,
Pascal Cavallin

Gestion patrimoniale Aurélien Daloz, Sébastien
Languille, François Salmon

RÉDACTION

revue@ofb.gouv.fr

Rédaction en chef Christophe Tréhet,
Stéphanie Belaud

Journaliste Magali Reinert

Maquette Agence PatteBlanche
Laureen Delpech, laureen@patte-blanche.com
www.patte-blanche.com

ADMINISTRATION, ABONNEMENTS

Office français de la biodiversité
Pôle montpelliérain, immeuble « Le Tabella »,
125 impasse Adam Smith, 34470 Pérols
www.boutique.espaces-naturels.fr
boutique_afb@ofb.gouv.fr

IMPRESSION

Estimprim
25110 Autechaux

ISSN n° 1637-9896

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



© Bits and Splits AdobeStock
La pollution chimique (nitrates,
pesticides, médicaments,
perturbateurs endocriniens...)
reste l'une des principales causes de
dégradation des eaux de surface.



© Inrae

L'édito

Par **Gwenaél Vourc'h**,

Directrice adjointe de l'UMR Épidémiologie des maladies
animales et zoonotiques à l'Institut national de recherche pour
l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae)

Nous ne pouvons indéfiniment nous servir dans le pot commun de la planète

La crise de la Covid-19 nous reconnecte brutalement à notre statut d'être vivant. Nous sommes mortels. Nous partageons notre planète avec d'autres êtres vivants. Nous sommes reliés à eux, même lorsqu'ils sont à l'autre bout de la planète. Nous dépendons d'eux. La Covid-19 est une maladie d'origine animale comme les trois quarts des maladies émergentes infectieuses. Les pressions anthropiques sur l'environnement intensifient les interfaces entre la faune sauvage et les humains et favorisent l'émergence de telles maladies. Jusqu'à présent, les appels répétés à enrayer l'effondrement de la biodiversité n'avaient eu qu'une portée assez limitée. Ils peinaient à s'ancrer dans le concret et dans l'urgence. Touchés dans nos chairs, nous nous rendons compte que nous ne pouvons indéfiniment nous servir dans le pot commun de la planète.

L'être humain est d'une ingéniosité incroyable. Cette ingéniosité nous a sortis de la forêt et de la savane. Elle nous a permis de conquérir la planète. Mais la partie de notre cerveau la plus ancienne, celle présente déjà chez nos ancêtres les primates il y a des millions d'années, est programmée pour la survie dans la forêt et les savanes, pas pour modérer et diriger nos actions à long terme dans un monde d'abondance. Or c'est ce dont nous avons besoin pour infléchir le cours des perturbations que nous infligeons à la planète. Nous devons nourrir notre cerveau de connaissances, lui donner du sens, le reconnecter avec le monde sensible et le sevrer des mille et un objets qui encombrant nos vies et polluent les océans.

Pour cela, nous devons collectivement construire des socio-écosystèmes résilients face aux crises sanitaires, environnementales et économiques. Nous devons nous appuyer sur des travaux multidisciplinaires entre sciences du vivant, sciences humaines et économie et implication de la société. « Nous ne sommes pas la vague inexorable et réelle de l'Histoire, nous ne sommes qu'une possibilité parmi une myriade » nous dit l'anthropologue canadien Wade Davis. À nous d'écrire la page de l'Histoire que nous voulons lire à nos enfants.

SOMMAIRE

juillet - septembre 2020 • n° 71

P. 26 BIOSURVEILLANCE



P. 18 DOCUMENTAIRE SONORE



TOUR D'HORIZONS

6

- 3. ÉDITO
- 7. L'ESSENTIEL
- 10. TERRITOIRES
- 11. PORTRAIT
- 12. LES GENS
- 12. DES MOTS POUR LE DIRE
L'altérité
- 13. L'ENTRETIEN
Prix et marché du carbone
- 14. VU AILLEURS
- 16. LIRE / VOIR
- 18. AUTREMENT DIT
- 20. LECTEURS PENSEURS
- 21. L'AGENDA

*Espaces*NATURELS
www.espaces-naturels.info

**Suivez
ces symboles**
au fil des pages

ALLER PLUS LOIN



À LIRE AUSSI SUR
ESPACES-NATURELS.INFO



Le dossier

Sommaire détaillé en p. 23

22

PRODUITS TOXIQUES

SURVEILLER,
ÉVALUER ET AGIR



FORUM PROFESSIONNEL

40

40. MANAGEMENT MÉTIERS

Hybrider les cultures professionnelles : les parcours transfuges

42. MÉTHODES TECHNIQUES

Des îlots de vieux bois pour la biodiversité forestière

44. PÉDAGOGIE COMMUNICATION

Le spectacle vivant n'est pas une nature morte

46. ÉTUDES RECHERCHES

Solution locale contre menace globale ?

TERRITOIRES EN PROJETS

48

48. AMÉNAGEMENT GOUVERNANCE

Documenter et archiver les mesures ERC

51. AMÉNAGEMENT GOUVERNANCE

Les paiements pour services environnementaux

53. ACCUEIL FRÉQUENTATION

Grande boucle et aires protégées

55. INDICATEURS GÉOGRAPHIQUES

© Sébastien Lamy - OFB

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

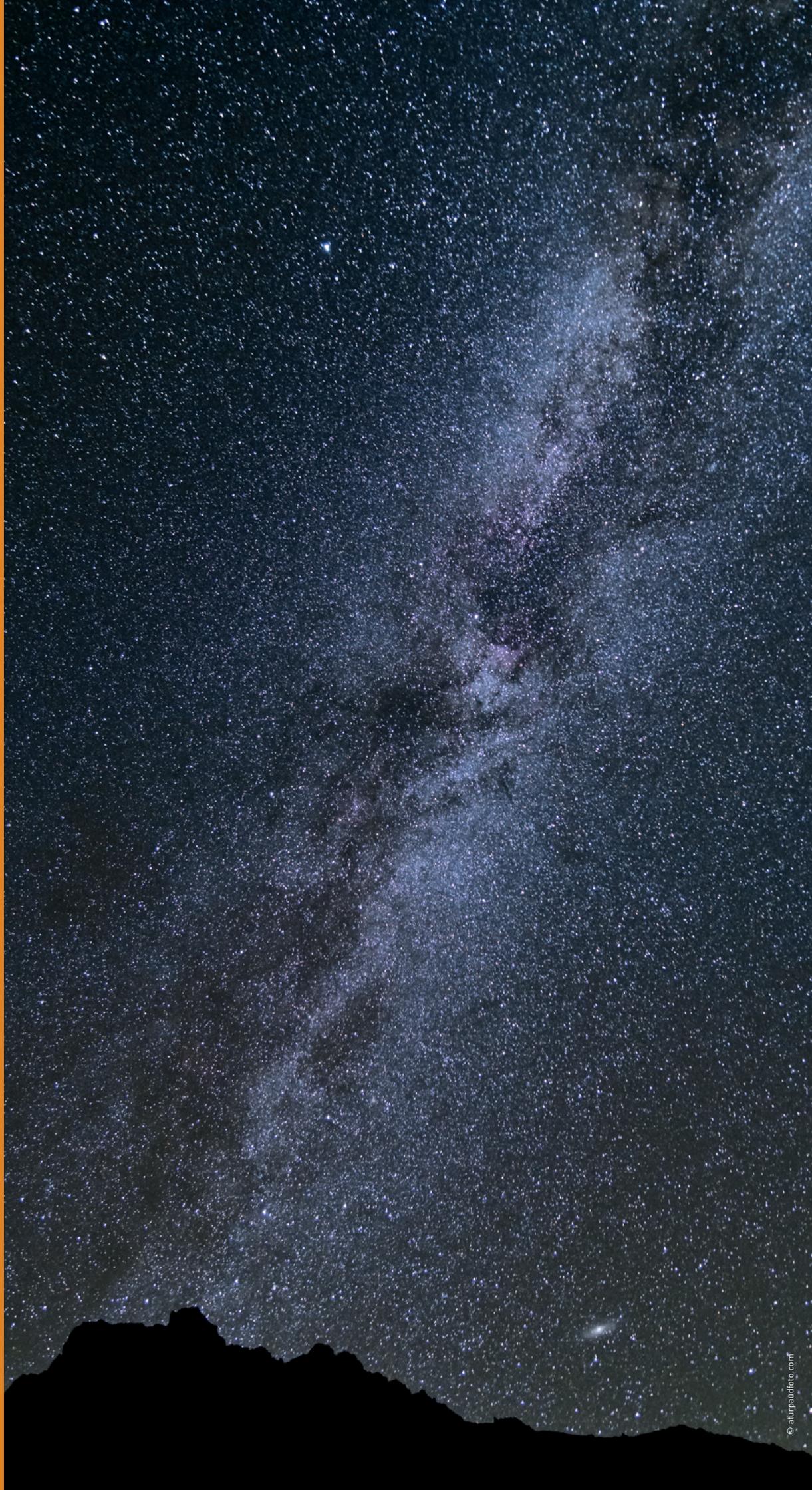


TOUR D'HORIZONS

Labellisation

Le label Réserve internationale de ciel étoilé a été décerné en décembre 2019 au territoire Alpes Azur Mercantour par l'International Dark-Sky Association. Il récompense une qualité de ciel nocturne exceptionnelle et engage les territoires à mener des actions de réduction de la pollution lumineuse et de préservation de leur ciel nocturne. Prise à 23h dans le cœur du parc, on peut observer sur l'image une partie de la Voie lactée avec la constellation du Cygne ainsi que la galaxie d'Andromède en bas à droite. La crête rocheuse en silhouette marque la frontière entre la France et l'Italie.

mercantour-parcnational.fr



COVID-19

Préparer l'après

« Quelles activités suspendues pendant le confinement serais-je prêt(e) à ne pas reprendre ? » Voilà l'une des questions auxquelles Bruno Latour invite à répondre afin de « tirer la leçon de viralité de la Covid-19 et profiter de la crise pour atterrir sur une terre plus habitable ». Le sociologue est à l'initiative d'une plateforme en ligne pour partager les réponses et créer des groupes de discussion sur ce thème. • ouaterrir.medialab.sciences-po.fr

**PRÉSENCE
EN 2019
D'OURS BRUNS
PYRÉNÉES FRANÇAISES**

1 433 indices
de présences
« confirmées »

de 21% / à 2018
de 59% / à 2017



**40 observations
visuelles**
contre 20 en 2018



**Présence sur
10 400 km²**
soit 40 % de plus qu'en 2018

Source : OFB - Ours brun (*Ursus arctos*)

INTERNATIONAL

République démocratique du Congo

À proximité du territoire du Parc national de la Salonga en projet, « des écogardes armés, en partie financés par l'association de protection de la nature WWF pour protéger la faune sauvage en République démocratique du Congo, ont battu et intimidé des centaines de pygmées Baka », a fait savoir une enquête du Programme des Nations unies pour le développement, selon *The Guardian*. Le WWF qui a suspendu, en décembre 2019, « son soutien aux patrouilles de terrain alors que la police locale enquêtait sur la découverte d'un corps au sein du parc » déclarait en février que « des discussions sont en cours avec le gouvernement de la République démocratique du Congo au sujet du Parc national de la Salonga pour s'assurer que le soutien du WWF est assorti d'un accord commun sur le respect des droits humains, avec un engagement vérifiable en faveur de changements systémiques garantissant qu'une priorité maximale va être accordée à cette thématique. » •



5 000 koalas ont péri des incendies en Nouvelle-Galles du Sud.

© Jordan Whit - Unsplash

INTERNATIONAL

Koalas en danger

Alors qu'une étude publiée en mars révèle qu'en Nouvelles-Galles du Sud « au minimum 5 000 koalas ont péri, soit plus de 12% de la population » au cours des récents et gigantesques feux de brousse en Australie (18 millions d'hectares brûlés) et qu'« au cours des trois dernières générations, jusqu'à deux tiers de la population de koalas a disparu en raison de la sécheresse, des feux de brousse et des causes d'origine humaine », le Fonds international pour la protection des animaux (Ifaw) demande « une protection immédiate » de cette espèce. L'espèce est jugée menacée de façon « immédiate, permanente et importante d'extinction » selon le rapport établi par le groupe de recherche *Biolink* à la demande d'Ifaw. • www.ifaw.org

FORÊT

Laisser vieillir

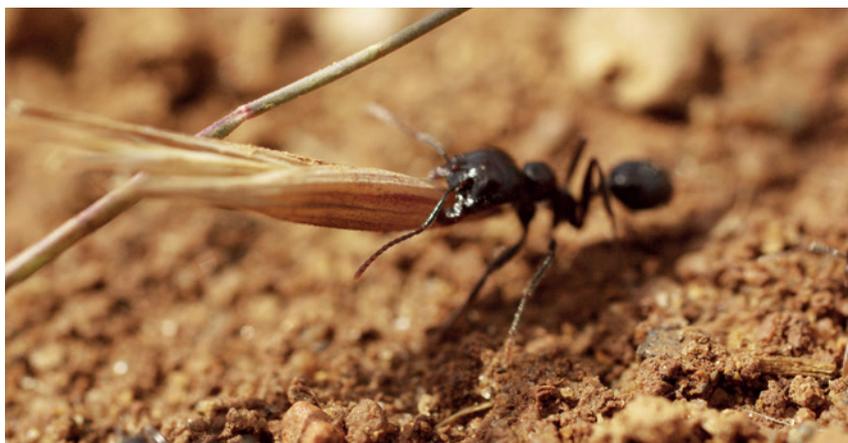
Les amis de la Terre, Canopée-Forêts vivantes et l'ONG Fern ont publié en janvier 2020 une étude commune intitulée « Gestion forestière et changement climatique ». Parmi leurs préconisations, maintenir « 25% de la surface de la forêt française en libre évolution avec une garantie de long terme et un minimum de 10% dans chaque région », « laisser vieillir les peuplements pour maximiser la capacité de stockage de carbone dans l'écosystème en allongeant les termes d'exploitabilité ». • **Disponible sur alternativesforestieres.org - Voir aussi l'article p. 42-43**



SOLIDARITÉ

Leçons à tirer de la Covid-19

Dans une note datée d'avril, la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) estime que « la préservation de la biodiversité devra être clairement favorisée à l'avenir, notamment lorsque des arbitrages doivent être faits entre certains aspects du développement économique et la sauvegarde de la biodiversité. » Cela implique en particulier, selon elle, « un renforcement des capacités » des pays les moins développés dans les sciences de la biodiversité. Dans ce cadre, poursuit la FRB, « les leçons doivent être tirées des limites observées des mécanismes d'accès aux ressources génétiques et de partage des avantages, issus de la Convention sur la diversité biologique ». Un « objectif de solidarité » doit venir s'y ajouter affirme-t-elle. •



La Fourmi moissonneuse (*Messor barbarus*).

© Renaud Jaunatre - IMBE

FOURMIS ET GÉNIE ÉCOLOGIQUE

Les fourmis au secours de l'ingénierie écologique

Une équipe d'écologues et d'agronomes conduite par Thierry Dutoit, chercheur à l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale, a montré que la Fourmi moissonneuse (*Messor barbarus*) favorise le rétablissement des communautés végétales des pelouses sèches dégradées dans la plaine de la Crau. « Sur une période de cinq à dix ans, la fourmi a en effet amélioré la fertilité des sols, assuré le transport, la redistribution et le stockage de graines et aussi augmenté de manière significative la biomasse végétale à côté de ses nids », explique ainsi le CNRS. Résultats à lire en ligne dans la revue *Biological Conservation*. •



Papillon monarque.

© Dreamdan

INTERNATIONAL

Le monarque endeuillé

L'administrateur de la Réserve de biosphère monarque *El Rosario*, située dans l'État du Michoacán au Mexique, Homero Gómez González, a été retrouvé mort le 29 janvier. Le lendemain, c'est le corps de Raúl Hernández Romero, guide touristique dans le sanctuaire dédié à cette espèce, que l'on retrouvait sans vie. Si l'enquête officielle n'a pas encore rendu ses conclusions, ces deux disparitions font craindre des représailles de groupes criminels. • **Voir l'article « Le bas de laine du monarque » paru dans *Espaces naturels* n° 69**

EN IMAGE

Création de la réserve marine du Roc de Brescou en Occitanie



© Renaud Dupuy de la Grandhèze

D'une superficie de plus de 3 km², elle est située à un mille nautique de l'île de Brescou au sein de l'aire marine protégée de la côte agathoise (site Natura 2000). La création de cette réserve est le fruit d'une association entre les pêcheurs « petits métiers » du littoral d'Agde et la commune d'Agde gestionnaire de l'aire marine. La réserve relève juridiquement d'un statut de cantonnement de pêche pour une durée de six ans. La navigation y est autorisée mais toute forme de pêche professionnelle ou récréative, la plongée sous-marine, le mouillage des navires et les dragages y sont interdits.

PRÉDATEURS

Castor du Nord

La présence du Castor européen (*Castor fiber*) a été avérée dans le département du Nord (communes de Leers, Roubaix et Wattrelos), a annoncé la préfecture départementale le 19 mai par arrêté. Les premiers indices (arbres taillés en crayons, branches en biseau) ont été constatés, avec surprise, en 2019 lors d'une mission d'inventaire sur la biodiversité dans le canal de la Métropole de Lille. L'observation à l'automne de rampes d'accès, de copeaux et de « baguettes » a confirmé la présence de cette espèce revenue depuis la Belgique où elle avait été introduite à la fin des années 1990. Le dernier castor de passage dans le Nord avait été recensé en 2007 à Anor. •



Civelle (alevin d'anguille).

© Romain Hubert - OFB

TRAFIC

Pas si vite avec la civelle

Europol a piloté une vaste opération de contrôle entre le 17 février et le 2 mars 2020 dans quinze pays, dont la France, dans le cadre de la lutte contre le trafic de civelles, l'alevin de l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*). L'opération a été conduite dans les zones de pêche, les ports de débarquement et les axes de communication afin de vérifier le respect de la réglementation mais aussi de surprendre des braconniers. Soixante-dix kilogrammes de civelles ont été relâchées et treize personnes ont été interpellées en France. •



Cichlidé zébré.

© Laubu et Dechaume-Moncharmont - CNRS

RECHERCHE

Les émotions du Cichlidé zébré

Le Cichlidé zébré est un poisson sentimental. Monogame, *Amatitlania siquia*, petit poisson tropical, éprouve un « chagrin d'amour » lorsqu'il est séparé de sa moitié. C'est ce que montre l'étude réalisée par François-Xavier Dechaume-Moncharmont, professeur en écologie du comportement à l'université Claude Bernard de Lyon, et Chloé Laubu, docteure en biologie du comportement animal. Grâce à un test basé sur le principe du « biais du jugement », l'équipe a réalisé « la première démonstration d'un attachement émotionnel à son partenaire chez une espèce autre que l'espèce humaine ». • **Pour aller plus loin : Zeste de science sur lejournal.cnrs.fr**



Une enquête participative sur les punaises de Savoie.

© Gilles Parigot - Cen Savoie

MÉDITERRANÉE

Aires marines protégées

En évaluant les 1062 Aires marines protégées (AMP) de la Méditerranée (6% du bassin méditerranéen), une équipe de recherche associant le CNRS et le *Royal Belgian Institute of Natural Science* alerte sur le fait que « 95% de la surface de ces aires est dépourvue de réglementations suffisantes permettant de réduire les impacts humains sur la biodiversité ». Outre qu'elles sont « inégalement réparties entre les frontières politiques et les écorégions », les AMP ayant des niveaux efficaces de protection ne représentent que 0,23% du bassin méditerranéen (étude publiée le 24 avril 2020 dans *One Earth*). Une étude qui vient « étayer l'objectif énoncé par le président de la République de classer en AMP 30%, dont 10% en protection forte, des eaux françaises » a déclaré le 18 mai l'OFB • ofb.gouv.fr/actualites

CONNAISSANCE

Punaises

Le Conservatoire d'espaces naturels (CEN) de Savoie initie une enquête participative sur les araignées et les punaises, dans le cadre de l'Observatoire de la biodiversité de Savoie, qui fera l'objet d'un bilan fin 2020. Afin d'aider les promeneurs, jardiniers et autres naturalistes en herbe à participer, une page est dédiée au projet sur le site du CEN avec, entre autres, le catalogue illustré des Punaises de Savoie. Ce dernier regroupe quatre-vingts espèces détaillées et avec photos. • cen-savoie.org



La Jacinthe des bois (*Hyacinthoides non-scripta*), commune en Normandie alors qu'elle peut être rarissime ailleurs en France.

© MichaelMaggs

NORMANDIE

Flore vasculaire

« La diversité des habitats et des conditions bioclimatiques permet à la Normandie de conserver une richesse floristique indigène tout à fait honorable en particulier pour les espèces endémiques ou en limite d'aire de répartition. Les secteurs les plus riches, à préserver en priorité, correspondent aux secteurs diversifiés sur les plans géologique, géomorphologique et microclimatique : les vallées de la Seine et de l'Eure, le littoral de la côte ouest de la Manche, les Marais du Cotentin, le Perche ornais et l'axe de la vallée de l'Orne. » Telles sont les conclusions d'une synthèse sur les données de plantes à l'échelle de la Normandie réalisée par les Conservatoires botaniques nationaux de Bailleul et de Brest pour la région Normandie. • **Disponible sur cbnbrest.fr**

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

DocBiodiv



NOUVELLE AQUITAINE

Préhistoire

Pendant le confinement, le Pôle d'interprétation de la Préhistoire, établissement public de valorisation des ressources de la vallée de la Vézère (quatorze sites classés au Patrimoine mondial de l'Unesco), a créé un « musée imaginaire » en ligne. Le principe est simple et accessible à tous : épingler son image préférée sur un mur virtuel, accompagnée d'un court commentaire. Le résultat se révèle instructif et divertissant. • **pole-prehistoire.com/fr**

MARTINIQUE

Espèces menacées

La Liste rouge des espèces menacées en Martinique vient de paraître. Sur 427 espèces indigènes répertoriées, 15% sont considérées menacées (62) et 13% « quasi-menacées » (56). Il s'agit en particulier des 3 espèces différentes de tortues marines de l'île. Le Flambeau nacré (papillon) a quant à lui désormais disparu, à l'instar de 14 autres espèces. Urbanisation, pollution des milieux, espèces exotiques envahissantes, dérangement par le tourisme et changement climatique figurent en tête des causes de cette érosion. • **mnhn.fr/fr**



Le Flambeau nacré (*Dione juno*), une espèce « disparue » de Martinique.

© Pavel Kirillov



L'écotourisme de sites géologiques, une pratique en essor.

© Pépita Godelle

PROVENCE-ALPES-CÔTES D'AZUR

Sorties écotouristiques en géologie

Le syndicat intercommunal de Valberg (06) et la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis inaugurent des sorties guidées sur l'histoire géologique du site. Surnommé « le petit colorado niçois », celui-ci se caractérise en particulier par des falaises de roches rouges de 300m de haut qui attirent la curiosité des visiteurs. Les visites débiteront cette année et se déclineront en trois options (familiale, patrimoniale et sensationnelle) avec « chacune une randonnée différente le dimanche et une activité adaptée au thème le samedi ». Une initiative qui ambitionne de « désaisonnaliser le tourisme des stations de montagne, en amenant le public à découvrir cet espace de manière privilégiée, avec une pression écologique moindre. » •



Ludovic Foulc,

Garde du littoral
territoire des étangs palavasiens

**Promouvoir l'assise citoyenne
comme modèle de gestion !**

EN QUELQUES DATES

1999

Poste en grande distribution

2007

Inscription en BTS GPN

2010

Technicien garde du littoral du site des salines de Villeneuve

Plonger son regard dans l'horizon des grands espaces, observer le tout petit et le très grand, Ludovic Foulc le fait depuis longtemps. « Je pouvais rester des heures à suivre les poissons qui remontent les torrents ! » se souvient le Cévenol originaire de la région d'Anduze. Mais le garde du littoral âgé de 41 ans, employé par le Conservatoire d'espaces naturels (CEN) Languedoc-Roussillon (LR), n'a pas toujours travaillé dans l'environnement. « J'ai réellement réalisé ma vocation à 30 ans », glisse Ludovic Foulc en entamant le récit de son parcours professionnel atypique.

VIRAGE

Après son bac, il s'inscrit en 1998 à Montpellier en licence des Sciences et techniques des activités physiques et sportives avec une spécialisation en management sportif et disciplines de montagne. Rêvant d'être guide de moyenne et haute montagnes, Ludovic Foulc doit pourtant faire rapidement des choix financiers qui

le conduisent à s'orienter vers la grande distribution puis dans le bâtiment. Il y reste dix ans mais réalise peu à peu qu'il s'est éloigné des milieux naturels. Pas complètement cependant, car cet hyperactif n'a pas abandonné ses activités bénévoles, entamées à 17 ans au sein d'associations d'éducation populaire telles que les Éclaireuses et éclaireurs de France. Il y anime sur son temps libre des activités d'éducation à l'environnement qui lui permettent de rester connecté à la nature. Malgré tout, à 30 ans, un constat s'impose : « Je me suis vraiment rendu compte que je m'étais perdu en route, toujours entre quatre murs, au sein d'entreprises loin des préoccupations qui m'étaient chères. » Une chose s'impose alors pour la suite de son parcours : « travailler pour une structure avec laquelle je partage des valeurs telles que la solidarité, le respect de la nature et des hommes, la co-construction et la discussion ».

PROJETS COOPÉRATIFS

S'il pouvait compter sur les compétences acquises et sa connaissance des réseaux associatifs, Ludovic Foulc constate qu'il lui manque un bagage scientifique pour réorienter sa vie professionnelle vers des organismes à vocation environnementale. En 2007, il se décide à reprendre des études et s'inscrit en BTS GPN. Il continue de travailler le jour, étudie ses cours la nuit et poursuit ses engagements associatifs. « Ces deux années ont été très chargées... Mais je ne voulais rien lâcher », résume-t-il

sobrement. Grâce aux stages qu'il réalise au CEN de l'Ariège, il découvre le réseau des Conservatoires d'espaces naturels et enchaîne avec un second stage au CEN LR. « C'est à ce moment que je me suis spécialisé sur les milieux littoraux et lagunaires, tout en suivant une licence de biologie, écologie, et évolution, par correspondance à l'université Aix-Marseille ». « Quand on a 30 ans, et une vie professionnelle déjà bien remplie, arriver dans des structures comme stagiaire, ce n'est pas évident..., se souvient Ludovic Foulc. Il faut justifier ses choix professionnels passés, faire valoir ses compétences ». En février 2010, il est accepté pour le poste de technicien garde du littoral du site des salines de Villeneuve, propriété du Conservatoire du littoral co-gérée par le CEN LR. Ludovic Foulc fait alors preuve de modestie, il s'appuie sur l'expérience de ses collègues mais avance des idées innovantes qui font sa singularité encore aujourd'hui : « monter des projets coopératifs comme des chantiers participatifs, des partenariats avec des structures d'insertion, promouvoir l'assise citoyenne comme modèle de gestion et s'appuyer sur l'idée que les gens ont envie de préserver ce qu'ils connaissent et qui les touche. » Depuis deux ans, le garde, passé responsable, coordonne l'unité territoriale des étangs palavasiens et gère les sites protégés des berges de l'Arnel, de l'étang de Vic et du lido de Pierre blanche. Il est également représentant des agents du Languedoc-Roussillon au sein du Conservatoire du littoral. • **Propos recueillis par Christophe Tréhet**

LES GENS



David Moulin intègre la direction inter-régionale PACA-Corse de l'OFB en tant que chef du service régional Appui aux acteurs et mobilisation des territoires. Il a travaillé pendant 28 ans pour le réseaux des Parcs naturels régionaux. david.moulin@ofb.gouv.fr



Maxime Zucca devient directeur du pôle protection de la nature à la LPO et intègre le comité éditorial d'*Espaces naturels*. Il était auparavant chargé d'études naturaliste à l'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France. maxime.zucca@lpo.fr



Jean-Claude Génot chargé de la protection de la nature au PNR Vosges du Nord depuis 1982, vient de prendre sa retraite. Il est l'auteur de plusieurs ouvrages, dont *Aldo Leopold. Un pionnier de l'écologie* (2019) et *La nature malade de la gestion* [édité en 2008, réédité en 2020]. jcgenot4@gmail.com



Aline Comeau nommée directrice du PN du Mercantour. Elle était précédemment directrice générale adjointe de l'agence de l'eau Adour Garonne. aline.comeau@mercantour-parcnational.fr



Christophe Viret auparavant directeur du PN du Mercantour, devient inspecteur général au conseil général de l'environnement et du développement durable. christophe.viret@developpement-durable.gouv.fr

des mots pour le dire



Par **Clara Poirier**, doctorante en philosophie de l'environnement au Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (Montpellier, UMR5175)

L'altérité

Le mot « altérité » a ceci de particulier qu'il n'encombre pas ce qu'il désigne : l'altérité est une qualité par laquelle on reconnaît qu'une existence est autre, c'est-à-dire qu'elle suit son propre cours, et que l'on n'en détient pas le sens.

Reconnaître l'altérité d'un tilleul revient ainsi à prendre pour point de départ non pas moi qui perçois ses caractéristiques, mais lui qui les porte. Il s'agit simplement de reconnaître que ce n'est pas moi qui lui ai donné la structure complexe de ses branches, et que ce ne sont pas mes explications humaines qui les déploient : quelque chose suit son cours, là, devant moi ; une existence a lieu dans sa propre temporalité et sa propre spatialité. La nature, approchée sous cet angle, comprend une multitude de façons d'être : chacun des autres, autres que soi, autres qu'humain, existe d'une manière qui lui est propre. Un tissu complexe de temporalités et de spatialités s'invente des vivants aux non-vivants, entre les règnes, les espèces et les éléments, et jusqu'aux êtres singuliers. À partir du constat très simple de l'altérité, le monde sauvage semble d'une densité vertigineuse. Paradoxalement, reconnaître l'altérité de chaque être non-humain peut aider à penser l'enracinement de l'être humain dans la nature, car il s'agit de prêter attention tout à la fois à ce qui distingue et à ce qui caractérise chaque être : la façon d'être. La façon d'être humaine, réinventée par chaque personne, s'inscrit dans cette diversité. Ainsi,

l'humain apparaît comme appartenant à une vaste communauté d'êtres, pour reprendre les mots du forestier Aldo Leopold¹. La relation entre humains et non-humains gagne alors en profondeur.

Reconnaître l'altérité de chaque être non-humain peut aider à penser l'enracinement de l'être humain dans la nature.

En cela, l'altérité est une qualité qui semble importante à mettre en valeur dans les discours sur la conservation de la nature. Elle valorise un lien étroit entre êtres humains et nature, sans avoir à réduire la grande diversité des êtres à une utilité vis-à-vis d'intérêts et de représentations humains. Les connaissances scientifiques peuvent être mobilisées pour inviter à imaginer une façon non-humaine d'habiter un milieu que nous partageons : par exemple, narrer le chemin parcouru dans l'espace et dans le temps par une roche, ou suggérer le monde aérien du martinet. • **Clara Poirier Langlais**, clara.poirier@cefe.cnrs.fr

[1] Aldo Leopold (1887-1948) était un forestier et écrivain américain. Son ouvrage phare, *A Sand County Almanac* (1949), propose une « éthique de la terre » qui est désormais une source fondamentale de l'éthique environnementale.

Prix et marché du carbone

Jean-Charles Hourcade,
professeur émérite du CNRS,
membre du GIEC (Groupement
d'experts intergouvernemental sur
l'évolution du climat)



Avec un prix du carbone longtemps entre 10 et 20 €/t, il s'est avéré impossible d'inciter les entreprises à réduire leurs émissions.

Pourquoi attribuer un prix au carbone et créer un marché de permis d'émission de gaz à effet de serre ?

L'idée de donner un prix au carbone est défendue par les économistes dès les années quatre-vingt-dix au nom du principe « pollueur-payeur ». Ils s'accordent sur une taxe carbone. Mais un coup politique réussi de Helmut Kohl à la COP de Berlin en 1995¹ relègue le projet de taxe au profit d'engagements quantifiés de réduction qui allaient déboucher sur le Protocole de Kyoto (1997). Pour éviter une taxe carbone très pénalisante pour l'industrie allemande, le chancelier allemand préfère en effet s'engager sur un objectif de 25% de réduction des émissions en 2010, objectif rendu possible par l'absorption de l'Allemagne de l'Est où l'industrie lourde est progressivement arrêtée. Devant l'incertitude sur les coûts de ces engagements quantifiés, l'idée de permis d'émissions négociables s'impose alors comme « outil de flexibilité » dans une ambiance idéologique antifiscale et en invoquant l'expérience américaine sur le dioxyde de soufre (SO₂)². Si le Protocole de Kyoto échoua au niveau international, l'idée fut reprise au sein de l'Union européenne pour soumettre l'industrie à des contraintes sans faire payer les entreprises très émettrices dès la première tonne émise.

Comment fonctionne le marché européen du carbone ?

Depuis 2005, des quotas d'émission sont

alloués tous les cinq ans aux secteurs grands consommateurs d'énergie³ et à l'aviation, qui représentent près de la moitié des émissions de l'Union européenne. Depuis 2013, 40% des quotas sont mis aux enchères, notamment pour la production d'électricité. Pour les autres, les entreprises qui émettent moins que leurs quotas peuvent vendre leur excédent (sous forme de « crédits », ndr) à celles qui ne peuvent les respecter qu'à des coûts importants. Il y a donc une offre et une demande de quotas d'émissions et un prix de marché s'établit. Mais on a oublié que le système européen couvre des secteurs très hétérogènes dans des pays différents, ce qui pousse nécessairement les prix vers le bas : les secteurs et les pays les plus impactés font pression pour que quotas et prix du carbone ne soient pas trop pénalisants. En fait, l'allocation des quotas d'émission résulte d'une négociation très politique.

Le prix du carbone a chuté en 2012 et est resté bas, avant d'augmenter en 2018. Avec la crise liée à la Covid-19, il vient à nouveau de s'effondrer. Dans ce contexte, que devient le marché du carbone ?

Avec une valeur longtemps comprise entre 10 et 20 € la tonne de carbone, il s'est avéré impossible d'inciter les entreprises à de vraies ruptures technologiques pour réduire massivement leurs émissions. La crise actuelle liée à la Covid-19 révèle les failles du système, la baisse du prix du carbone se

combinant à celle, impressionnante, des prix du pétrole. En fait, le marché du carbone est sous assistance respiratoire depuis longtemps, parce que - devenu un symbole politique - ce système est impossible à abandonner. Les récentes évolutions tendent à l'adosser à des instruments financiers de baisse des risques d'investissement, pour permettre aux industries de faire les paris nécessaires en matière de techniques bas carbone.

Malgré cet échec, est-ce que le prix du carbone reste un outil intéressant ?

C'est un outil nécessaire mais pas pour la raison que trop d'économistes avancent par réflexe, à savoir le signal prix (plus c'est cher, moins les gens achètent). Ce signal existe mais il est brouillé par bien d'autres signaux (baisse des prix du pétrole, taux de change) et pose des problèmes de pouvoir d'achat. Une taxe carbone juste socialement et efficace écologiquement est possible, à condition d'utiliser le produit de la taxe pour baisser les charges sociales, en négociant en contrepartie une augmentation des salaires. • **Propos recueillis par Magali Reinert**

[1] COP 1 de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques.

[2] Les États-Unis ont instauré en 1995 un marché national de permis à émettre du dioxyde de soufre (SO₂), sur la base d'un plafond national d'émissions réparties entre les centrales thermiques.

[3] 11 000 installations : centrales électriques, sidérurgie, cimenteries...



Le club CPN « Les amis de la nature » du Sanguié Réo-Sanguié lutte contre l'érosion hydrique.

© CPN Réo-Sanguié

ÉDUCATION



Les CPN essaient en Afrique

Au-delà de l'éducation à l'environnement, les clubs Connaître et Protéger la Nature (CPN) africains participent aussi à la préservation d'aires protégées et promeuvent l'écotourisme en proposant une offre originale.

Le cap des 100 clubs CPN est désormais dépassé sur le continent africain. Depuis la création du premier club en 1995, le CPN « Les papillons », au Bénin, trois rencontres des clubs nature africains ont eu lieu. Le Bénin héberge aujourd'hui un réseau d'une quarantaine de clubs, tandis que des CPN ont été créés au Sénégal, au Cameroun, en Guinée, au Tchad ou encore à Madagascar (cf ci-contre). Partenaire de cet essor, la commission Afrique de la Fédération internationale des CPN (FCPN) accompagne en particulier leur développement avec un projet de création d'une fédération des clubs africains. En Afrique, les CPN sont généralement articulés à un organisme de développement local et de protection environnementale, mais aussi à des aires protégées. C'est ainsi le cas du CPN « Gorilla » lié au Parc national de Virunga (République démocratique du Congo, RDC), ou encore du CPN « Credi-Ong » associé à la Vallée du Sitatunga

(Bénin) ou la Réserve naturelle communautaire du Boundou au Sénégal. D'autres voient le jour grâce à des bénévoles et des enseignants comme pour l'ensemble des clubs marocains. Ils constituent pour la plupart l'axe de sensibilisation de ces organisations et de ces acteurs.

CATALYSEURS DE PROJETS

En général, comme en France, les CPN émergent par l'initiative d'une personne, d'amis, de camarades de classes, qui ont envie de découvrir et de préserver la nature. La démarche est simple, il suffit de se signaler à la Fédération internationale qui envoie un kit composé de supports pédagogiques conçus et réalisés par des Africains comme « Quel est donc cet arbre ? » mais aussi ceux réalisés en France. « Même sur des sujets concernant des espèces françaises, les activités pédagogiques qui

en découlent (cahiers techniques, jeux ou fiches familles), comme le fameux « papillon-chauve-souris » ou le « jeu pose-ça décompose », peuvent se décliner pour des espèces africaines », souligne Amélie Goulet, responsable de la commission Afrique à la FCPN. La seule contrepartie consiste à informer la fédération des actions menées.

Parmi les 133 clubs existant dans 13 pays africains, certains n'existent que le temps d'un projet quand d'autres se pérennisent. Les plus impliqués et motivés participent gratuitement aux rencontres internationales et aux formations qui ont lieu tous les 2 ans en France. Les clubs africains ont eux aussi leurs rencontres. Dominique Sander, bénévole français à la FCPN chargé des relations avec les CPN africains, a ainsi participé aux troisièmes rencontres des CPN africains au Bénin en 2017, organisées par ABED Bénin qui faisaient suite à celles de 2011 organisées

par GRABE Bénin et le CPN « Les papillons ». Il anime depuis le Facebook CPN Afrique : « mon but est de relayer et de valoriser leurs actions et de les accompagner dans leurs questionnements. Il faut du temps pour faire émerger ce projet de créer une fédération africaine », explique-t-il.

Chaque CPN témoigne d'un projet singulier et développe, comme le CPN « JEVEV (Jeunesse et emplois verts pour une économie verte) Missereté » au Bénin, des actions et activités autour de la protection de l'environnement : fabrication de compost ou de sachets remplaçant les sacs plastiques, pose de panneaux solaires pour donner accès à l'eau et l'électricité...

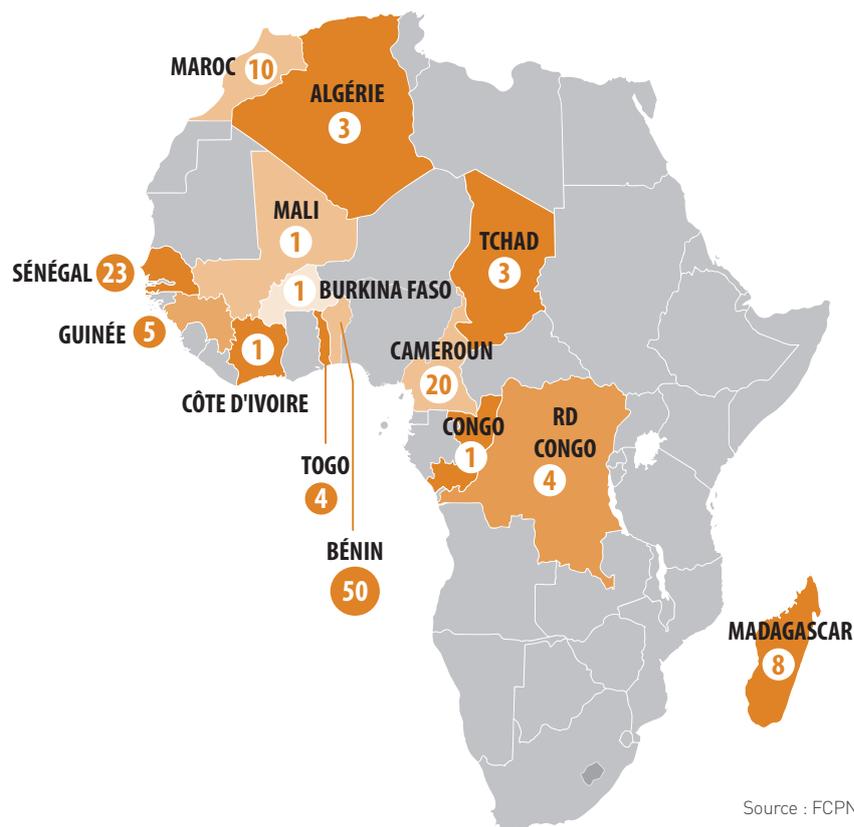
Au Sénégal, 16 clubs CPN ont été créés dans des écoles pour accompagner la mise en place d'une réserve.

Une occasion de sensibiliser aussi à la nature : « Savons-nous qu'en protégeant la vie des animaux, nous protégeons la nôtre ? Même ceux que nous croyons "nuisibles", comme les serpents, ont un rôle à jouer dans l'équilibre naturel » explique Olivier Mahugnon Djidonou, étudiant responsable du club CPN « JEVEV Missereté », qui fait écho à la campagne CPN en cours sur les « Mal-aimés ».

L'ARBRE POUR POINT COMMUN

En 2010, une campagne de sensibilisation et de formation « Arbre à palabres » a été initiée par la FCPN avec des clubs africains et la création de pépinières se poursuit encore aujourd'hui. C'est dans ce cadre que l'Association béninoise pour l'éco-développement (ABED, Bénin) a créé plusieurs clubs CPN (Rêveurs d'Eden, Les baobabs, La lune...) et regroupent plus de 1400 élèves et collégiens. Ces clubs bénéficient de séances d'animations variées sur la nature et l'environnement... « Les enfants s'amuse tout en apprenant. Notre objectif : faire aimer la nature et comprendre en particulier les enjeux liés aux arbres » se réjouit Arsène Yabi, animateur de club. Le club « Les amis de la nature du Sanguié » au Burkina Faso, créé en 1998 par Eugène Bamounise mobilise lui aussi autour de la forêt, de la plantation et de l'entretien des arbres ainsi que sur l'impact du changement climatique et de ses effets. Dans le Nord-Kivu, en RDC, le CPN « Gorilla » est très présent dans les écoles

CARTE DES CLUBS CPN : 134 RÉPARTIS DANS 12 PAYS



en y développant également la création de jardins potagers, la production de semences biologiques ou encore l'élevage de lapins pour éviter le braconnage. « Les enfants découvrent ce qu'est un jardin potager, à la fois dans ses dimensions économique, écologique, mais aussi esthétique, en préservant la biodiversité naturelle et en apprenant le recyclage des déchets végétaux par la mise en place d'un compostage » explique Justin Lumoo Paluku, président de ce CPN.

Au Sénégal, seize clubs CPN ont été créés dans des écoles pour accompagner la mise en place de la Réserve naturelle communautaire du Boundou d'une surface de 120000 ha. Chaque enseignant sensibilise ainsi les enfants et indirectement toute la famille à la nature qui les entoure afin de mieux faire comprendre à chacun l'intérêt de la réserve, conçu comme un outil de développement local. La déconnexion des enfants à la nature étant de plus en plus marquée, un jeu de mémoire lié aux espèces animales menacées de la réserve a été proposé aux CPN tout au long de l'année : les enfants ne citent plus l'éléphant ou le tigre mais la Gazelle à front roux (*Eudorcas rufifrons*) et la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), emblèmes de la réserve, l'espèce, dont une grande population hiverne dans la réserve, était à l'honneur notamment

au CPN de Toumboura qui participe au programme « Oiseaux sans frontières » des clubs africains et européens. Les enfants ont découvert la vie extraordinaire de ce migrateur transsaharien. Une correspondance est en cours entre ces élèves et ceux d'une école du village de Corps en Isère (France) qui collabore avec la réserve dans le cadre de sa politique sur les « Espaces naturels sensibles ».

« Le réseau des CPN en Afrique aide les initiatives locales, conforte leur utilité et leur reconnaissance sociale », souligne Bienvenu Adje, un des piliers du mouvement des CPN africains. Une dynamique accompagnée par la FCPN, en particulier grâce à la création prévue d'un poste de service civique et l'accueil d'éco-volontaires par les CPN au Sénégal, Burkina Faso ou Bénin. • **Arnaud Callec**, administrateur FCPN, membre de la commission Afrique, arnaud.callec@lilo.org



ALLER PLUS LOIN

Comment créer un club CPN africain : plaquette téléchargeable à l'adresse www.fcpcn.org/club_nature/fichiers/creer-club-cpn-afrique



GRAND PUBLIC

LES INCROYABLES POUVOIRS DE LA NATURE

Animaux, végétaux et champignons : trois mondes étroitement reliés qui développent des trésors d'ingéniosité pour répondre à leurs besoins vitaux. C'est ainsi que l'hippocampe mâle est « mis

enceint » ou le tabac sauvage appelle les guêpes prédatrices au moyen de molécules de signalisation. Cet ouvrage lève le voile sur les capacités prodigieuses du monde vivant, étudié avec passion par les scientifiques du monde entier. • **Hugues Demeude** – Éditions Arthaud – 336 pages – 20,90 euros



FAUNE

ATLAS DES PAPILLONS DE JOUR ET ZYGÈNES DE PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Pas moins de 680000 données, 200 ans d'observations naturalistes, 2000 observateurs... Cet atlas, fruit d'un travail et

d'une synergie hors norme, présente 260 espèces sous forme de monographies détaillant leur répartition régionale, leur évolution et les menaces qui pèsent sur elles. Un outil clé pour fixer des objectifs de conservation dans une région qui abrite 85% des espèces connues en France métropolitaine. • **Auteurs multiples** – Coédition Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur et Le Naturographe – 550 pages – 49 euros



TERRE ET MER

LA NATURE EN BORD DE MER

Depuis la mer du Nord jusqu'à la Méditerranée en passant par la Bretagne, découvrez la vie secrète des animaux fantastiques de notre littoral. Sept-cents photos de terrain, réalisées par Sonia Dourlot et des naturalistes ou des

plongeurs de toutes nos régions, nous immergent dans les beautés insoupçonnées de cette limite magique entre terre et mer. • **Marc Giraud** – Éditions Delachaux et Niestlé – 256 pages – 24,90 euros



REVUE

HERP ME ! N°1 : LES GECKOS DE GUYANE

La Société herpétologique de France édite une nouvelle revue naturaliste électronique et libre d'accès. Nommée *HERP me !*, elle apporte des éléments d'aide

à l'identification des amphibiens et reptiles (clés de détermination, guides de terrain, catalogues illustrés), des rapports d'études ou d'inventaires, des livres rouges sur les faunes menacées, des atlas de répartition... Le premier numéro est consacré aux Geckos de Guyane. • **Auteurs multiples** – Société herpétologique de France – 23 pages – Accès libre : bit.ly/2Xj6SxN



TRANSITION

L'ÉCONOMIE EXPLIQUÉE AUX HUMAINS

« *Homo sapiens*, cher grand primate bipède doté de raison, c'est à vous que j'écris aujourd'hui. Je voudrais vous faire d'emblée cet aveu : je m'appelle *Cerambyx cerdo*, et je ne

suis pas un être humain. » Un grand insecte venu de la nuit des temps renverse nos perspectives et nous initie à l'avenir. Sur l'économie, l'intelligence collective, le biomimétisme, la fin du pétrole, les « services » rendus par la nature, l'écologie industrielle... • **Emmanuel Delannoy** – Éditions Wildproject – 160 pages – 9 euros



PODCAST

L'HISTOIRE EN VERT

L'émission *Le Cours de l'Histoire* sur France Culture remet au goût du jour le récit de l'Histoire, réservant un

traitement à toutes ses occurrences dans l'espace public comme dans les productions culturelles, ainsi qu'à l'actualité de la recherche. La série l'Histoire en vert consacre quatre épisodes à la nature et l'environnement : *Pour le roi, la faim justifierait-elle les moyens ?*, *La nature et le Capital*, *La colonisation par la racine*, *La guerre industrielle, matrice de toutes les pollutions ?*. • **France Culture : Le Cours de l'Histoire avec Xavier Mauduit** – bit.ly/2zAhlpv

LA PHRASE

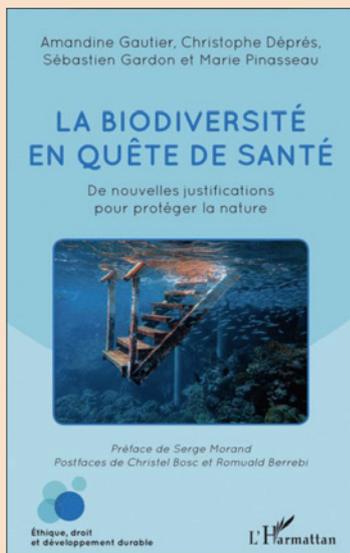
Au naturel et sans trucage



Bien présentes autour de nous pour qui sait les dénicher, toutes les formes de cœurs sont dans la nature ! Au naturel et sans trucage, ce livre est un recueil des plus beaux cœurs observés dans les paysages, la faune, la flore, la roche... Saviez-vous qu'au-delà des classiques feuilles, nuages et cailloux qui reproduisent cette figure familière, on peut aussi trouver des cœurs dans la pupille d'un crapaud,

dans l'étreinte amoureuse de libellules ou encore dans un flocon de neige happé par un manchot au fin fond de l'Antarctique ? Pour chacune des quatre-vingt-quinze photographies de cet ouvrage, un texte court apporte des clés de compréhension. Au fil des pages, laissez-vous surprendre par les manifestations multiples de ce symbole universel, succombez à leur poésie et plongez-vous dans une nature insoupçonnée. • **Omblin Chabasseur et Raphaël Sané – Éditions Omniscience – 176 pages – 18 euros**

LE MOT



Santé

Les relations entre biodiversité et santé sont aujourd'hui bien établies et formalisées, notamment dans divers plans nationaux et régionaux. Elles n'ont cependant pas toujours eu l'évidence qu'elles ont désormais : ce que l'on appelle le nexus biodiversité-santé a procédé d'une construction progressive, hésitante d'abord, plus affirmée ensuite, se rapprochant du concept One Health qui promeut une

démarche intégrée et systémique des questions de santé, en se fondant sur l'interdépendance entre le bien-être humain, la santé animale et celle des écosystèmes. Cet ouvrage a été construit à partir de plusieurs dizaines d'entretiens avec des médecins, des biologistes, des vétérinaires, des écologues, des épidémiologistes, des responsables d'ONG et des acteurs institutionnels divers qui ont participé de près ou de loin au développement et au renforcement de cette relation. • **Auteurs multiples - Éditions L'Harmattan – 224 pages – 22,50 euros**



VÉGÉTAL

CE QUE LES PLANTES ONT À NOUS DIRE

François Couplan, ethnobotaniste de renom, nous invite à un fascinant voyage avec les plantes, à travers les lieux et les cultures. Depuis de nombreuses années il parcourt la planète et explore les différentes manières d'entrer en relation et de vivre avec elles. Voici une odyssée précieuse qui nous entraîne de découvertes en surprises dans le monde fascinant des végétaux. • **François Couplan – Éditions Les liens qui libèrent – 352 pages – 22 euros**



LITTORAL

GESTION DU SENTIER LITTORAL, RETOURS D'EXPÉRIENCES ET 10 PROPOSITIONS

Le sentier du littoral constitue un levier de découverte pour le public et un attrait touristique majeur pour les collectivités. Rivages de France, association de gestionnaires d'espaces naturels littoraux et lacustres préservés, y consacre sa dernière publication : enjeux, gouvernance, témoignages de gestionnaires, focus sur les services offerts par l'association et ses partenaires, et enfin, 10 propositions pour une gestion efficace et durable. • **Éditions Rivages de France – 23 pages – Disponible sur demande** par e-mail à contact@rivagesdefrance.org

Ici les éleveurs composent avec l'enfrichement



© Kyé/Simon Luang

Le point de vue de **Caroline Fontana**

ethnologue et réalisatrice de documentaires sonores

Micro et carnet en poche, Caroline Fontana s'intéresse depuis plusieurs années aux éleveurs de moyenne montagne dans les Monts d'Ardèche et le Diois, en particulier sous l'angle de leur rapport à la nature et au sauvage.

E En quoi consiste votre activité mêlant ethnologie et réalisation documentaire ?

Depuis dix ans, je réalise des documentaires sonores, avec un regard et une posture qui proviennent de mon premier métier d'ethnologue. Par ailleurs, j'ai développé l'usage de l'outil sonore pour les enquêtes ethnographiques que je mène aujourd'hui. J'enregistre les entretiens, comme n'importe quel chercheur, mais aussi des moments de vie, de travail, et des situations d'échange plus spontanés, puis j'utilise le récit sonore comme un moyen supplémentaire de restitution, de partage du travail de terrain.

Mon travail est souvent orienté vers l'intime. Cela provient peut-être aussi de ma formation initiale. Je m'intéresse toujours, au-delà de la description de pratiques ou de modes de vie, au ressenti, aux perceptions, à la façon dont les personnes voient le monde. La rencontre est au cœur de ces deux métiers.

J'ai réalisé mes premiers documentaires sonores il y a dix ans, en arrivant dans le Diois, qui est un territoire très riche en espaces naturels. Mes premiers projets étaient portés par un étonnement devant des problématiques que je découvrais, puisque je venais

d'une région plus urbanisée. Le documentaire *Zone Blanche* est né ainsi de rencontres avec des personnes électro-hypersensibles qui avaient trouvé refuge dans un fond de vallée du Haut-Diois, une zone non couverte par les réseaux d'ondes électromagnétiques. Ces personnes vivaient sans outils numériques, quelquefois sans électricité, faisant l'expérience d'un grand dénuement. À mon arrivée sur ces territoires isolés, j'ai aussi été frappée par la présence du loup, présence réelle et figure fantasmée qui était alors dans toutes les conversations, suscitant de vives controverses. J'ai essayé d'en comprendre les enjeux dans le documentaire *Le loup dans la bergerie* dont la réalisation, en 2011, m'a permis de découvrir le monde des éleveurs.

Que vous apprennent vos travaux, récents et plus anciens, auprès des éleveurs, sur la place de l'élevage dans les territoires de moyenne montagne ?

Lors d'une enquête que j'ai menée en 2014 pour le Parc naturel régional des Monts d'Ardèche¹, puis plus ponctuellement pour des travaux documentaires sur les territoires montagneux du Diois et des Écrins, j'ai surtout été amenée à observer

des modes d'élevage extensifs, dans des territoires marqués par la pente, par l'embroussaillage et par une ressource pastorale pauvre, et qui ont tous connu une forte déprise agricole. L'activité d'élevage dans ces conditions repose sur l'observation et la relation aux animaux, et elle implique une connaissance intime du terrain, auquel il faut s'adapter. On observe ainsi une diversité des modes de production, chaque éleveur s'appuyant sur les espaces qu'il occupe, sur la biodiversité locale, personnalisant son troupeau par le choix de ses animaux et une façon spécifique de les conduire. C'est un mode de relation au vivant très différent de celui qu'on rencontre dans l'agriculture intensive. Ici les hommes composent avec leur environnement, ils essaient, tant bien que mal, de trouver leur place ou de la garder. L'élevage pratiqué de cette façon est une activité peu productive, qui trouve sa justification ailleurs.

Sur le plan social, que ce soit sur le territoire des Monts d'Ardèche ou dans le Diois, on constate de manière évidente que les éleveurs, dont un certain nombre sont des « néo-ruraux », ont permis par leur présence à certains villages isolés de se maintenir, à d'autres de renaître. D'un point de vue environnemental,

on sait depuis les années 1990 que les mesures agro-environnementales valorisent le rôle des éleveurs dans la maîtrise de l'embroussaillage, dans le maintien des écosystèmes et la limitation des risques d'incendie. Dès lors, leur statut a évolué, changement que certains ont ressenti comme un bouleversement culturel, modifiant l'image qu'ils avaient d'eux-mêmes.

Les pratiques pastorales sont pour les éleveurs une façon d'habiter pleinement ces espaces montagnards.

Quasiment tous considèrent aujourd'hui leur rôle dans l'entretien des milieux comme prépondérant, en particulier sur ces territoires où la forêt gagne. L'élevage contribue aussi à la fertilisation des sols pour les cultures, et au développement d'une économie relocalisée par la multiplication des réseaux de vente directe des productions animales. La commercialisation en circuits courts renforce les liens avec les habitants.

Quel regard portent ces éleveurs sur la nature et le sauvage ?

Dans ces territoires, les éleveurs doivent composer avec l'enfrichement, avec les aléas climatiques, avec la faune sauvage qui n'est plus chassée, avec les espèces protégées, dans un mouvement incessant d'adaptation. Certains ont connu un paysage maîtrisé et aménagé par les agriculteurs dans ses moindres recoins qui n'existe plus. Pour ceux-là, c'est toute une vision du monde qui est bouleversée. On ressent en les écoutant un fort sentiment d'insécurité. Il s'agit de faire évoluer son regard sur le paysage, qui ne sera plus jamais comme avant, sur la broussaille qui n'est pas simplement un ennemi à combattre mais qui apparaît comme une ressource complémentaire pour l'alimentation des animaux, sur la faune sauvage qu'il faut apprendre à connaître pour mieux gérer sa présence. On a pu constater le développement de pratiques moins interventionnistes qui vont de pair avec un retour à des races moins productives mais plus adaptées au terrain et capables de tirer profit des pâturages les plus pauvres. Mais le pastoralisme est menacé par la présence du loup, qui oblige les éleveurs à rentrer davantage leurs animaux en bergerie, en particulier la nuit, sauf pour ceux qui acceptent de subir des pertes régulières.

Le loup remet en question la pérennité de l'activité dans son fonctionnement actuel. Il est aussi associé à un vécu de la sauvagerie dont la plupart d'entre nous préférons rester à bonne distance : visions des animaux dépecés, saignés, éventrés. C'est pourquoi l'engouement que le loup génère dans l'opinion publique est, pour les éleveurs, difficile à entendre, tout comme l'attrait pour les paysages de broussaille qui est à mille lieues du regard paysan. La question du loup a ainsi opposé les défenseurs de l'environnement aux éleveurs, alors que nombre d'éleveurs se sentent profondément « écolos ». Au-delà des positions radicales défendues par certains, la plupart demandent que le loup soit déclassé de manière à ce qu'il n'évolue pas en totale liberté mais dans les limites qui sont celles de l'activité humaine.

Comment définissent-ils leur métier et quelle perception ont-ils du rôle qui leur est confié ?

Le pastoralisme, qui repose sur des relations étroites entre des hommes, des animaux et un environnement particulier, est considéré par ceux qui le pratiquent comme un mode de vie. Les pratiques pastorales sont pour les éleveurs une façon d'habiter pleinement ces espaces montagnards. Dans ce contexte, on a affaire à des personnes qui toutes ont fait des choix de vie très affirmés et qui témoignent d'un fort attachement à leur lieu de vie, dont ils

ont une connaissance intime. Ce sont aussi des personnes qui recherchent une autonomie dans le travail qui s'accorde mal avec les obligations administratives qu'on exige d'eux.

La place des éleveurs dans les écosystèmes et dans la vie des territoires a besoin d'être reconnue et valorisée. Les gestionnaires d'aires protégées et les éleveurs ont des connaissances complémentaires qu'ils ont intérêt à mettre en commun. J'ai pu en voir un bel exemple sur le plateau de Montselgues (07) où le Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes a collaboré avec un éleveur pour la restauration d'une tourbière menacée de fermeture et d'assèchement par le boisement, un autre avec la gestion par une éleveuse d'une zone de marais, à Beaurières, dans le Haut-Diois, pour assurer son entretien et la protection de sa biodiversité. • **Propos recueillis par Christophe Tréhet**

[1] Ce travail a débouché sur un projet de valorisation de la viande d'agneau d'Ardèche (Marque Parc).



ALLER PLUS LOIN

- Documentaires sonores *Zone Blanche* et *Le loup dans la bergerie* sur arteradio.com
- Pastoralisme sur les Monts d'Ardèche, un mode d'habiter le territoire » : parcs-naturels-regionaux.fr (rubrique agriculture) et labandesonore.fr



Prise de son en nature.

© JP Valléran

RECOMMANDATION

Chantiers après confinement, quels risques pour la biodiversité ?

L'association française interprofessionnelle des écologues invite à la plus grande prudence lors de la relance des travaux.

Après deux mois d'interruption due à la crise de la Covid-19, la question est légitime : doit-on s'inquiéter de la reprise des chantiers de tout type (travaux publics, construction) depuis la mi-mai, période où combien sensible pour la biodiversité ? *A priori* pas tant. En effet, si les maîtres d'ouvrage ont respecté les prescriptions de leurs arrêtés, la plupart des travaux de déboisement, défrichage ou autre décapage devraient avoir été achevés au 15 mars, soit pile au moment de l'entrée en vigueur du confinement, rendant ainsi le milieu favorable à la biodiversité. En tout cas, à sa grande majorité. Car certaines espèces, ne l'oublions pas, trouvent leur bonheur dans les milieux pionniers. Aussi, même si les problématiques sont différentes, gageons qu'aucun chef de chantier ne sera ravi de retrouver sur son site, par exemple, un Crapaud calamite (*Epidalea calamita*), un Petit Gravelot (*Charadrius dubius*) ou de la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) à son retour ! Ou de découvrir que, faute de suivi, les barrières anti-amphibiens n'ont pas joué leur rôle et retrouver nos amis aquatiques batifolant dans toutes les mares et ornières à la ronde.

DES SUIVIS NÉCESSAIRES

Par ailleurs, reste à espérer que les chantiers sans aucune obligation réglementaire particulière ont suivi les recommandations des écologues. Et qu'*a minima*, ils auront fait passer un expert de terrain avant le retour des engins, pour s'assurer que la zone n'avait pas été (re)colonisée par une faune et une flore disposant de



Nid de Bergeronnette grise (*Motacilla alba alba*) préservé sur le chantier de la ligne 17 du Grand Paris Express.

© Nazih Sedir - INGEROP C

zones rendues tranquilles par l'arrêt des activités humaines. Rappelons ici que nul n'est censé ignorer la loi, et que celle-ci interdit la destruction des espèces protégées et de leurs habitats. Ainsi, seuls les suivis pourront nous dire vraiment quels auront été les impacts du (dé)confinement sur la biodiversité, si tant est que ces suivis auront pu être maintenus. Car oui, la profession s'est largement organisée et mobilisée avec le ministère en charge de l'écologie pour assurer, malgré le confinement, ses travaux d'inventaire indispensables à la continuité des projets territoriaux de développement. Mais il est évident que les mesures de sécurité prévalant sur toute autre, l'ensemble des suivis n'ont pas pu être assurés. N'oublions pas que beaucoup de ces campagnes sont menées dans un cadre bénévole qui, contrairement au professionnel, n'a pas été autorisé. Les premiers à en pâtir ont été les inventaires de nuit, et donc sur le podium, les batraciens,

les insectes mais surtout les chauves-souris, déjà lésées par la mauvaise presse injustifiée autour du virus ! « 2020 va être une année décisive pour la biodiversité ». Ces mots du président de la République dans son discours du 13 février dernier à Chamonix prennent tout leur sens aujourd'hui.

Certaines espèces, ne l'oublions pas, trouvent leur bonheur dans les milieux pionniers.

Alors espérons que la préservation de la biodiversité, paris écologique et économique gagnant à long terme, ne sera pas sacrifiée sur l'autel d'une vision à court terme pour le « monde d'après ». • **Blanche Gomez**, consultante indépendante et formatrice sur les questions liées à la biodiversité, présidente de l'Association française interprofessionnelle des écologues (AFIE)

l'agenda



14^E FÊTE DE LA NATURE

7 au 11 octobre – France

En raison de la situation sanitaire, cette 14^e édition est reportée du 7 au 11 octobre 2020. Cinq jours de manifestations pour permettre à tous de vivre une expérience au contact de la nature. « Prenons-en de la graine ! », la thématique 2020 invite à montrer les résultats d'initiatives, en privilégiant les actions reproductibles qui peuvent inspirer plus largement. À chaque édition, ce sont plus de 800 000 curieux qui participent aux 5 000 manifestations organisées partout en France. fetedelanature.com

COLLOQUE DONNÉES

17 et 18 septembre – Montpellier (34)

Le groupement de recherche EcoStat propose de réunir chercheurs et acteurs producteurs de données sur la biodiversité afin d'« identifier les verrous et les opportunités en matière de collaborations sur le thème de l'analyse de données ». databiodiv2020.sciencesconf.org

SEMAINE EUROPÉENNE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

18 septembre au 8 octobre

En raison de la situation sanitaire, la SEDD est reportée et se déroulera exceptionnellement sur trois semaines, avec un temps fort du 20 au 26 septembre. Les modalités de participation sont simples : organisez

Infos Covid-19

Au moment où nous imprimons ces pages, l'épidémie de la Covid-19 provoque l'annulation ou le report de nombreux événements. N'étant pas en mesure de corriger de façon fiable, nous vous prions de bien vouloir nous excuser des erreurs qui y figurent. Vous pouvez trouver un agenda actualisé sur professionnels.ofb.fr/agenda-evenements.



une action (conférence, activité associative, visite...) et inscrivez-la dès à présent sur la plateforme d'inscription européenne. esdw.eu/register

CONGRÈS DES CONSERVATOIRES D'ESPACES NATURELS

23 au 26 septembre – Tours (37)

L'évènement annuel du réseau se déroulera au palais des Congrès. Organisé par les Cen Centre-Val de Loire et Loir-et-Cher ainsi que la Fédération, il sera ouvert aux partenaires nationaux et régionaux.

CONGRÈS DES PARCS NATURELS RÉGIONAUX DE FRANCE

7 au 9 octobre – Saint-Nazaire (44)

Le Congrès, qui rassemble élus, agents et partenaires des PNR, a lieu tous les deux ans. Il se tiendra dans le PNR de Brière, sur le thème « Un territoire, une santé », une priorité forte du réseau depuis plus de 50 ans.

SEA TECH WEEK

12 au 16 octobre – Brest (29)

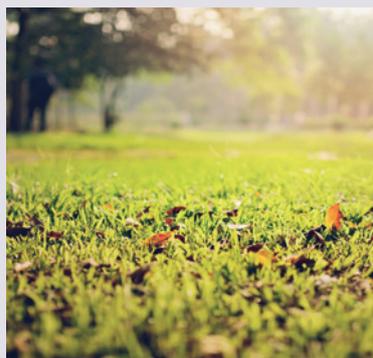
Le thème de cette 12^e édition portera sur « l'observation, du fond des océans jusqu'à l'espace ». Cet évènement international réunit tous les deux ans le monde scientifique et les entreprises afin de nouer des collaborations. L'OFB y coorganisera une session sur le thème « nouvelles technologies pour l'observation des océans en réponse aux politiques de gestion du milieu marin ».

17^E FORUM INTERNATIONAL DE LA MÉTÉO ET DU CLIMAT

15 au 18 octobre - Paris (75)

Depuis 2004, le FIM est le rendez-vous d'éducation et de mobilisation sur les enjeux climatiques et facilite l'échange entre tous les acteurs (grand public, scientifiques, entreprises, présentateurs météo, collectivités...) forumeteoclimat.com

NE MANQUEZ PAS EN OCTOBRE



SOLS : MILIEUX MENACÉS

Le prochain dossier portera sur la dégradation des sols et ses impacts, et les solutions possibles pour y remédier. Pourquoi est-il urgent de prendre soin des sols ? Comment améliorer l'état des sols ? Quelles nouvelles connaissances et ressources ? Telles sont les questions auxquelles experts et techniciens apporteront des réponses.

LE DOSSIER



LE D

Produits toxiques

Surveiller, évaluer et agir

Mesure de la qualité physico-chimique des eaux de surface (rivière Cusancin, Doubs).

- 24 Synthèse des principaux micropolluants et de leurs effets sur l'Homme, les espèces aquatiques et terrestres
- 26 Suivis à long terme : un levier de surveillance et d'alerte
- 28 Suivi mutualisé du milieu marin, le cas de la convention Ospar
- 29 Cormorans, puffins, goélands, témoins de la pollution marine
- 30 Eaux continentales, un dispositif de suivi bien rodé
- 31 Intoxications de la faune sauvage, sous l'œil du Sagir
- 32 Signaler les effets indésirables des produits phytopharmaceutiques
- 32 Découverte d'un animal sauvage mort : quels réflexes adopter ?
- 33 Découverte d'un animal sauvage mort : qui contacter ?
- 34 Des goujons atypiques aux micropolluants en cause : une démarche d'investigation innovante
- 36 Interdiction du plomb de chasse, une difficile mise en œuvre
- 38 Empoisonnement des rapaces : une meilleure prévention sollicitée
- 39 Bassins d'orage colonisés par le vivant : des milieux à risque ?

Le dossier lu par... **Générations futures¹**

Depuis près d'un siècle, des milliers de substances issues de l'industrie chimique ont été dispersées dans l'environnement. Les effets néfastes sur le vivant de certaines de ces substances - résidus de médicaments, produits industriels ou de consommation courante, pesticides de synthèse, et de leurs métabolites - sont aujourd'hui démontrés scientifiquement. En Europe, des législations - directive sur les Pesticides (1991), directive-cadre sur l'Eau (2000), règlement REACH (2006) - ont constitué des avancées pour évaluer, surveiller et réglementer la diffusion des substances chimiques dans l'environnement. Mais, comme nous le rapportons sur le cas des pesticides, il existe des carences dans ces évaluations, du fait de la prise en compte incomplète des études universitaires, des effets à long terme ou des « effets cocktail » des différentes substances ou de leurs produits de dégradation. Et, selon nous, ces réglementations sont souvent trop faibles au regard des enjeux sanitaires et environnementaux, et souvent contournées par les industriels².

Une connaissance toujours meilleure des sources de pollution, des niveaux d'exposition des organismes, et de leurs effets est essentielle. Ce dossier décrit certains dispositifs, outils et études mis en œuvre en France pour surveiller la contamination chimique et ses effets sur les milieux, et pour y remédier. Tels les réseaux de surveillance des eaux continentales ou marines qui concourent à l'évaluation de l'état des eaux ou le réseau Sagir qui expertise les intoxications de la faune sauvage. Si l'on veut espérer enrayer l'effondrement de la biodiversité, il est nécessaire de mener un combat législatif, aux

niveaux national et européen, pour faire interdire certaines substances connues pour leur dangerosité, et encourager des alternatives non toxiques.

Une connaissance toujours meilleure des sources de pollution, des niveaux d'exposition des organismes, et de leurs effets est essentielle.

Il faut soutenir des politiques publiques réellement ambitieuses comme le fait d'acter un plan de sortie des pesticides en quinze ans. C'est le sens de l'Initiative citoyenne européenne lancée par cent-vingt ONG au travers de l'Union Européenne, baptisée « Sauvons les abeilles et les agriculteurs³ », dont le but est d'accompagner la transition vers des pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement. Sans oublier que chaque citoyen, notamment en consommant différemment, peut aussi contribuer à améliorer la situation et participer au changement. • **Nadine Lauverjat**, Coordinatrice de Générations futures, **Dr Judith Louyot**, Relais Lille Générations futures

(1) Association de protection de l'environnement agréée par le ministère de l'Écologie, Générations futures mène des actions (enquêtes, colloques...) pour informer des risques des substances chimiques (pesticides en particulier) sur la santé et l'environnement, et pour promouvoir des alternatives.

(2) Rapport sur les carences des évaluations de pesticides, septembre 2019 : bit.ly/36JYXMI

(3) www.savebeesandfarmers.eu/fra

SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX MICROPOLLUANTS ET DE LEURS EFFETS SUR

ORIGINE/USAGE	CLASSE	EXEMPLE DE SUBSTANCES
SUBSTANCES CHIMIQUES INDUSTRIELLES	Solvants	Tétrachlorométhane
	Intermédiaires de synthèse	Méthyl-t-butyléther
	Produits pétrochimiques	BTEX (benzène, toluène, xylène)
PRODUITS INDUSTRIELS	Additifs	Phtalates
	Lubrifiants, huiles hydrauliques, fluides diélectriques	PCB (polychlorobiphényles)
	Tensio-actifs	PFAS (substances poly- et perfluoroalkylées)
	Retardateurs de flamme	PBDE, HBCDD, TBBPA, PBB
PRODUITS DE CONSOMMATION COURANTE	Détergents	Nonylphénol-éthoxylates
	Produits pharmaceutiques	Antibiotiques / Antiparasitaires
	Hormones synthétiques	Ethinyl-estradiol (EE2)
	Produits d'hygiène corporelle, cosmétiques	Filtres UV organiques et inorganiques
		Parabènes
		Microplastiques
Additifs alimentaires	Nanoparticules	
PESTICIDES	Produits phytopharmaceutiques*	DDT
		Néonicotinoïdes
		Antifongiques azolés (prochloraz)
		Atrazine, atrazine déséthyl
	Biocides*	TBT (tributhylétain)
		Rodenticides (raticides)
		Triclosan
SUBSTANCES D'ORIGINES GÉOGÉNIQUE ET NATURELLE	Métaux traces	Plomb (Pb), Cadmium (Cd), Mercure (Hg)
	Substances inorganiques	Arsenic (As), Sélénium (Se), Uranium (U), Fluorure
	Goût et odeur	Méthyl isobornéol, géosmine
	Cyanotoxines	Microcystine / Anatoxine
	Hormones d'origine humaine	Œstradiol
DÉSINFECTION - OXYDATION	Sous-produits de la désinfection	Trihalométhanes, acides haloacétiques, bromates
PRODUITS DE TRANSFORMATION & PRODUITS DE COMBUSTION	Métabolites	Métabolites des composés perfluorés
		Métabolites des herbicides chloroacétanilides
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Benzo[a]pyrène, dibenzo[a,h]anthracène
	Dioxines	2, 3, 7, 8 TCDD (dioxine de Seveso)

Bioaccumulation : capacité d'un organisme à accumuler un ou plusieurs contaminants chimiques dans ses tissus ; ce processus résulte du bilan entre la quantité de contaminant absorbée (eau, nourriture...) et celle éliminée par l'organisme (excrétion...).

Bioamplification : augmentation des concentrations en contaminant mesurées dans les organismes au fur et à mesure qu'ils occupent une position élevée dans la chaîne alimentaire (prédateurs terrestres et marins : loup, rapace, orque...).

Biocide : produit qui vise à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles pour la santé humaine ou animale ou les matériaux naturels ou manufacturés, ou à en prévenir l'action. Exemples : désinfectants, produits de lutte (insecticides, rodenticides).

L'HOMME, LES ESPÈCES AQUATIQUES ET TERRESTRES

PROBLÈMES ASSOCIÉS

 Contamination de l'eau de boisson (Homme)	 Contamination de l'eau (faune terrestre)
 Contamination de l'eau de boisson (Homme)	
 Cancérogènes - Toxicité hépatique ou nerveuse (faune terrestre)	
 Perturbateur endocrinien (PE) (faune aquatique)	 Pas d'impact majeur (faune terrestre)
  Bioamplification* (faunes terrestre et aquatique)	> Transport atmosphérique à longue distance > Perturbateur endocrinien (PE)
  Bioamplification (faunes terrestre et aquatique)	
 Bioamplification - Suspicion d'atteinte à la fertilité (faune terrestre)	
 Perturbateur endocrinien (faune aquatique)	 Perte de perméabilité du plumage  PE (faune terrestre)
 Antibiorésistance - Toxicité indirecte : destruction des ressources alimentaires (faune terrestre)	
 Féminisation des poissons  PE (amphibiens, reptiles, oiseaux) - Fertilité (faune terrestre)	
 Effets multiples et partiellement connus (faune aquatique)	 Données inconnues (faune terrestre)
 Activité endocrinienne (milieux aquatiques)	 PE (faune terrestre)
 Vecteurs de dispersion de micropolluants et de micro-organismes (milieux aquatiques)	 Données inconnues (faune terrestre)
 Données inconnues (faune terrestre)	
 Effets toxiques et métabolites persistants (milieux aquatiques)	 Stérilité (PE) (faune terrestre)
 Effets toxiques sur les insectes pollinisateurs	 Effet de prostration chez les oiseaux (immobilité et risque de prédation)
  Interférence avec le développement du système reproducteur (amphibiens, poissons)	
 Effets toxiques sur les producteurs primaires* Effet sur la production végétale	 PE (faune terrestre)  Persistance (milieux aquatiques)
 Imposex* chez des gastéropodes marins  Pas d'impact majeur (faune terrestre)	
 Hémorragies - Contamination de la chaîne alimentaire (faune terrestre)	
 Effets toxiques sur des espèces non cibles, produits de dégradation persistants (milieux aquatiques)	 Pas d'impact majeur (faune terrestre)
  Empoisonnement secondaire* d'animaux terrestres et marins - Neurotoxicité pour les rapaces, prédateurs, nécrophages	
 Risques pour la santé humaine  Altérations des os et des dents (faune terrestre)	
 Problèmes de qualité de l'eau de boisson (Homme)	 Pas d'impact majeur (faune terrestre)
 Mortalité brutale avec signes neurologiques (faune terrestre)	
 Féminisation des poissons  PE (faune terrestre)	
 Problèmes de qualité de l'eau de boisson, problèmes de santé humaine	 Pas d'impact majeur (faune terrestre)
  Bioaccumulation* malgré une faible hydrophobicité (faunes aquatique et terrestre)	
 Problèmes de qualité de l'eau de boisson (Homme)	
  Cancérogène, mutagène (Homme et faune sauvage)	
 PE - Cancérogènes (faune terrestre)	

Empoisonnement secondaire : intoxication d'un prédateur supérieur par ingestion de proies contaminées.

Imposex : phénomène de masculinisation des femelles chez certains gastéropodes marins.

Producteur primaire : organisme autotrophe (algue, plante aquatique) capable de synthétiser sa propre matière organique à partir de matière minérale (éléments nutritifs) et d'énergie lumineuse, par photosynthèse.

Phytopharmaceutique (ou phytosanitaire) : produit qui vise à protéger les végétaux en détruisant ou éloignant les organismes nuisibles indésirables ou en exerçant une action sur les processus vitaux des végétaux. Exemples : insecticides, fongicides, herbicides.

Olivier Perceval, OFB, olivier.perceval@ofb.gouv.fr

Philippe Berny, VetAgroSup, philippe.berny@vetagro-sup.fr



Xanthoria parietina, l'une des espèces de lichen les plus courantes en France. Elle est utilisée pour l'analyse des polluants accumulés par le lichen (bioaccumulation).

© Grégory Agnello

SURVEILLER ET ALERTER

Suivis à long terme : un levier de surveillance et d'alerte

Observer dans la durée des indicateurs biologiques, reflets de leur milieu, s'avère particulièrement pertinent pour surveiller et détecter des contaminations chimiques, chroniques ou accidentelles. Illustration avec les lichens et les mollusques, respectivement témoins de la qualité chimique de l'air et des eaux marines.

Arrivée ou disparition d'espèces, effets du changement climatique... les suivis à long terme permettent d'observer nombre de modifications qui surviennent dans l'environnement ou les écosystèmes. Parce qu'ils peuvent mettre en évidence des évolutions lentes imperceptibles par des observations ponctuelles ou encore révéler des incidents, ils constituent aussi un véritable atout pour suivre la qualité chimique des milieux.

Le suivi des lichens en est un bon exemple. « Dépourvus à la fois de racine et de mécanisme de défense contre les perturbations extérieures, les lichens sont en prise directe avec l'atmosphère environnante. Ils constituent de fait de bons miroirs de la qualité de l'air », explique Grégory Agnello du bureau d'études en environnement Evinerude. En France, on compte 3000 espèces de lichens dont une grande partie se

développe sur les troncs d'arbres. L'approche de biosurveillance de la qualité de l'air repose sur l'inventaire de la biodiversité des lichens arboricoles. « La richesse spécifique fournit en effet une bonne idée de l'état d'un site : plus les espèces de lichens sont nombreuses, meilleure est la qualité de l'air. Au-delà de l'inventaire qui livre à lui seul un premier état des lieux, un protocole normalisé (normes AFNOR et CEN) permet de dégager un indice biologique qui traduit, entre autres, l'état précis de la qualité de l'air », précise Grégory Agnello. Pour aller plus loin, il est possible d'identifier les polluants accumulés dans les lichens. La démarche consiste alors à prélever certaines espèces dédiées - communes et faciles à identifier, et résistantes à la pollution - pour analyser les polluants et leur concentration¹ dans les tissus.

DES ENSEIGNEMENTS MARQUANTS

Applicable à une grande variété de sites (urbains, périurbains, ruraux, naturels...), le suivi à long terme des lichens peut renseigner sur l'évolution de l'état naturel d'un site, sur l'évolution de la nature même des polluants, mais il révèle aussi parfois des résultats inattendus. En témoigne l'étude menée en 2010 sur le marais de Seiglières, un espace naturel sensible situé à 1100 mètres d'altitude dans le département de l'Isère. L'inventaire alors réalisé montre que la flore lichénique a radicalement changé depuis le précédent recensement, effectué 30 ans auparavant. Une évolution pour le moins surprenante puisque cette flore s'apparente à celle d'un site urbain... Les polluants des lichens sont analysés et se révèlent identiques à ceux retrouvés à Grenoble. Les investigations ultérieures

mettront en évidence que l'altitude du marais correspond au seuil d'inversion thermique², un palier qui a pour effet de stopper l'ascension des gaz et de fait les polluants en provenance de Grenoble, lesquels se déposent sur le site...

Le suivi à long terme des lichens peut renseigner sur l'évolution de l'état naturel d'un site, sur l'évolution de la nature même des polluants, et aussi révéler des résultats inattendus.

Comme le montre cet exemple, le suivi des lichens permet d'identifier des secteurs que l'on pensait exempts de pollution, et de suivre, non pas les sites où sont émis les polluants, mais ceux où ils se déposent, sous l'effet des vents ou des reliefs. Et Grégory Agnello d'ajouter : « en comparaison d'autres types de suivi de la contamination chimique s'appuyant par exemple sur des appareils de mesure, le suivi de la perte de diversité lichénique représente un gain économique ; il est en effet relativement simple à mettre en œuvre et peut être réalisé sur de grands territoires, en un temps court ».

40 ANS DE SUIVI DES MOLLUSQUES

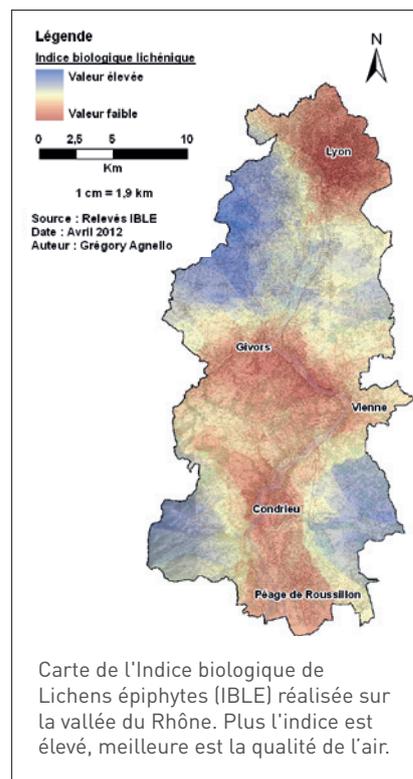
À côté des suivis de long terme comme celui des lichens qui peuvent être mis en place à l'échelle d'un site particulier, d'autres sont menés de façon systématique dans le cadre de réseaux coordonnés à l'échelle nationale, à l'instar du suivi chimique des moules et des huîtres, réalisé depuis près de 40 ans sur les côtes françaises. Conduit par le

Réseau d'observation de la contamination chimique du littoral (ROCCH)³, ce suivi contribue à la surveillance de la qualité du milieu marin.

Parce que ces mollusques ne se déplacent pas et qu'ils concentrent les polluants en filtrant l'eau pour respirer et se nourrir, ce sont, comme les lichens, de bons indicateurs de la qualité chimique de leur environnement. Des échantillons de moules et d'huîtres sont ainsi collectés annuellement en 140 points du littoral. Leur analyse permet de mesurer le niveau de contamination et de caractériser des tendances d'évolution sur le long terme. On peut ainsi vérifier l'efficacité de mesures de réduction des polluants ou suivre la baisse attendue suite à l'interdiction d'une substance dangereuse. Après analyse, le reste des tissus des mollusques est archivé dans une banque (mytilothèque) qui contient à ce jour quelque 10 000 échantillons.

ANALYSES RÉTROSPECTIVES

Et c'est là l'autre intérêt du suivi : « grâce aux chroniques d'échantillons disponibles pour chacun des 140 sites, il est possible d'effectuer des analyses rétrospectives de nouveaux contaminants du milieu marin, et ainsi de retracer le moment de l'apparition d'un polluant donné dans le milieu, ainsi que son évolution », pointe Anne Grouhel-Pellouin, coordinatrice du réseau ROCCH et de la banque d'échantillons, à l'Ifremer⁴. Entre autres exemples emblématiques, ce suivi a permis de mettre à jour, dans les années quatre-vingts, les taux anormalement élevés de cadmium dans les huîtres de l'estuaire de la Gironde, déclarées dès lors impropres à la consommation. Depuis les mesures prises pour enrayer cette pollution qui



© Relevés IBLE - Vallée du Rhône

s'était révélée provenir d'une industrie sidérurgique située 300 kilomètres en amont, le réseau continue de suivre la baisse progressive des concentrations en cadmium.

« La mission première du réseau et de la banque d'échantillons est de fournir des données relatives aux polluants qui doivent être surveillés - métaux lourds, HAP, PCB, dioxines, pesticides... - dans le cadre des conventions internationales (Opsar et Barcelone) et des directives européennes (DCE et DCSMM). Mais le réseau sert aussi d'appui pour répondre à des objectifs de recherche scientifique portant sur des problématiques plus ponctuelles et locales ; cela peut se traduire par l'ajout d'un point de collecte d'échantillons ou d'un polluant à suivre par exemple », précise Anne Grouhel-Pellouin. • **Stéphanie Belaud**



La mytilothèque de l'Ifremer (centre Atlantique, Nantes) : 10 000 échantillons de moules et d'huîtres, près de 40 ans de mémoire de la contamination chimique en zone côtière.

© Ifremer - O. Dugomay

(1) Lors de ces études le plus souvent menées pour des industriels, les analyses sont ciblées sur les polluants imposés par la réglementation, tels que les métaux lourds, dioxines-furanes, PCB, HAP.

(2) Seuil où la température de l'air en altitude devient supérieure à celle de l'air au sol.

(3) Le réseau a été créé, à la demande du ministère en charge de l'Environnement, en 1974 (d'abord sous le nom de Réseau national d'observation - RNO) pour appuyer les services de l'État dans la mise en place de la surveillance du milieu marin en réponse aux objectifs européens et internationaux.

(4) Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.

SURVEILLER ET ALERTER

Suivi mutualisé du milieu marin, le cas de la convention Oskar

Sans frontière physique, les eaux marines doivent être surveillées de façon coordonnée entre les pays. C'est le but des conventions internationales de protection des mers et océans, telle que la convention Oskar dédiée à l'Atlantique nord-est. En France, les suivis relatifs à Oskar sont intégrés aux programmes de surveillance nationaux du milieu marin : un exemple de mutualisation des indicateurs qui permet d'optimiser l'évaluation de l'état du milieu.

En France et en Europe, différentes initiatives encadrent la surveillance de la contamination chimique et de ses effets dans le milieu marin :

- les conventions internationales de protection des mers et océans, telles que la convention Oskar (Oslo-Paris) pour l'Atlantique nord-est ou la convention de Barcelone pour la mer Méditerranée ;
- les directives européennes pour la protection de l'eau et du milieu marin, telles que la Directive-cadre sur l'eau (DCE) et la Directive-cadre stratégique pour le milieu marin (DCSMM).

INDICATEURS COMMUNS

La surveillance est mise en œuvre par chaque État membre et doit permettre d'évaluer l'état des eaux marines sur la base d'indicateurs communs. Dans le cadre de la convention Oskar, des recommandations méthodologiques standardisées s'imposent à tous. Concernant la contamination chimique et ses effets à moyen et long termes, plusieurs indicateurs ont été définis. Ils reposent sur la mesure réglementaire des concentrations en contaminants chimiques pour suivre les niveaux de contamination du milieu, et sur des analyses des effets biologiques de cette contamination sur les organismes vivants (tests écotoxicologiques). Parmi les paramètres écotoxicologiques suivis, on peut citer :

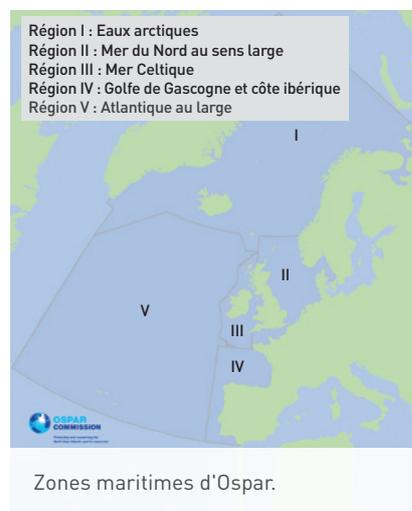
- la mesure de l'imposex, ou degré de masculinisation des femelles de certains gastéropodes marins (*Nucella lapillus* et *Ocenebra erinacea* sur les côtes françaises) qui est proportionnel à l'importance de l'exposition au tributylétain (TBT). Autrefois utilisé dans les peintures anti-salissures

des coques des bateaux, ce composé toxique a été interdit en France dès 1982 pour la plaisance et en 2008 pour l'ensemble des navires. La mesure de l'imposex a été intégrée en 2003 aux réseaux de surveillance des contaminants chimiques - Réseau d'observation de la contamination chimique du littoral (ROCCH) en France - pour répondre aux objectifs Oskar ;

- l'analyse des métabolites biliaires d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) chez les poissons. En France, elle est réalisée depuis 2016 dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM, lors de campagnes menées à proximité de certains grands estuaires (Seine et Loire-Vilaine pour la façade Atlantique) ;
- d'autres biomarqueurs de stress général, de pathologies, ou d'effets génotoxiques, neurotoxiques ou reprotoxiques, recommandés par Oskar et le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) sont également mesurés sur les moules et les poissons plats lors des campagnes conduites pour la DCSMM ;
- la mesure du taux d'oiseaux marins portant des traces d'hydrocarbures par rapport au nombre d'individus échoués. En France, ce suivi est actuellement réalisé sur les côtes normandes et des Hauts-de-France, et intégré dans le calcul d'un indicateur Oskar de qualité écologique (EcoQo) pour une espèce : le Guillemot de Troil (*Uria aalge*).

SUIVRE ET ÉVALUER

Des travaux se poursuivent aux niveaux national et international pour compléter et améliorer les suivis existants fixés par Oskar ou les directives européennes.



Ces travaux visent notamment à étendre les zones géographiques couvertes par la surveillance, particulièrement vers le large, et à développer des outils ou améliorer ceux qui existent pour interpréter de façon robuste les résultats (outils statistiques permettant une interprétation intégrée de plusieurs paramètres par exemple).

Les résultats issus des suivis permettent de réaliser à intervalles de temps réguliers des évaluations de l'état du milieu marin : tous les dix ans pour Oskar, tous les six ans pour les directives européennes. Ces évaluations sont ensuite prises en compte par les gestionnaires du milieu marin pour définir un programme d'actions. En France, ce programme d'actions est intégré aux Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), ainsi qu'aux Documents stratégiques de façade (DSF), revus périodiquement. • **Nathalie Wessel**, Nathalie.Wessel@ifremer.fr, **Anne Grouhel-Pellouin**, Anne.Grouhel@ifremer.fr, **Thierry Burgeot**, Thierry.Burgeot@ifremer.fr

Cormorans, puffins, goélands, témoins de la pollution marine

Pour optimiser la surveillance du milieu marin, les oiseaux rejoignent les indicateurs biologiques déjà utilisés. Un réseau de surveillance dédié se met ainsi en place à l'échelle nationale, avec l'aide des gestionnaires et opérateurs de terrain.

Suivre la pollution chimique du milieu marin permet d'évaluer l'exposition et les effets des polluants sur les espèces, et d'identifier ainsi les plus menacées. En application de la Directive-cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) qui vise à atteindre le bon état écologique des eaux marines, les programmes de surveillance mis en place en France utilisent différents organismes marins comme indicateurs de la contamination chimique : mollusques bivalves, gastéropodes et poissons. Mais ces espèces principalement situées aux premiers échelons de la chaîne alimentaire ne permettent de rendre compte ni du niveau de contamination ni de ses effets chez les espèces situées en haut de la chaîne.

PRÉDATEURS SUPÉRIEURS

« C'est pour améliorer la surveillance du milieu en complétant la liste des bio-indicateurs, qu'est née l'idée d'intégrer les oiseaux marins. En tant que prédateurs supérieurs, ils sont fortement soumis aux processus de bioaccumulation et de bioamplification, c'est-à-dire qu'ils accumulent les polluants dans leurs tissus suite à l'ingestion de nourriture, et d'autant plus qu'ils se nourrissent d'espèces qui ont elles-mêmes concentré des polluants », explique Paco Bustamante, professeur d'écotoxicologie au laboratoire Littoral environnement et sociétés (LIENSs) de La Rochelle.

ÉTUDE PILOTE SUR LE MERCURE

Pour tester la faisabilité et la pertinence d'un tel suivi, une étude pilote a été menée en 2019¹. Ciblée sur le mercure, métal très présent dans le milieu marin et nocif à forte dose pour les oiseaux, l'étude a consisté à quantifier ce polluant dans les plumes de plusieurs espèces : le Cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*), le Puffin de Scopoli (*Calonectris*

diomedea) et quatre espèces de goélands. « Certaines espèces étant migratrices, nous avons prélevé les plumes sur des poussins avant leur envol, afin de refléter la contamination locale. Et pour limiter le dérangement des oiseaux, nous nous sommes greffés sur des programmes de baguage en cours », précise Gauthier Poiriez, chargé du suivi DCSMM contamination des oiseaux marins au LIENSs. Achevée début 2020, l'étude a fourni plusieurs résultats marquants : pour la première fois, le niveau d'exposition au mercure de plusieurs espèces d'oiseaux marins a été renseigné de façon coordonnée sur le littoral français. Ces données ont été interprétées sur la base d'une valeur seuil de mercure à partir de laquelle les effets délétères apparaissent sur leur santé ; une valeur seuil dépassée chez 25% des oiseaux testés. De plus, des différences de contamination du milieu au mercure ont pu être définies par zones géographiques, en tenant compte des spécificités locales (alimentation des oiseaux, niveau trophique de leurs proies).

DÉPLOIEMENT DU SUIVI

Des résultats si concluants qu'il a été décidé d'inclure, dès 2020, le suivi des

oiseaux marins dans la surveillance à long terme de la DCSMM. Pour ce faire, il sera étendu à treize autres polluants métalliques et des polluants organiques persistants², sur la base de prélèvements de plumes et de sang. « L'état du milieu pourra être qualifié à partir des valeurs seuils d'apparition des effets délétères établies pour chaque polluant. Concrètement, sur des oiseaux testés sur un site donné, si la concentration d'un des polluants ciblés dépasse la valeur seuil, le site sera considéré en mauvais état écologique. Il s'agira alors, si possible, de trouver la source de la pollution et d'instaurer des mesures pour la réduire », explique Gauthier Poiriez.

Une trentaine de sites, répartis sur une vingtaine de départements, sera ainsi suivie sur le territoire métropolitain. Une surveillance déployée avec la collaboration des nombreux gestionnaires de sites (parcs marins, réserves naturelles, associations naturalistes), opérateurs de terrain ou encore bagueurs qui ont déjà accepté de contribuer au suivi et aux recueils des prélèvements. • **Stéphanie Belaud**

(1) Collaboration laboratoire LIENSs, Ifremer, OFB

(2) DDT, PCB, PBDE, PFAS



Les plumes sont prélevées lors de campagnes de baguage, ici dans le cadre de l'étude de la dynamique des colonies de Puffin cendré (ou de Scopoli) et de Puffin de Méditerranée (*Puffinus yelkouan*) sur les îles de Marseille (programme n°380 CRBPO).

Eaux continentales : un dispositif de suivi bien rodé

En France, les milieux aquatiques sont surveillés, notamment sur le plan chimique, depuis les années soixante-dix. L'adoption de la Directive-cadre sur l'eau (DCE) par l'Europe en 2000 a marqué un tournant et conduit à la mise en place d'un dispositif de surveillance unique en son genre. Explications de Pierre-François Staub, chargé de mission Pollutions des écosystèmes et métrologie à l'OFB.

Quel est le but de cette surveillance ?

Déclinée par cycle de six ans (2016-2021, 2022-2027...), la DCE fixe plusieurs objectifs dont l'atteinte du bon état des masses d'eau. Pour y répondre, la France a mis en place en 2007 des programmes de surveillance. Ils reposent sur un réseau de plusieurs milliers de stations de mesure réparties sur le territoire permettant de suivre les eaux souterraines et les eaux de surface (rivières, plans d'eau, estuaires et eaux côtières). Quatre critères de qualité sont ainsi suivis : chimique, biologique, morphologique et hydrologique. Les résultats sont agrégés sous forme d'indicateurs qui concourent à la définition de l'état des masses d'eau. Structurée par grands bassins hydrographiques, cette surveillance est commanditée par les agences de l'eau, en lien avec des prestataires spécialisés qui réalisent prélèvements et analyses.

Et du point de vue chimique ?

Au niveau communautaire, l'enjeu pour les eaux de surface est de contrôler l'atteinte du bon état chimique fixé par la DCE, à savoir la réduction effective de 24 substances prioritaires et la suppression progressive de 21 substances dangereuses prioritaires¹⁻². En France, à cette liste de 45 substances, s'ajoutent d'autres polluants : une vingtaine de pesticides et métaux sont suivis pour s'assurer du bon état des eaux de surface du point de vue écologique, et d'autres pesticides sont traqués dans les eaux souterraines. D'autres familles de polluants (résidus de médicaments, plastifiants...) sont par ailleurs surveillées à titre prospectif.

Comment sont utilisés les résultats ?

Les résultats expertisés sont rapportés à la Commission européenne qui évalue ainsi l'application de la directive, ses effets et son efficacité, et prépare les cycles suivants. Ils sont aussi exploités aux échelles locales, par les agences de l'eau, les comités de bassin, les services déconcentrés de l'État, pour identifier les actions préventives ou correctives à engager dans le cadre des plans de gestion DCE et pour évaluer l'efficacité des mesures prises. Concrètement, les données servent par exemple à suivre l'évolution des quantités de pesticides ou de nitrates dans les eaux souterraines, ce qui conduit parfois les autorités à fermer des captages d'eau destinée à la consommation humaine.

À quoi sert la surveillance prospective menée sur le volet chimique ?

Il s'agit de prévoir les évolutions des modalités de la surveillance chimique dans les prochains cycles DCE. Cette activité est assurée par le Réseau de surveillance prospective (RSP), créé en 2016 par le ministère en charge de l'Environnement et l'actuel OFB, avec les agences de l'eau et le consortium scientifique Aquaref. À partir de projets R&D s'appuyant sur des campagnes de mesures exploratoires, le RSP vise à identifier des polluants émergents insuffisamment suivis aujourd'hui et à anticiper les risques qu'ils représentent ; le but étant de contribuer à la révision des listes européenne et nationale des substances à surveiller. Le RSP travaille aussi sur la validation de nouvelles méthodes

de détection des polluants qui pallieraient les limites actuelles. Parmi les pistes étudiées : les échantillonneurs passifs qui permettraient de mesurer une contamination moyenne dans le temps ou des outils bio-analytiques qui révéleraient la présence de mélanges non déterminés de polluants par les effets biologiques qu'ils induisent sur les organismes. •

Propos recueillis par Stéphanie Belaud

[1] Les substances prioritaires sont sélectionnées par la Commission européenne parmi celles qui présentent un risque potentiel pour ou *via* le milieu aquatique. Certaines sont considérées dangereuses, comme celles qui sont toxiques, persistantes et bioaccumulables.

[2] Ces substances prioritaires sont pour l'essentiel des pesticides, des composés organiques volatiles, des hydrocarbures aromatiques polycycliques, des retardateurs de flamme, des métaux et des alkylphénols.



ALLER PLUS LOIN

- Portail national : www.rapportage.eaufrance.fr
- Portail européen : www.water.europa.eu
- Portail technique OFB, rubrique gestion et pressions - pollutions chimiques : bit.ly/ofb-pollutions

Qu'est-ce que le bon état des eaux ?

- Pour les eaux de surface, le bon état recouvre un état chimique (concentrations de substances, en particulier de micropolluants) et un état écologique (composition en espèces de faune et flore, qualité des habitats, qualité physicochimique).
- Pour les eaux souterraines, le bon état recouvre un état quantitatif (niveaux d'eau) et un état chimique (concentrations de substances).

Intoxications de la faune sauvage, sous l'œil du Sagir

En France, les intoxications des animaux sauvages font l'objet d'un suivi coordonné sur le plan national. C'est le rôle du réseau Sagir qui s'appuie sur de multiples collaborateurs pour diagnostiquer et expertiser ces événements.

Dispositif national de surveillance épidémiologique dédié à la faune sauvage (oiseaux et mammifères principalement), le réseau Sagir a pour but de détecter précocement l'émergence de maladies ou d'intoxications qui peuvent affecter la conservation des espèces, la santé animale ou humaine, ou l'économie des filières agricoles. À partir d'animaux morts, ou moribonds, trouvés dans la nature, le dispositif vise à identifier les causes de la mort et les processus qui l'ont favorisée. Cette démarche diagnostique repose sur la collecte d'éléments factuels de terrain (circonstance de la mort, biologie/écologie de l'espèce, tableau clinique et lésionnel...) et sur la réalisation systématique d'une autopsie, qui permettent d'orienter et hiérarchiser les examens complémentaires à réaliser. Tous ces éléments sont bancarisés (base de données Epifaune) à des fins de traçabilité et d'expertise épidémiologique. Lorsqu'un problème sanitaire émerge, le réseau peut ainsi mettre en place une surveillance renforcée pour caractériser plus précisément les aspects cliniques, les facteurs de risques et l'évolution épidémiologique spatio-temporelle.



Le réseau Sagir a récemment détecté des mortalités importantes de rapaces ayant ingéré des campagnols contaminés aux rodenticides à base de bromadiolone utilisés en prairie².

© SD ONCFS Doubs

est un point délicat. Cela nécessite le croisement d'informations sur la toxicité intrinsèque de la substance, la forme épidémiologique de la mortalité, le degré de certitude de l'exposition, la quantité ingérée et les lésions observées. La quantification rigoureuse des effets biologiques observés *in natura* est par ailleurs essentielle pour définir l'impact sur la dynamique de population. Elle s'appuie sur des démarches scientifiques pluridisciplinaires : écotoxicologie, épidémiologie, modélisation de la dynamique de population... Selon la question posée, le recours à des expé-

rimentations en conditions contrôlées peut se révéler incontournable pour améliorer la connaissance des effets des substances ou encore évaluer l'efficacité de mesures de gestion. • **Olivier Cardoso**, OFB, olivier.cardoso@ofb.gouv.fr, **Philippe Berny**, VetAgroSup, philippe.berny@vetagro-sup.fr, **Pauline Chaigneau**, Fédération nationale des chasseurs, pchaigneau@chasseurdefrance.com

(1) Des mortalités importantes ont par exemple été rapportées chez des oiseaux granivores intoxiqués par des graines enrobées d'imidaclopride [Millot et al., 2017].

(2) Berny et al., 2008 ; Cœurassier et al., 2014.

TOXICOVIGILANCE

Du point de vue toxicologique, deux types d'évènements sont suivis : ceux liés à des usages non conformes (détournements) de produits phytopharmaceutiques et ceux liés aux « effets non intentionnels » de ces produits. À ce titre, le réseau Sagir est le partenaire officiel du dispositif de phytopharmacovigilance de l'Anses concernant la faune sauvage¹. La surveillance toxicologique de la faune sauvage est complexe ; elle interroge sur les conditions d'exposition aux polluants, les effets à l'échelle individuelle, populationnelle, voire écosystémique. À l'échelle d'un individu, évaluer le lien d'imputabilité entre un toxique retrouvé et les lésions constatées

Éléments clés du réseau Sagir

Coordonné par l'Unité sanitaire de la faune de l'OFB, le réseau Sagir est constitué de différents membres : fédérations des chasseurs (FNC/FDC), laboratoires vétérinaires départementaux et l'ADILVA¹. Parmi les principaux collaborateurs figurent des laboratoires spécialisés (Anses, ToxLab-VetAgroSup), des experts (Pôle d'expertise vétérinaire et agronomique-VetAgroSup), des équipes de recherche académique, des associations de protection de la nature (SFEPM, Conservatoires d'Espaces Naturels, LPO...), d'autres réseaux de surveillance (Smac², Parcs nationaux/réserves naturelles des Taaf...).

Quelques chiffres :

- ≈ 2300 évènements investigués/an, dont 150 font l'objet d'analyses toxicologiques ;
- plus de 200 espèces surveillées, dont 15% d'espèces dites patrimoniales, éventuellement sous plans nationaux d'action ;
- 50 composés régulièrement recherchés, dont des insecticides (carbamates/néonicotinoïdes), des rodenticides (anticoagulants AVK) ou des métaux (Pb, Cd, Hg...).

Contact Sagir : sagir@ofb.gouv.fr

(1) Association française des directeurs et cadres des laboratoires vétérinaires publics d'analyses.

(2) Surveillance de la mortalité anormale des chiroptères.

Signaler les effets indésirables des produits phytopharmaceutiques

Dans le cadre de la loi d'avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt du 13 octobre 2014, la mise en place d'un dispositif de phytopharmacovigilance a été confiée à l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) en 2015. Unique en Europe, ce dispositif vise à surveiller les effets indésirables des Produits phytopharmaceutiques (PPP)¹ sur la santé humaine et les écosystèmes dans leur ensemble, ainsi que les phénomènes d'apparition de résistances, après la mise sur le marché de ces produits. Il complète les missions d'évaluation *a priori* des risques liés aux PPP, et de délivrance et de retrait des Autorisations de mise sur le marché (AMM) menées par l'Anses. L'objectif de la phytopharmacovigilance est de détecter au plus tôt les signaux qui peuvent amener à prendre des mesures de prévention ou de limitation des risques liés aux PPP. Pour cela, le dispositif repose sur trois

modalités complémentaires de recueil de données et de production de connaissances : un réseau d'organismes de surveillance partenaires, le recueil et l'analyse de signalements spontanés, et des études *ad hoc*.

UN OUTIL DÉDIÉ

En complément des données collectées par les réseaux partenaires (Sagir, SDES...), l'Anses reçoit des signalements des acteurs professionnels comme les titulaires d'AMM, les fabricants, les importateurs, les distributeurs ou utilisateurs professionnels, les conseillers et formateurs de ces utilisateurs. Plus largement, toute personne - professionnels de santé, gestionnaires d'espaces naturels, associations... - peut signaler des événements sanitaires indésirables susceptibles d'être liés à un PPP, en utilisant l'outil dédié disponible sur le site de l'Anses². En fonction de la gravité de l'effet rapporté et

des résultats des investigations menées, l'Anses et/ou les autorités compétentes peuvent prendre sans délai les mesures qui s'imposent pour en limiter l'impact, par exemple en modifiant les conditions d'emploi du produit ou ses usages. D'ores et déjà, des signalements de toxicité ou de contamination ont conduit à des modifications des conditions d'AMM de certains produits, comme ceux à base de prosulfocarbe. • **Fabrizio Botta, Franck Eymery, Thomas Quintaine**, ppv@anses.fr, unité phytopharmacovigilance et observatoire des résidus de pesticides, Anses

(1) Les produits phytopharmaceutiques visent à protéger les végétaux et les produits de cultures face aux adventices, maladies, ravageurs et autres organismes néfastes à leur développement. Ce sont par exemple des herbicides, fongicides, insecticides, stimulateurs de défenses des plantes.

(2) www.anses.fr/fr/content/signalement-deffets-indesirables-liés-à-lutilisation-de-produits-phytopharmaceutique



Découverte d'un animal sauvage mort : quels réflexes adopter ?

Si vous découvrez un animal sauvage mort, moribond ou blessé, votre rôle est d'alerter l'organisme qui le prendra en charge (voir p. 33) et de lui fournir les premières informations. Pour cela, sans déplacer ni toucher l'animal, vous pouvez :

- collecter des informations contextuelles : lieu précis, date, milieu environnant, infrastructures proches, météo... ;
- collecter des informations de base sur l'animal : espèce concernée, nombre d'individus morts/vivants, état de décomposition, posture particulière... ;
- prendre des photos ou des vidéos du contexte général et de l'animal, sous différents angles ;

• si vous repérez des graines ou particules colorées, ou d'autres matrices (morceaux de viande, œufs...), noter leur présence sans les toucher ; elles peuvent contenir de fortes quantités de substances toxiques visant à empoisonner certains animaux sauvages. Les personnels habilités assureront leur collecte selon les mesures de sécurité adaptées. Collectez ces informations en limitant au maximum les interférences avec l'environnement proche (éviter de piétiner par exemple) pour ne pas perturber les investigations judiciaires ultérieures, s'il y a lieu. Pour rappel, dès lors qu'une enquête est ouverte, seul le procureur de la République est habilité à communiquer sur le sujet. Si le découvreur communique, il pourrait être poursuivi.

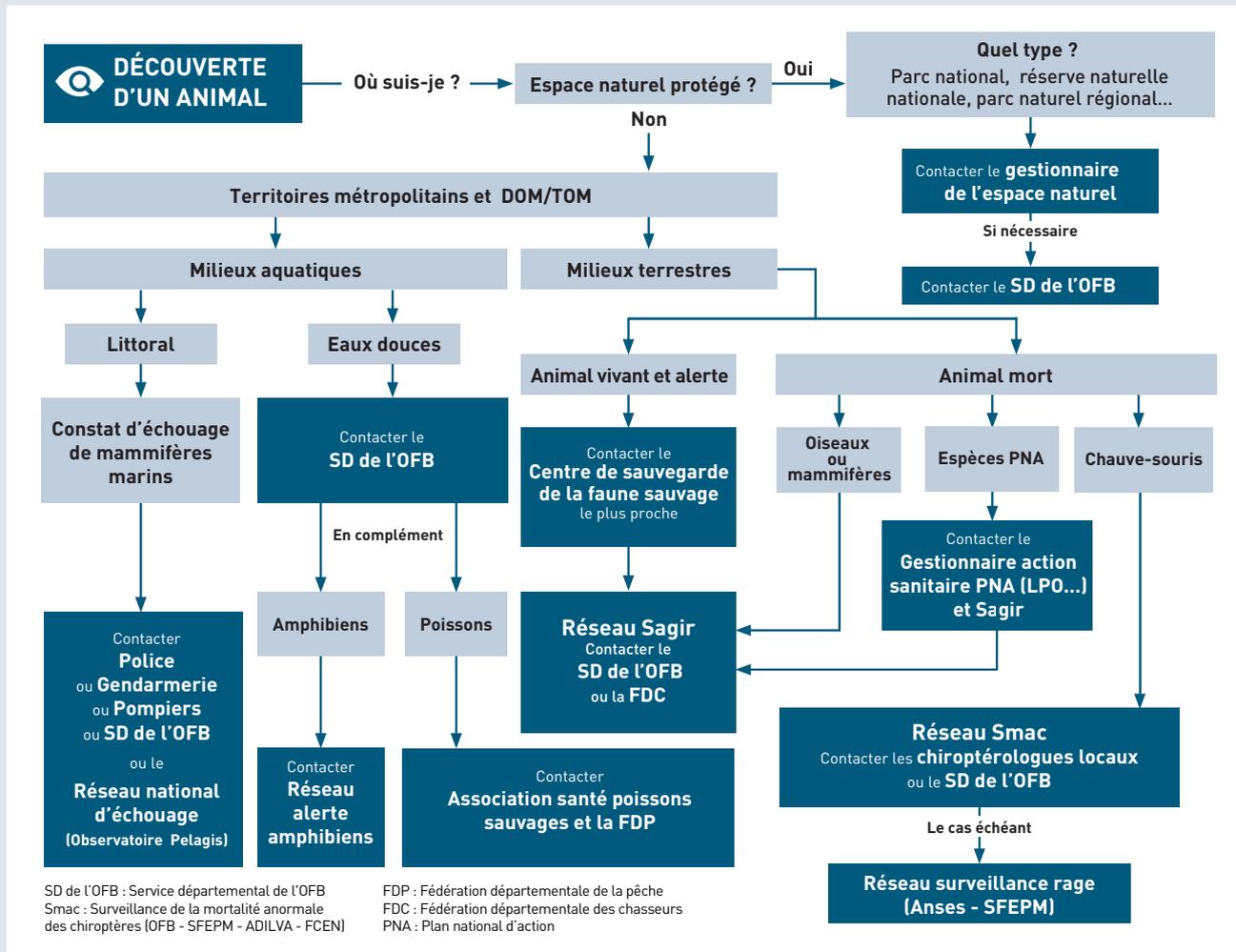
L'intoxication n'est qu'une des causes possibles de la mort. D'autres facteurs naturels (maladies, prédation) ou anthropiques (collisions diverses...), parfois combinés à des facteurs toxicologiques, peuvent intervenir. C'est le recueil d'éléments concrets par une personne formée aux techniques sanitaires et de biosécurité qui orientera le diagnostic. Le gestionnaire d'espace naturel peut solliciter un avis d'expert auprès du réseau Sagir (sagir@ofb.gouv.fr) pour identifier les toxiques, les matrices les plus pertinentes et les analyses possibles selon les hypothèses soulevées. • **Olivier Cardoso**, OFB, olivier.cardoso@ofb.gouv.fr, **Philippe Berny**, VetAgroSup, philippe.berny@vetagro-sup.fr, **Anouk Decors**, OFB, anouk.decors@ofb.gouv.fr



Découverte d'un animal sauvage mort : qui contacter ?

Lorsque vous constatez la mort ou l'état moribond (perte de vigilance, trouble du comportement...) d'un animal sauvage, susceptible d'être lié à une intoxication ou une pollution, il est impératif de contacter sans délai les services habilités à prendre en charge l'animal et à entreprendre des enquêtes médico-légales et/ou judiciaires. Tout constat de mortalité d'une espèce protégée ou non doit être signalé auprès du service départemental de l'OFB. Dans un espace naturel protégé, contacter le service gestionnaire qui s'adressera au service départemental de l'OFB ou au réseau Sagir.

QUI CONTACTER SELON LE CONTEXTE ?



NB : Le déplacement d'un animal sauvage vers un centre de soin ou un laboratoire est soumis à des règles précises (dérogation formelle pour les espèces protégées, autorisations préfectorales spécifiques pour les espèces gibier...).

COORDONNÉES OU SITES WEB DES STRUCTURES CITÉES

- **Centre de soins et de sauvegarde de la faune sauvage**
Centres affiliés à l'Union française des centres de sauvegarde : www.ufcs.fr
Centres de soins LPO : www.lpo.fr/oiseaux-en-detresse/centres-de-sauvegarde
Structures locales (école vétérinaire de Toulouse par exemple)
- **Réseau Sagir** : service départemental OFB (exemple pour l'Hérault : SD34@ofb.gouv.fr), FDC, sagir@ofb.gouv.fr
- **LPO** : référents locaux ou lpo@lpo.fr
- **SOS Chauves-souris** : référents locaux : www.sfepm.org/sos-chauves-souris.html
- **Réseau national d'échouage (Observatoire Pelagis)** : 05 46 44 99 10
Signalement par internet : www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/participez/signaler-un-echouage-257
- **Réseau alerte amphibiens** : signalement par internet : www.alerte-amphibien.fr/signaler-mortalite.php
- **Association santé poissons sauvages** : www.association-sante-poissons-sauvages.com
- **Fédération départementale de la pêche** : www.federationpeche.fr

Auteurs : Olivier Cardoso (olivier.cardoso@ofb.gouv.fr) et Anouk Decors (anouk.decors@ofb.gouv.fr) - OFB / Philippe Berny (philippe.berny@vetagro-sup.fr) - VetAgroSup

AGIR ET REMÉDIER

Des goujons atypiques aux micropolluants en cause : une démarche d'investigation innovante

Incriminer les substances responsables d'une contamination n'est pas chose simple. Une rivière peut en effet contenir des milliers de molécules chimiques, d'origines diverses. En mobilisant des méthodes d'analyses innovantes, comme celle mise en œuvre ici pour élucider le cas de goujons atypiques d'une rivière du Puy-de-Dôme, il devient possible de remonter la piste des polluants en cause. Pour *in fine* instaurer des mesures de gestion efficaces.

En 2008, des pêcheurs locaux rapportent un phénomène inhabituel sur une rivière du Puy-de-Dôme : les goujons prélevés présentent régulièrement un gonflement abdominal, potentiellement causé par une hypertrophie des gonades (organes sexuels). Devant ces constats, le ministère en charge de l'Environnement mandate l'Ineris, organisme public dédié à la prévention des risques liés aux activités industrielles, pour mener une étude et élucider l'origine de ce phénomène. Objectif pour les scientifiques : déterminer les mécanismes physiologiques pouvant expliquer ces malformations et identifier les sources de pollution responsables, afin que soient mises en œuvre des mesures de gestion et les suivis environnementaux appropriés. Pour cela, en collaboration avec les services territoriaux de l'Onema¹, des opérations de pêche électrique sont réalisées, à l'automne 2008 et 2009, pour prélever des goujons à trois endroits du cours d'eau :

- en aval d'un rejet d'une station traitant les eaux usées d'une agglomération de taille moyenne ;
- sur un site où ont été observés les goujons « atypiques », situé en aval du rejet d'une usine pharmaceutique produisant pour l'essentiel des hormones de synthèse et également soumis à l'influence du rejet d'une Station de traitement des eaux usées (STEU) urbaines ;
- sur un site, plus en aval, permettant d'évaluer l'étendue de l'influence de ces rejets sur l'état des peuplements piscicoles.

ANALYSER LES GOUJONS

En raison de la possible implication de substances chimiques possédant des propriétés de perturbateur endocrinien, autrement dit qui dérèglent l'action des hormones naturelles notamment sexuelles, les scientifiques ont mesuré, sur chaque poisson prélevé, différents paramètres biologiques liés à la fonction de reproduction. Par exemple, l'examen histologique des gonades a été réalisé pour confirmer le sexe des spécimens recueillis, calculer le sexe-ratio des populations et identifier d'éventuelles anomalies du tissu reproducteur, comme la présence de cellules sexuelles femelles dans les gonades mâles ou inversement (phénomène d'intersexe). Le rapport du poids des gonades sur le poids total de l'individu est aussi calculé pour mettre en évidence une éventuelle disproportion de l'organe.

Une fois analysés, ces biomarqueurs - témoins des effets biologiques de la contamination - ont permis de révéler un phénomène de perturbation endocrinienne chez les poissons prélevés sur les deux sites situés en aval du rejet de l'usine pharmaceutique. En effet, les goujons échantillonnés se caractérisent notamment par une importante intersexualité (en fréquence et en gravité) par rapport aux poissons prélevés en amont. Et le sexe-ratio des populations montre un fort déséquilibre se traduisant, sur ces sites, par une diminution du nombre de goujons femelles au profit d'individus intersexués.

Les effets observés semblent cohérents avec la nature du rejet provenant de l'installation pharmaceutique qui produit



Goujon présentant un gonflement abdominal.

© Ineris

de nombreux composés stéroïdiens (hormones de synthèse).

En parallèle, une étude du peuplement piscicole, menée sur les trois sites, a par ailleurs mis en évidence une diminution significative de la densité des poissons sur les sites en aval (divisée par quatre). Cet impact populationnel peut s'expliquer par des perturbations répétées de la reproduction potentiellement causées par les intersexes observés. D'autres perturbations (troubles immunitaires, neurologiques...), non étudiées ici, ont pu aussi concourir à cet impact.

IDENTIFIER LES POLLUANTS

Dans un second temps, les scientifiques ont cherché à évaluer la qualité du milieu en aval des rejets et à identifier les composés chimiques responsables des effets observés chez les goujons. Pour cela, ils ont prélevé des échantillons d'eau et de sédiments sur trois sites localisés respectivement, en amont de l'usine pharmaceutique, entre l'usine et la STEU, et en aval de la STEU.

Les échantillons d'eau ont été obtenus grâce à des échantillonneurs intégratifs passifs, sortes de capteurs de polluants.

Positionnés dans la rivière sur une période d'un mois, durant six mois, ces dispositifs ont la capacité de piéger et concentrer les contaminants chimiques organiques qui circulent dans l'eau. Ils permettent d'obtenir une mesure de la contamination moyenne dans le temps, représentative de l'exposition subie par les organismes aquatiques.

Cette approche guidée par les effets ou EDA (effect-directed analysis) a ainsi permis d'identifier d'autres composés dont on ne suspectait pas la présence dans le milieu.

Le profilage toxicologique de ces échantillons obtenu à l'aide de bio-essais *in vitro*, c'est-à-dire des tests servant à détecter certaines activités biologiques induites par les polluants, a permis de mettre en évidence la présence dans la colonne d'eau d'un mélange de composés chimiques possédant un profil d'activité mixte de type xénobiotique et stéroïdien, tandis que les activités dans le sédiment se sont avérées très faibles. Par ailleurs, certaines activités (glucocorticoïdes, progestagènes et anti-minéralocorticoïdes) n'étant détectées qu'en aval de l'usine pharmaceutique, ces résultats confirment en partie que les

rejets de l'usine sont responsables de ces activités et vraisemblablement des effets observés chez les goujons.

Des analyses chimiques ciblant des substances chimiques connues pour leurs activités endocriniennes ont permis d'identifier certains composés actifs dans les échantillons d'eau, comme la dexaméthasone, la spironolactone et la 6-alpha-méthylprednisolone (activités cortico-stéroïdiennes) ou le lévonorgestrel (activités progestagènes et androgènes).

Pour identifier le reste des composés actifs contribuant à la part inexplicée d'activité, les échantillons de départ ont été fractionnés en vue de réduire la complexité du mélange environnemental, puis testés à nouveau à l'aide des bio-essais afin d'isoler les fractions actives qui seront soumises à une identification poussée par spectrométrie de masse haute résolution. Cette approche guidée par les effets ou EDA (effect-directed analysis) a permis d'identifier d'autres composés dont on ne suspectait pas la présence dans le milieu, tels que la canrénone (un anti-minéralocorticoïde) ou encore la désoximéthasone, un glucocorticoïde de synthèse.

DES MESURES MISES EN PLACE PAR L'INDUSTRIEL

En 2014, sur la base de ces résultats et sur injonction des pouvoirs publics,

l'industriel a équipé sa station² d'un traitement avancé pour éliminer de ses rejets l'ensemble des molécules entrant dans la composition des principes actifs pharmaceutiques produits par son usine. Ce traitement joue le rôle d'un filtre dont l'efficacité est depuis mesurée *via* le suivi des activités endocriniennes dans le rejet industriel. • **Collectif Ineris / CNRS-université de Bordeaux / OFB** coordonné par **Olivier Perceval**, OFB, olivier.perceval@ofb.gouv.fr

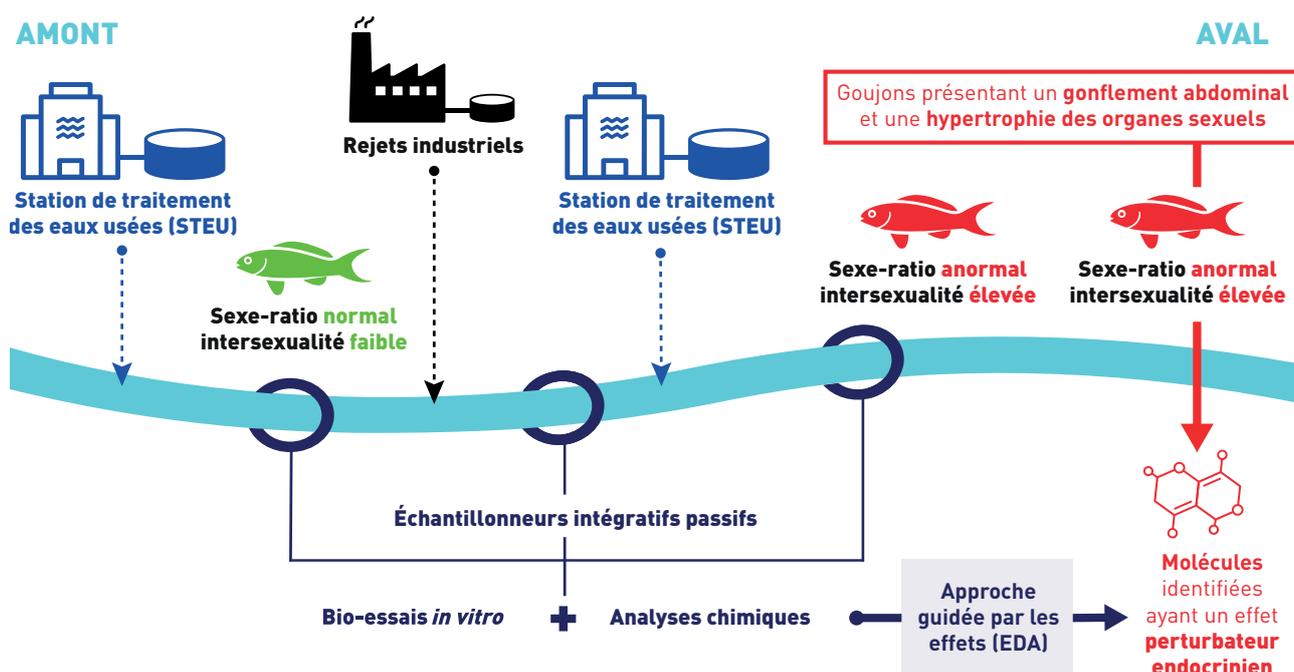
(1) Aujourd'hui intégré à l'OFB.

(2) Conformément à la réglementation et en fonction de la nature et la quantité des produits qu'il emploie dans son process industriel, chaque établissement met en place une station pour traiter ses rejets avant leur raccordement au réseau d'assainissement ou leur déversement dans le milieu naturel.

i ALLER PLUS LOIN

- Sanchez W et al. 2011. *Adverse effects in wild fish living downstream from pharmaceutical manufacture discharges. Environment International* 37(8) : 1342-1348.
- Creusot N et al. 2014. *Identification of synthetic steroids in river water downstream from pharmaceutical manufacture discharges based on a bioanalytical approach and passive sampling. Environmental Science and Technology* 48 : 3649-3657.

SCHEMA SYNOPTIQUE DE L'ETUDE MENEE PAR L'INERIS



Source : Ineris



Les oiseaux d'eau, ici une Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), peuvent s'intoxiquer en ingérant les plombs de chasse qui s'accumulent au fond des marais.

© Christelle Lucas

AGIR ET REMÉDIER

Interdiction du plomb de chasse, une difficile mise en œuvre

En dépit de cadres juridiques internationaux qui recommandent la restriction de l'utilisation du plomb de chasse et de son interdiction dans les zones humides depuis 2006, les pratiques peinent à changer en France. Pourtant, les effets néfastes du plomb sur les oiseaux et autres espèces sont, quant à eux, une réalité avérée.

Le plomb est un métal très toxique retiré progressivement des produits d'usage courant (essence, peintures, canalisations...). Paradoxalement, la chasse à tir utilise encore massivement des munitions au plomb (balles, grenaille). Une grande quantité des projectiles ayant manqué leur cible est dispersée dans la nature, soit environ 2500 tonnes par an en France. Ces plombs perdus peuvent être ingérés par les oiseaux par confusion avec les particules minérales leur servant à broyer les aliments dans le gésier.

INTOXICATION AU PLOMB

Une intense recherche scientifique a été menée depuis des décennies afin de mieux évaluer les impacts écotoxicologiques et sanitaires de ce phénomène. Les sels de plomb libérés par l'action mécanique et chimique digestive sont absorbés par l'organisme, se

distribuent *via* la circulation sanguine et s'accumulent dans différents organes tels que le foie, les reins ou les os. Cette intoxication au plomb, appelée saturnisme, peut être mortelle ou sublétales (troubles neurocomportementaux, baisse des capacités reproductrices...).

Les munitions alternatives sont aujourd'hui sûres pour les armes de chasse, disponibles sur le marché, et d'une efficacité comparable à celles au plomb.

Les prédateurs et nécrophages - les rapaces notamment - s'intoxiquent secondairement en consommant des proies ainsi contaminées, ou blessées

ou tuées par des munitions au plomb. Les gibiers tués au plomb peuvent également intoxiquer les humains qui les consomment. Le nombre d'oiseaux mourant directement de saturnisme est difficile à estimer : de 400 000 à 1 500 000 oiseaux d'eau en Europe¹. La mortalité est moins connue chez les rapaces mais ses conséquences démographiques sont sans doute plus néfastes.

CADRES JURIDIQUES

Basés sur un consensus scientifique fort, plusieurs instruments juridiques internationaux concernant la France (AEWA², règlement européen REACH³, CMS⁴) demandent de restreindre l'utilisation du plomb de chasse, voire son interdiction totale. Depuis 2006, son utilisation est ainsi interdite en France dans les zones humides. Il existe peu de statistiques fiables sur l'application de cette

interdiction, les contrôles sur le terrain étant difficiles. En effet, le port sur soi du plomb n'étant pas interdit, les contrevenants ont souvent le temps de changer de munitions dans leur fusil. Les récoltes de douilles après la saison de chasse en bordure de la Réserve naturelle de la Tour du Valat en Camargue montrent ainsi que 55% des munitions utilisées sont encore au plomb, 15 ans après leur interdiction ! Pourquoi cette réticence à l'utilisation des munitions alternatives (acier, étain, tungstène, bismuth...)?

RÉSISTANCE AU CHANGEMENT

Celles-ci sont pourtant aujourd'hui sûres pour les armes de chasse, disponibles sur le marché, et d'une efficacité comparable à celles au plomb, pour des distances de tirs recommandées de 30 mètres maximum pour la grenaille. Cette résistance au changement s'explique notamment par la crainte d'un tir moins efficace (et plus blessant), par le coût supérieur des munitions alternatives et par le scepticisme de certains pratiquants mal informés quant à la réalité du saturnisme.

Une meilleure information des chasseurs sur le saturnisme - *via* la presse cynégétique, les séances du permis de chasser... - demeure essentielle. Des contrôles plus

fréquents par les inspecteurs de l'environnement sont aussi absolument nécessaires, afin de suivre plus précisément l'application de la loi. L'amélioration des connaissances sur les impacts écotoxicologiques des munitions alternatives est également nécessaire pour confirmer la pertinence environnementale de ces changements de pratiques.

ÉVOLUTION DE LA MESURE

Comme en amont de l'interdiction du plomb de chasse dans les zones humides il y a 20 ans, il semble indispensable aujourd'hui qu'un groupe de travail soit constitué sous l'égide du ministère en charge de l'Environnement pour se préparer à une homogénéisation de la réglementation européenne, se dirigeant potentiellement vers une extension d'interdiction à l'ensemble des milieux. Il devrait réunir toutes les parties prenantes (législateur, scientifiques, fabricants/vendeurs de munitions, instances cynégétiques et naturalistes...) et développer un programme d'accompagnement de la mesure afin de la rendre acceptable, applicable et appliquée. • **Jean-Yves Mondain-Monval**, OFB, jean-yves.mondain-monval@ofb.gouv.fr, **Anthony Olivier**, Tour du Valat, olivier@tourduvalat.org, **Olivier Cardoso**, OFB, olivier.cardoso@ofb.gouv.fr

- (1) Rapport de l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA), juin 2018 (echa.europa.eu).
- (2) Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie.
- (3) Enregistrement, évaluation, autorisation des substances chimiques.
- (4) Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage.

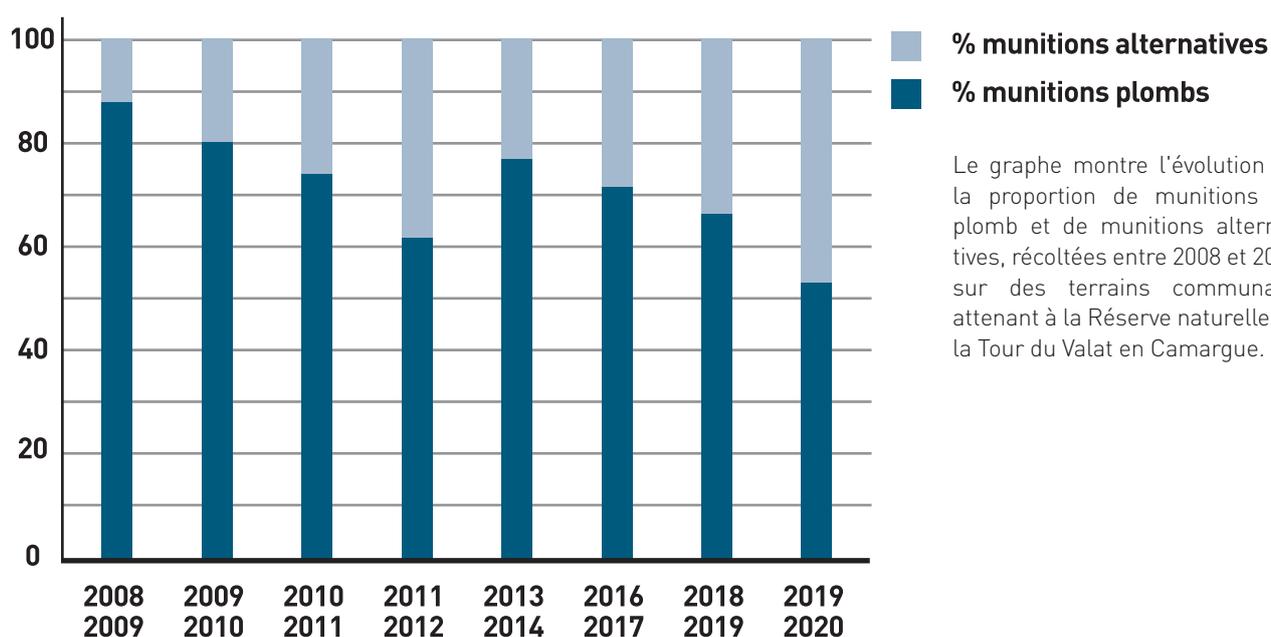


ALLER PLUS LOIN

Différentes synthèses de référence sur les impacts toxicologiques et environnementaux des munitions au plomb :

- Dossier de l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) : Plomb dans les chevrotines, les balles de tir et les articles de pêche. : bit.ly/2ZQU1EI
- Avis rendu par l'Anses : bit.ly/avis-anses
- Publication : Delahay, R.J. & Spray, C.J. (Eds.) [2015] - *Proceedings of the Oxford Lead Symposium. Lead Ammunition: understanding and minimising the risks to human and environmental health.* Edward Grey Institute, The University of Oxford, UK.
- Numéro spécial d'*Ambio*, sept 2019 : link.springer.com/journal/13280/48/9

ÉVOLUTION DE LA PROPORTION DE MUNITIONS AU PLOMB ET DE MUNITIONS ALTERNATIVES (2008 À 2020 - TOUR DU VALAT)



Le graphe montre l'évolution de la proportion de munitions au plomb et de munitions alternatives, récoltées entre 2008 et 2020 sur des terrains communaux attenants à la Réserve naturelle de la Tour du Valat en Camargue.

AGIR ET REMÉDIER

Empoisonnement des rapaces : une meilleure prévention sollicitée

Les rapaces figurent parmi les espèces les plus affectées par les intoxications. Sur la base d'un suivi de 30 ans, la LPO et ses partenaires ont mené une étude pour éclairer la situation de ces espèces emblématiques. Résultats et mise en perspective par Pascal Orabi de la LPO et Florence Roque du Centre national d'informations toxicologiques vétérinaires.

Les intoxications constituent une menace sur la biodiversité. Les produits toxiques imprègnent l'environnement, à tous les échelons des écosystèmes. Nul être vivant n'y échappe et les rapaces sont parmi les plus touchés. Espèces emblématiques de la faune sauvage et singulières par leur place dans la chaîne alimentaire, les rapaces sont exposés à différentes sources d'intoxication, dont les conséquences vont de la mort des individus à des déficiences physiques et comportementales impactant fortement la dynamique de leurs populations. Ces intoxications sont d'origine environnementale (pesticides, biocides, médicaments le plus souvent vétérinaires, métaux lourds), accidentelle ou délictuelle. La menace toxique est l'une des plus importantes causes de vulnérabilité et de mortalité des rapaces. Elle reste à ce jour insuffisamment prise en compte risquant d'anéantir les actions de sauvegarde.

PLUS DE MILLE RAPACES

La LPO et son réseau de partenaires ont mis en œuvre une surveillance toxicologique dès les années quatre-vingts, consolidée au niveau national en 2009, pour assurer la cohérence entre les programmes. Depuis 1993, 1111 rapaces ont été pris en charge dans ce cadre et 860 ont fait l'objet d'autopsies et d'analyses toxicologiques. Le nombre d'intoxications confirmées de la faune sauvage ne retranscrit aucunement la réalité mais uniquement l'effort de prospection et la capacité du réseau à découvrir les cas de mortalité, de morbidité ou à en identifier les causes. De nombreux rapaces victimes d'intoxication échappent inévitablement à cette vigilance, notamment les cadavres qui disparaissent, se dégradent extrême-

ment vite dans la nature, ou sont inaccessibles dès lors qu'ils sont localisés dans des secteurs impraticables.

ANALYSES TOXICOLOGIQUES

Les analyses toxicologiques pratiquées (occasionnellement dans les années 1990 et plus exhaustivement dès les années deux-mille) ont révélé que 27% des oiseaux analysés ont été victimes d'empoisonnement et près de 30% ont été exposés à des toxiques (bioaccumulation et exposition à des doses non létales). Les résultats obtenus dépendent des techniques d'analyse et des molécules recherchées : certaines ont donc pu échapper à cette surveillance. Toutefois, ils permettent d'appréhender l'impact des toxiques sur l'environnement et les réseaux trophiques.

L'examen des données révèle une forte contribution des carbamates (insecticides) dans les cas d'empoisonnements. La plupart de ceux impliqués sont interdits en France et en Europe depuis les années deux-mille. Les raticides anticoagulants sont également très largement présents dans les constats d'intoxications. Les organophosphorés et le plomb jouent un rôle non négligeable (respectivement environ 7% et 4% des individus analysés). Les analgésiques, anti-inflammatoires non stéroïdiens et barbituriques se retrouvent dans près de 2% des cas analysés.

AMÉLIORER LA PRÉVENTION

Les empoisonnements volontaires, autrefois responsables de la disparition de nombreuses espèces (dont les prédateurs mammifères et les rapaces), restent d'actualité malgré les sanctions importantes encourues : 3 ans d'emprisonnement et 150 000€ d'amende.



Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*) mort empoisonné.

© LPO France

Dans la réalité, de telles sanctions n'ont jamais été prononcées en France à l'encontre des contrevenants, soit parce que les enquêtes n'aboutissent que très rarement, soit parce que les peines prononcées restent majoritairement insignifiantes. Selon nous, le constat est éloquent : les hauts niveaux de criminalité environnementale sont en partie attribuables à l'impunité des auteurs d'actes de malveillance (poursuites et sanctions inadéquates ou inefficaces). Pour faire face à cette situation, la Commission européenne a déployé d'importants moyens (plus de 70 millions d'euros) à travers une quarantaine de projets européens intégrant les problèmes d'empoisonnement des espèces protégées. Si la France dispose d'un réseau de surveillance de la menace toxique et déploie des actions curatives, il est désormais temps qu'elle se dote, comme ses voisins européens, d'un véritable plan de prévention et de lutte contre cette menace. • **Pascal Orabi**, Ligue pour la protection des oiseaux - pascal.orabi@lpo.fr, **Florence Roque**, Centre national d'informations toxicologiques vétérinaires, florence.buronfosseroche@vetagro-sup.fr

Bassins d'orage colonisés par le vivant : des milieux à risque ?

Ouvrages techniques par essence, les bassins d'orage deviennent des milieux alternatifs pour de nombreuses espèces animales et végétales. Une nouvelle fonction, pour ces réceptacles de pollution, qui pose questions...

Les bassins d'orage sont créés dans deux objectifs : recueillir les eaux superficielles afin d'éviter les rejets directs vers le milieu naturel, et assurer une régulation hydraulique lors des épisodes orageux. Ces dispositifs techniques se sont multipliés depuis le début des années deux-mille pour répondre en particulier à la Directive européenne sur les eaux résiduaires urbaines (DERU) de 1991.

Particulièrement présents le long des routes et autoroutes, ces ouvrages ont fait l'objet de nombreuses études d'un point de vue technique (Cerema¹) et écologique (Scher², Le Viol³). Ces recherches ont mis en évidence le rôle de refuge que pouvaient jouer ces bassins pour la biodiversité à l'échelle régionale. En effet, dans un contexte de disparition des mares dans de nombreux territoires, il n'est pas étonnant que ces milieux puissent servir d'habitats de substitution pour de nombreuses espèces. Par ailleurs, les suivis de la qualité de l'eau de ces bassins ont montré qu'ils pouvaient être le récepteur de nombreux polluants liés à la fois à la voirie (hydrocarbures, cuivre, zinc, sel), à l'entretien des bordures de route (glyphosate) ou à l'agriculture environnante (produits phytosanitaires).

PIÈGES OU REFUGES ?

Si l'on se place du point de vue du protecteur de la nature, on pourrait se dire que ces milieux ne sont pas adéquats pour l'accueil de la biodiversité et représentent même un risque en condamnant les espèces qui les colonisent. Cependant, comme souvent quand on travaille sur le vivant, les choses ne sont pas aussi simples. Aujourd'hui, les mares situées dans les grandes régions de culture ou dans des bassins versants anthropisés ne sont pas forcément de meilleure qualité, même si elles semblent situées dans des maillages plus naturels. Cela

étant dit, ces habitats artificiels peuvent apparaître comme des « sous-milieux » naturels d'un point de vue écologique du fait de leur substrat (béton, bache plastique...) et de leur situation (bord de route, de zone commerciale...). Pourtant, du point de vue de la faune ou de la flore, ce sont surtout des points d'eau nécessaires à l'accomplissement de leur cycle biologique.

DÉBAT OUVERT

Alors que faire de ces bassins ? Les ignorer ou les prendre en compte dans le cadre d'une politique de gestion plus globale des espaces naturels ? À l'heure des trames colorées et autres continuités écologiques, la question ne peut être ignorée. Ces bassins, qu'on le veuille ou non, sont utilisés par le vivant que ce soit de manière ponctuelle (halte migratoire) ou permanente. Ils peuvent par ailleurs être le refuge et la source de dispersion d'espèces exotiques envahissantes. Aujourd'hui, les bassins d'orage restent avant tout des ouvrages techniques dont le rôle est défini par leur fonction. Ils ne sont en aucun cas considérés comme des milieux qu'il faudrait gérer en faveur de la biodiversité (même si ce paradigme semble évoluer).

Le débat reste largement ouvert et le sera d'autant plus dans les années à venir avec les conséquences prévisibles du changement climatique.

Mais si ces bassins présentent un certain risque pour le vivant, qu'en est-il de la pollution de fond, plus sournoise qui touche l'ensemble des espèces ? Prenons pour exemple l'étude que nous avons menée sur les poules d'eau qui se reproduisaient dans plusieurs bassins autoroutiers du sud de la France⁴. L'examen de leurs œufs avait révélé, non pas un grand nombre de polluants liés à la route, mais de nombreux PCB⁵ régulièrement retrouvés dans les œufs d'oiseaux sauvages, et ce plus de 30 ans après leur interdiction en France. Une mise en lumière de la pollution de fond, persistante de l'environnement, d'autant plus dramatique pour le vivant. • **Olivier Scher**, Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon, olivier.scher@cenlr.org

(1) www.cerema.fr/fr/actualites/bassins-orage-retour-experiences-national-bassins-stockage

(2) tel.archives-ouvertes.fr/tel-00109123

(3) doi.org/10.1016/j.biocon.2009.08.018

(4) Alauda [2007], 75(4) : 399-404

(5) Les polychlorobiphényles entraînent par exemple dans la composition des transformateurs électriques, des condensateurs ou des peintures.



Bassin d'orage autoroutier dans le sud de la France.

© Olivier Scher

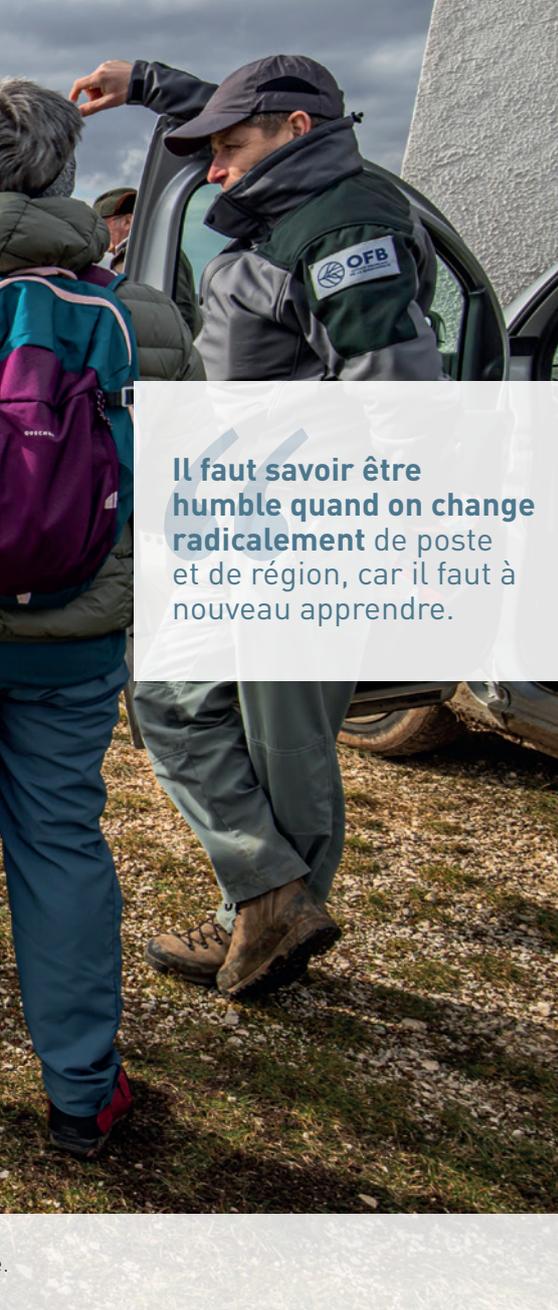


Au belvédère du château de Belvoir (Doubs), un agent de l'OFB sensibilise des randonneurs aux enjeux de la biodiversité

PARCOURS PROFESSIONNELS

Hybrider les cultures professionnelles : les parcours transfuges

Associations naturalistes, conservatoires, parcs nationaux et parcs naturels régionaux ont en commun des salariés passés de l'une à l'autre de ces structures au cours de leur parcours. À quoi aboutissent ces croisements ?



Il faut savoir être humble quand on change radicalement de poste et de région, car il faut à nouveau apprendre.

© Sébastien Lamy - OFB

Les passages individuels, au sein d'un même parcours professionnel, d'un organisme à un autre dans le domaine des aires protégées s'observent désormais couramment, les nouvelles recrues s'avérant de plus en plus mobiles. Que faut-il retenir, pour le salarié autant que pour son employeur, de ces chemineurs « transfuges » ? Favorisent-ils l'enrichissement des compétences individuelles et collectives, ou nuisent-ils à leur renforcement sous l'effet de l'éparpillement ? Quelques témoignages nous éclairent.

À 39 ans, Fabien Revest, garde-monteur au Parc national des Calanques, vit bien la dimension « couteau suisse » de son profil. D'abord recruté par des associations d'éducation à l'environnement, ce dernier a ensuite travaillé sur l'archipel de Riou (13), au Conservatoire du littoral, au Parc naturel régional (PNR) de Camargue avant de rejoindre le Parc national il y a 3 ans. Une série

d'expériences d'une durée de 4 à 6 ans pour la plupart. Cette « bougeotte », Fabien Revest l'assume bien, d'autant qu'elle ne lui a pas fait perdre un fil rouge, celui du littoral. « Beaucoup d'agents ont un parcours classique dans les espaces naturels. Le ou la garde a telle formation, le ou la directeur-trice telle autre, et il me semble que cela contribue à uniformiser les visions », estime le trentenaire avec le recul. Pour sa part, Fabien Revest a le sentiment d'avoir développé « une certaine empathie vis-à-vis des personnes qu'il côtoie, ce qui permet d'éviter le rapport de force d'emblée ». Une posture que le garde a affinée quand il œuvrait au sein du PNR de Camargue : « on m'a donné beaucoup d'autonomie. À l'époque, l'accès à la plage de Beauduc sur laquelle je travaillais a été restreint, ce qui a suscité des mécontentements, voire de fortes tensions avec les usagers. J'ai alors appris à écouter... Ce qui fait qu'aujourd'hui, j'essaie de faire comprendre le point de vue de l'utilisateur lorsqu'il s'agit d'associer plusieurs usages autour d'un lieu que le Parc gère. »

POINTS COMMUNS

Directeur délégué de la façade maritime Manche Mer du Nord à l'OFB depuis 10 ans, Christophe Aulert a lui aussi appris à gérer des situations conflictuelles dans ses précédents postes. Docteur en biogéographie animale, après avoir effectué un service civil au Groupe ornithologique normand en même temps qu'il passait sa maîtrise, il a travaillé pour la Réserve naturelle de l'Estuaire de la Seine. Des pressions, il en a subies (et parfois de lourdes menaces...) en tant que chargé de mission puis directeur par intérim. Un tel lieu où se croisent pression industrielle, grands ports maritimes, agriculture, pêche professionnelle, chasse au gibier d'eau, aménagements routiers et biodiversité remarquable fait des étincelles... « Travailler avec des acteurs très variés et avec de fortes divergences d'intérêt ne me fait plus peur ! », résume Christophe Aulert dont le parcours hybride le rend d'autant plus apte à comprendre ses interlocuteurs et à construire des partenariats.

Les grands bonds professionnels entraînent parfois aussi de lointains sauts géographiques. Mais lorsqu'on travaille sur les milieux naturels, le risque n'est-il pas grand de repartir à zéro ? « Pas nécessairement, rassure Eloïse Deutsch qui, à 41 ans, occupe le

poste de chargée de mission sensibilisation auprès du grand public au Parc national des Pyrénées depuis 10 ans. Avant cela, elle a travaillé pendant 6 ans au PNR des Caps et Marais d'Opale. « Il faut savoir valoriser les points communs entre postes : pour ma part, l'accompagnement de divers acteurs autour d'un territoire d'exception aux enjeux naturalistes et économiques très forts. » D'autre part, elle, comme d'autres, souligne les points communs entre parcs nationaux et parcs naturels régionaux qui plaident pour des passages de l'un à l'autre : « les parcs nationaux, dans la zone d'adhésion, adoptent une logique proche de celle des PNR. Les uns peuvent donc apporter beaucoup aux autres. »

ADAPTATIF

Passer du Marais audomarois aux montagnes pyrénéennes n'a-t-il pas entraîné trop de retard dans sa prise de poste ? « Il faut savoir être humble quand on change de façon aussi radicale, écouter les acteurs de terrain, car il faut apprendre à nouveau beaucoup.

Savoir valoriser les points communs d'un poste à l'autre, pour ne pas repartir de zéro.

Pour moi c'était plutôt motivant ! ». Son ancienne collègue au sein du PNR, Axelle Triplet, ne dit pas autre chose, elle qui a intégré depuis 2017 le Parc national de la Réunion pour une mission transversale en ingénierie financière, après avoir été chargée de mission énergie en Métropole : « j'ai parfois encore des difficultés à comprendre les logiques d'acteurs locales et certains aspects des problématiques spécifiques au Parc, d'autant plus que je ne suis pas sur le terrain. Mais les collaborations avec l'ensemble des chargés de projet me forment progressivement et mes expériences antérieures me servent parce que j'y ai travaillé en lien direct avec le terrain. »

Alors, faut-il se méfier des transfuges quand on est recruteur ? « La diversité de parcours est à valoriser. Les parcours hybrides offrent des profils débrouillards et adaptatifs !, appuie Fabien Revest, Mais il ne s'agit pas d'avoir que des gens comme moi, bien sûr. » • **Christophe Tréhet**



Diagnostic écologique de forêts, échange entre le PNR des Volcans d'Auvergne et l'ONF.

© A. Bley

FORÊT

Des îlots de vieux bois pour la biodiversité forestière

En forêt, le bois mort, les gros et vieux arbres sont cruciaux pour la biodiversité. Pour augmenter ces éléments d'habitats naturels, la création d'îlots dédiés est envisageable à l'échelle de la parcelle jusqu'à celle du paysage.

Une espèce sur quatre, en forêt tempérée, dépendrait du bois mort et l'on estime qu'entre 20% à 50% de ces espèces dites saproxyliques sont menacées en Europe. Quant aux vieux peuplements, qui dépassent l'âge d'exploitabilité des arbres, ils seraient nécessaires à la survie de 30% des espèces forestières. Les bois morts et vieux arbres offrent en effet des microhabitats (cavités, décollements d'écorce, polypores, exsudats...), peu abondants en forêt exploitée. Évolutifs, donc temporaires, ces habitats n'existent qu'à la condition que soient maintenus de gros et vieux arbres vivants dans les forêts. La désignation d'îlots de vieux bois se place dans cette perspective, les îlots s'inscrivant dans une trame spatiale d'habitats favorables à la dispersion des espèces associées aux vieux bois et bois morts.

La gestion forestière distingue deux types d'îlots de « vieux bois » : les îlots de vieillissement, où l'exploitation des arbres est différée au-delà de l'âge optimal d'exploitabilité, et les îlots de conservation (ou de sénescence), laissés en libre évolution, sans exploitation et pour une durée illimitée.

COMMENT CRÉER DES ÎLOTS ?

Les deux types d'îlots relèvent de philosophies différentes : les îlots de vieillissement permettent une valorisation économique du bois, tandis que les îlots de conservation renoncent à tout revenu issu du bois. Les deux participent à la diversité des espèces en diversifiant l'offre d'habitats naturels, mais ils rempliront d'autant mieux cet objectif qu'ils seront durables dans le temps et dans le paysage. En ce

sens, les îlots de conservation se révèlent préférables aux îlots de vieillissement qui, seuls, peuvent se transformer en pièges écologiques s'ils sont récoltés alors même que des espèces de stades âgés viennent de s'y installer.

L'idéal consiste à développer des îlots de vieux bois en tous types de situations forestières (essences, types de stations) et si possible à des stades sylvigénétiques variés (peuplements jeunes à très âgés). Pour assurer la continuité d'habitats des espèces peu mobiles, et éviter l'effet de piège écologique, on privilégiera les zones proches de peuplements dont l'âge est supérieur à la moitié de l'âge d'exploitation ou riches en bois mort, en veillant à la sécurité du public. Actuellement, les connaissances manquent encore pour formuler des recommandations en matière de taille et densité d'îlots.



En revanche, certaines essences se prêtent moins bien aux îlots de vieillissement qu'aux îlots de conservation : il reste préférable de constituer des îlots de vieillissement dans les essences dont la qualité se détériore peu avec le temps, le Hêtre commun (*Fagus sylvatica*), *a contrario*, est sensible à la maladie du cœur rouge en vieillissant. Pour les autres essences, mieux vaut envisager des îlots de conservation à vocation écologique et non de production.

GESTION DES ÎLOTS

Si un îlot de conservation suit son évolution naturelle (il n'est l'objet d'aucune coupe, sauf en cas de danger pour les peuplements voisins ou pour des raisons de sécurité des personnes¹), des interventions s'imposent dans un îlot de vieillissement, avant la récolte et la régénération au terme désigné. Il s'agit de coupes d'améliorations au profit des tiges d'avenir, de récolte ponctuelle d'un arbre dépérissant s'il y a risque de dépréciation d'une bille de qualité, d'intervention dans un objectif de sécurité. On peut exploiter les arbres économiquement intéressants ou dépérissant au-delà de 20 ans après l'âge d'exploitabilité théorique, le choix dépendant de la durée de survie estimée du peuplement.

En amont, les îlots de vieux bois se prévoient lors de la rédaction du plan de gestion, qui peut programmer en outre leur renouvellement spatio-temporel,

« L'expérience montre que l'élément financier n'est pas l'unique critère de choix des propriétaires à court terme »

Le Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne promeut le déploiement de trames de vieux bois. Depuis 2014, un accompagnement est ainsi proposé aux propriétaires privés sous forme de diagnostic écologique et de propositions d'îlots. Le travail sur les forêts publiques repose quant à lui sur un partenariat avec l'Agence montagnes d'Auvergne de l'ONF. Dans les forêts privées, des relevés sont réalisés afin de repérer les zones d'intérêt écologique (présence de gros bois, bois mort, micro-habitats, diversité d'essences autochtones...). La méthode, basée sur l'indice de biodiversité potentielle, est en cours de déploiement grâce au projet « Forêts anciennes » de l'Association des Parcs du Massif Central (Ipamac). En 2018, seul 0.2% de la surface forestière du PNR est laissée en libre évolution (240 ha, répartis en 46 zones). La part des zones en libre évolution est plus importante dans le domaine public que privé, notamment du fait du fort morcellement et des faibles surfaces des propriétés privées. Certains freins peuvent se révéler chez les propriétaires : une possible baisse de revenus, une perception négative de la non gestion... Mais l'expérience montre que l'élément financier n'est pas l'unique critère de choix des propriétaires à court terme. Les dimensions sociale et paysagère peuvent aussi influencer leurs réflexions. D'autre part, si les propositions sont proportionnées aux surfaces en propriété, l'issue s'avère souvent favorable. • **Luc Béluquier**, chargé de mission patrimoine naturel au PNR des Volcans d'Auvergne

lors de la régénération du peuplement ou d'une reconstitution post-tempête ou enfin plus précocement dans les peuplements déjà riches en vieux arbres, bois morts ou arbres habitats. Les îlots de vieux bois en forêt privée restent précaires : en cas de changement de propriétaire ou lors de la révision du plan simple de gestion, ils peuvent être remis en question. Notons que les îlots de sénescence sont moins coûteux à installer dans les jeunes peuplements (économie sur les travaux) et que des aides financières, régionales ou dans le cadre d'engagements contractuels type Natura 2000, peuvent accompagner les îlots de

vieux bois. • **Marion Gosselin**, ingénieure en écologie forestière à l'unité de recherche écosystèmes forestiers, Inrae

(1) En pratique cette notion se rapproche de la réserve intégrale.



ALLER PLUS LOIN

Mieux intégrer la biodiversité dans la gestion forestière, ed. Quae, 2017 2^e ed., Gosselin, M., Paillet, Y.

Connaître, conserver et promouvoir les arbres-habitats, in Notice pour le praticien, 2020, ed. WSL (Suisse), Bütler, R., Lachat, T., Krumm, F., Kraus, D., Larrieu, L.

REPÈRE

L'ONF s'est engagé à classer 3% de sa surface boisée en îlots de vieux bois à l'horizon 2050

En plus des espaces boisés non exploitables (9,5% de la surface domaniale totale) où les peuplements sont laissés en évolution naturelle, l'ONF a décidé de créer progressivement une trame d'arbres vieillissants ou sénescents, isolés ou regroupés en îlots. L'ONF s'est ainsi engagé à classer 3% de sa surface boisée en îlots de vieux bois à horizon 2050 (2% en vieillissement – 1% en 2019 – et 1% en sénescence – atteint en 2019). Cette politique a vocation à s'appliquer aussi dans les autres forêts du régime forestier, à la discrétion de chaque propriétaire de forêt publique en forêt domaniale, la localisation des îlots de sénescence étant fixée par l'État pour 20 ans au travers de l'aménagement qu'il approuve. Tout d'abord, une trame de vieux bois diffus est constituée à partir d'arbres morts ou sénescents de 35 cm de diamètre minimum et de vieux ou très gros arbres¹ à cavités visibles (quelques unités par hectare). Lorsque ces derniers existent sur la parcelle, cette trame d'arbres se constitue progressivement lors de la désignation des coupes. Les îlots de vieux bois sont constitués d'un réseau de petits peuplements de 0,5 ha minimum. Créés par l'aménagement forestier, ils sont délimités sur le terrain au plus tard dès qu'une intervention sylvicole doit se faire à proximité immédiate. La trame de vieux bois diffus et le réseau d'îlots de vieux bois sont complémentaires pour assurer la préservation dynamique des espèces à l'échelle de la forêt ou du massif. L'intérêt de la trame réside dans le maillage du réseau et dans les communications entre îlots, plus que dans la taille des îlots ou dans leur localisation individuelle. • **Régis Bibiano**, responsable planification et évaluation de la gestion des forêts à l'ONF

(1) Variable selon le contexte de chaque parcelle : sur station pauvre, les plus vieux arbres pourront avoir un diamètre encore « limité » (ex. : 55 cm), mais un rôle biologique très grand.



Une trame d'arbres morts ou sénescents.

© A. Fivel



Le théâtre au service de l'interprétation nature à l'ENS départemental de Vieille Morte à Bourg d'Oisans (38).

© Yann Paillet

SPECTACLE VIVANT

Le spectacle vivant n'est pas une nature morte

La production de spectacles dans et sur des espaces naturels offre de nouvelles perspectives pour sensibiliser et mobiliser le public. Témoignage de Pascal Servet, comédien, scénariste, metteur en scène, à l'origine de plusieurs créations de ce type en Isère.

C'est une drôle de rencontre dans le Marais de Vieille Morte, vers Bourg d'Oisans, en Isère. Un personnage, sorti de la forêt, s'adresse à un étrange public vêtu de combinaisons blanches. Que font-ils ici ? L'image est saisissante, on se croirait dans un film de science-fiction, une dystopie dans laquelle l'être humain ne pourrait plus fréquenter la nature sans d'abord se protéger. Le public s'interroge et se ravît à la fois : grâce à ses combinaisons, ils pourront assister au spectacle sans se faire manger par les moustiques. Car, oui, il fallait oser faire un spectacle déambulatoire dans un marais !

L'histoire a commencé quelques mois auparavant, en 2019, sur une demande du Département de l'Isère, dans le cadre de la gestion de l'Espace naturel sensible du marais. Les actions de conservation étaient déjà bien engagées et il fallait passer au second volet, l'ouverture au public. Mais le marais, desservi par un nom peu flatteur est très méconnu, à part de quelques riverains. L'idée fut donc de construire avec eux une histoire qui donnerait lieu à un spectacle estival. Ainsi, six mois durant, cinq ateliers d'écriture collective sont organisés. Une quinzaine de personnes est réunie, des habitants,

quelques curieux, des professionnels, et de toutes les générations.

LIBERTÉ DU COMÉDIEN

Un premier tour de table réserve une surprise : certes la richesse de la biodiversité est intéressante et oui, il y a la présence rare du Crapaud sonneur mais... la sensibilité unanime du groupe porte sur les aspects « mystiques » et merveilleux du paysage. On parle d'ambiances, de rêveries, on raconte l'histoire d'une dame blanche, on invente des histoires d'amour, des métiers

poétiques (le câlineur-accordeur de crapauds sonneurs, le tireur des peurs de sous-bois...). Et c'est ainsi que d'ateliers en ateliers, un recueil d'une cinquantaine de pages est composé. Un trésor foisonnant dans lequel l'auteur, et futur comédien du spectacle, va picorer pour recomposer une nouvelle histoire *Brumes en couleurs*.

De bout en bout, la démarche est artistique et le choix d'utiliser le spectacle vivant apporte bien des bénéfices. Ainsi, au-delà des aspects participatifs de cette expérience, il vaut la peine de s'interroger sur la parole du comédien dans ce type de contexte. En quoi cette parole se distingue-t-elle de celle du guide interprète nature ? La réponse tient dans la liberté. Le comédien ne parle pas en son nom, mais porte la parole d'un personnage lequel peut être chargé de toutes les ambiguïtés. Il peut ne pas aimer le lieu dans lequel il se trouve, avoir des intentions malveillantes, se tromper, mal interpréter voire chercher à manipuler son auditoire. Personne n'est dupe car tout repose sur le contrat entre le spectateur et le comédien : ce à quoi nous assistons n'est pas vrai. À l'inverse du guide, le comédien ouvre un champ polysémique et ce n'est pas l'orateur qui interprète mais le spectateur qui se construit son opinion. Bien sûr, il faut nuancer car le texte est toujours écrit avec une intention et, en règle générale, porte sur le respect de l'environnement. Reste que, les mots, le vocabulaire, la poésie éloignent d'un propos descriptif et factuel pour stimuler l'imagination. Le pari est donc de pouvoir transmettre un message de sensibilisation en évitant l'écueil de la moralisation. Ainsi, là où le guide expliquera, le spectacle symbolisera. Les deux approches sont donc très complémentaires.

DÉAMBULATIONS

Mais, le spectacle vivant ne peut se réduire au texte. C'est aussi du jeu et de la mise en scène. Ici encore, la notion de liberté va s'illustrer. Un même comédien peut aisément jouer plusieurs personnages dans un même spectacle, il saura dire un texte avec une intention, moduler sa voix, passer de la joie à la colère...

Dans d'autres contextes, nous avons fait jouer des comédiens perchés dans les branches d'un arbre, dans des grottes, dans l'eau d'une mare, en plein milieu d'un champ, au sommet d'une butte... Les possibilités sont infinies mais demandent toujours toute l'astuce d'un metteur en scène. On comprend alors que ce type de spectacles ne peut exister que sous forme déambulatoire si on veut exploiter la diversité du paysage. Ainsi, le metteur en scène décidera des lieux où se donneront les scènes, ce qui fixera le nombre de spectateurs maximal (il n'est pas rare de pouvoir accueillir 100 à 150 personnes, sans amplification).

À l'inverse d'un guide, le comédien ouvre un champ polysémique.

Ces déambulations peuvent prendre deux formes, soit les spectateurs se déplacent avec les comédiens, soit les spectateurs rejoignent les comédiens sur leur scène. C'est cette seconde forme que nous avons utilisée dans le jeu de piste théâtralisé « Les 7 serpents de la Tour Sans Venin » (une commande de Grenoble-Alpes Métropole). Ici, 7 comédiens répartis dans le bois des Vouillants réservaient moult surprises aux



S'éloigner d'un propos descriptif pour stimuler l'imagination.

© Léo Poudré

participants. Tous les quarts d'heure, regroupés par groupes de 40 environ, ils partaient ensemble pour résoudre une énigme dont les personnages détenaient chacun un élément. Le bois des Vouillants est un des poumons de Grenoble, à 10 mn en voiture, c'est un espace naturel très fréquenté, la commande de la Métropole portait sur le conflit d'usage : comment partager paisiblement ce lieu ? Le risque de moralisation était grand mais l'astuce a été d'inventer 7 personnages qui vacillaient entre leur désir et le délire. Par exemple, le personnage du naturaliste désire protéger la nature mais quand on le pousse dans le délire, il devient liberticide. Le but des spectateurs devenait alors de faire sortir le personnage de son délire afin de le ramener à son désir. Bien entendu, jamais cette mécanique n'est expliquée, c'est tout l'intérêt du théâtre (ici interactif), tout n'est pas dit mais tout est pensé. La nature, mise en scène avec le spectacle vivant, se pare des allures d'un jardin secret, elle devient, même pour les spécialistes, le lieu d'un mystère renouvelé. • **Pascal Servet**, pascal@pascalservet.com

S'échapper de la réalité

En parallèle des actions de préservation, ce type d'intervention est intéressant pour valoriser des espaces naturels car il permet une approche innovante de sensibilisation aux enjeux écologiques et patrimoniaux. Sur l'ENS départemental du marais de Vieille Morte¹, il y avait un besoin fort de développer l'ancrage territorial et de se doter d'outils d'interprétation. L'originalité de la démarche réside dans la volonté de faire appel à un comédien pour revisiter l'interprétation nature et scénariser l'ENS en racontant des histoires qui mêlent éléments historiques et écologiques... car un lieu s'appréhende aussi par l'imaginaire qu'il suscite. Cette approche est complémentaire des actions à destination du grand public déjà menées : elle implique les habitants dans la scénarisation d'un espace qui se situe juste à côté de chez eux et amène une dimension poétique à l'ENS générant ainsi une émotion différente chez le visiteur. Là où une animation nature valorise les intérêts du site, la balade théâtralisée permet de s'échapper de la réalité et de mêler l'imaginaire au réel... •

Marie Thiberville, responsable d'espaces naturels et ruraux au Département de l'Isère, marie.thiberville@isere.fr

(1) Montant total du projet : 12550 € HT



Scénariser un espace naturel sensible en mêlant éléments historiques et écologiques.

© Léo Poudré



Échasse blanche (*Himantopus himantopus*).

© JJ Harrison

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Solution locale contre menace globale ?

Le changement climatique bouleverse les écosystèmes et notre aptitude à les conserver. La gestion et la protection des milieux naturels peuvent se montrer utiles pour faciliter l'adaptation des espèces aux changements globaux.

Les stratégies de conservation de la biodiversité ont historiquement été établies pour lutter contre la perte, la dégradation et la fragmentation des habitats ainsi que la surexploitation des ressources naturelles. Bien qu'efficaces pour réduire les pressions anthropogéniques sur les habitats et les espèces, ces stratégies de conservation pourraient sembler dérisoires face aux dérèglements climatiques attendus au cours des prochaines décennies.

En effets, malgré l'accord de Paris sur le climat (2015) pour contenir le réchauffement climatique en dessous de +2°C d'ici 2100, les scénarios les plus probables prévoient une augmen-

tation de +2°C à +5°C et le retour à des températures préindustrielles pourrait prendre des centaines d'années (IPCC 2013). Sachant qu'en Europe, 1°C supplémentaire équivaut à un déplacement des isoclines thermiques d'environ 250km vers le nord. Face à ces changements, les espèces vont devoir soit changer de distribution par un déplacement des individus pour rester en phase avec leurs milieux optimaux, soit s'adapter rapidement et durablement aux changements. À l'heure actuelle une des réponses les plus observées et documentées concerne le déplacement total ou partiel de l'aire de distribution des espèces à la poursuite des isoclines thermiques.

En effet, la distribution des espèces s'étend au-delà des limites froides de répartition, par colonisation et/ou augmentation de densité de population, et diminue parfois dans les limites chaudes, par extinction locale et/ou perte de densité de population.

Alors qu'un déplacement d'aire de distribution dépend de la capacité de dispersion des espèces, il peut aussi être contraint par leur dynamique de population et la disponibilité des habitats. Une question importante pour la conservation est donc de savoir sur quels leviers agir pour faciliter les déplacements des espèces en conséquence du réchauffement climatique lorsque les activités humaines ont

fortement modifié la disponibilité et la continuité des habitats naturels des espèces.

OISEAUX D'EAU

Dans deux études récentes, nous avons tenté d'évaluer comment les politiques de conservation et la dégradation des habitats influencent la réponse des espèces au réchauffement climatique. Nous nous sommes intéressés à 132 espèces d'oiseaux d'eau hivernants régulièrement dans la région Méditerranée, dénombrés lors des comptages *wetlands*. Ces comptages sont coordonnés à l'échelle internationale par l'ONG Wetlands International et effectués à la mi-janvier par des milliers de bénévoles et professionnels partout sur le globe depuis plusieurs dizaines d'années.

Sur quels leviers agir pour faciliter les déplacements des espèces en lien avec le réchauffement climatique ?

La méthode utilisée pour évaluer la réponse des espèces au réchauffement climatique est celle de l'indice thermique des communautés. Cet indice est calculé comme une moyenne de la niche thermique des espèces (la température moyenne sur leur aire de distribution) pondérée par leur abondance. En principe, sur une aire donnée, l'augmentation des températures devrait entraîner le déplacement des espèces et donc un changement de composition des communautés avec une plus grande représentation des espèces thermophiles (c'est-à-dire qui vivent sous des températures élevées) par rapport aux espèces d'affinité thermique froide. Un indice thermique des communautés stable dans le temps malgré l'augmentation des températures suggère une absence ou un retard d'ajustement de la communauté au réchauffement climatique. Au cours des 20 dernières années, l'indice thermique des communautés d'oiseaux d'eau hivernants en Méditerranée a augmenté, suggérant des déplacements d'aires de distribution en réponse au réchauffement de +0,7°C des températures hivernales (2786 sites). Ainsi, par exemple, alors que les Échasses blanches (*Himan-*

topus himantopus) et les Ibis falcinelles (*Plegadis falcinellus*) se font plus nombreux, les effectifs d'Oies cendrées (*Anser anser*) et de Garrots à œil d'or (*Bucephala clangula*) stagnent ou diminuent.

ARTIFICIALISATION

Un point crucial concernant cet ajustement des communautés d'oiseaux d'eau au réchauffement climatique concerne son hétérogénéité dans l'espace et sa relation avec le degré de protection et de conservation des sites étudiés. Premièrement, plus les pays appliquent une législation environnementale stricte et contraignante, plus la réponse des communautés d'oiseaux au réchauffement est prononcée. La tendance de l'indice est par ailleurs largement influencée par les espèces strictement protégées (espèces listées en Annexe I de la directive Oiseaux), suggérant que la protection accordée à ces espèces et leurs habitats facilite leurs changements de distribution. Deuxièmement, sur les sites les plus préservés de l'artificialisation des milieux naturels, le déclin des espèces d'affinité froide est limité tandis que l'arrivée d'espèces thermophiles permet l'augmentation de la richesse spécifique. En revanche, plus la conversion des habitats naturels en milieux agricole, urbain ou autres milieux artificiels est forte sur un site, moins les communautés d'oiseaux se sont ajustées au réchauffement : au-delà de 5% de conversion en 15 ans, aucun changement significatif de l'indice n'a d'ailleurs été constaté.

Les aires protégées peuvent augmenter la résilience des espèces vulnérables à l'augmentation des températures.

C'est au contraire une « homogénéisation biotique » qui est observée en réponse à la conversion des habitats naturels, c'est-à-dire une augmentation d'espèces qui tolèrent de larges gammes de conditions environnementales, par rapport à des espèces plus spécialistes. Ces résultats concernant des oiseaux d'eau hivernants viennent conforter ceux d'autres études portant sur des espèces moins mobiles ou



Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*).

© Olaf Leillinger

en reproduction et s'intéressant à la qualité et à la protection des milieux à même de faciliter une réponse des espèces aux changements climatiques.

Des aires de distribution déplacées suite au réchauffement de +0,7°C en Méditerranée

Par exemple, au Royaume-Uni les espèces (vertébrés et invertébrés) qui étendent leur aire de distribution colonisent préférentiellement les aires protégées et certaines diffusent ensuite dans les habitats environnants. En plus de faciliter un changement de distribution, les aires protégées peuvent également augmenter la résilience des espèces vulnérables à l'augmentation des températures, par exemple dans les forêts boréales. Ainsi les efforts de conservation entrepris historiquement pour lutter contre la dégradation des habitats et protéger les espèces, notamment à travers la désignation d'aires protégées, apparaissent également comme une solution pour permettre aux espèces de répondre au changement climatique. • **Elie Gaget**, post-doctorant en biologie de la conservation à l'Université de Turku, Finlande, elie.gaget@gmail.com, **Thomas Galewski**, chef de projet observatoire des zones humides méditerranéennes-Tour du Valat, galewski@tourduvalat.org



Contrôle des mesures compensatoires entreprises dans une ancienne gravière réaménagée en zone humide (Lescar, Pyrénées)

COMPENSATION



Documenter et archiver les **mesures ERC**

Le dispositif de géolocalisation GéoMCE documente les mesures et s'articule à une cartographie accessible désormais au public.

Les archives des mesures « Éviter, réduire, compenser » était jusqu'à présent difficile d'accès.

s-Atlantiques).

© Michel Monsay - OFB

Introduite dans la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature, la séquence « Éviter, réduire, compenser » (ERC) a été précisée pour les milieux naturels par la loi pour la reconquête de la Biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016. Elle doit permettre d'« établir des mesures visant à éviter les atteintes à l'environnement, à réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, à compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits »¹. L'archivage des mesures ERC se rapportant aux projets était jusque récemment assez mal organisé. Leurs informations étaient en effet stockées dans des endroits assez difficiles d'accès : essentiellement dans les versions papier des actes administratifs qui les définissent et parfois sur des sites internet pas toujours aisés à trouver.

Depuis les années deux-mille-dix et le lancement des travaux sur la doctrine nationale et les lignes directrices ERC, le besoin de tracer ces mesures s'est fait plus prégnant. Des initiatives locales ont alors émergé pour stocker correctement les informations à leur sujet. Depuis juillet 2017, un outil informatique national

visant à conserver une trace pérenne des mesures environnementales a ainsi été créé : il s'agit de GéoMCE, pour Géolocalisation des mesures de compensation environnementale.

ENVIRON 4 000 ENTRÉES

Seulement accessible dans un premier temps aux services de l'État, GéoMCE collecte les données relatives aux mesures ERC. Une deuxième version a été déployée en novembre 2019 qui intègre un module relatif au suivi et au contrôle de ces mesures. C'est à partir des données récoltées dans GéoMCE, *via* les saisies des services instructeurs et les reprises d'archives locales préexistantes, qu'une base de données conséquente s'est peu à peu constituée autour des mesures ERC. Elle continue à s'enrichir de jour en jour. Grâce à l'exploitation de la base de données de GéoMCE, une cartographie les valorisant est désormais accessible au public depuis mars 2019, sur le site géoportail de l'IGN², en réponse aux obligations réglementaires (article L163-5 du Code de l'environnement) et aux objectifs de transparence en matière de données environnementales détenues par l'État. À ce jour, environ 4000 mesures ERC prescrites ont été cartographiées. L'intégration de celles-ci à géoportail offre la possibilité de diffuser les mesures compensatoires des atteintes à la biodiversité au même titre que d'autres couches d'informations essentielles telles que les zones protégées, le cadastre, le réseau hydrographique..., et de les superposer entre elles. La loi impose aux maîtres d'ouvrage de fournir à l'État toutes les informations nécessaires à la bonne tenue de l'outil cartographique. Un décret permettra prochainement d'explicitier ces attendus afin d'optimiser la saisie des données (sur le projet et les mesures environnementales associées) et donc d'inscrire l'outil de géolocalisation dans une démarche de saisie facilitée. Il existe d'ores et déjà un fichier « gabarit », utilisable par les maîtres d'ouvrage, qui facilite l'enregistrement, *via* un logiciel de cartographie, des données relatives aux mesures (nom, cible, classification et géolocalisation notamment) et qui peut être ensuite importé dans l'outil GéoMCE. Un guide d'aide à la définition des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts sur les milieux naturels renseigne également les porteurs de projets et les services de l'État. Il favorise

notamment une meilleure conception des mesures ERC et permet d'harmoniser leur classification.

La démarche de géolocalisation offre un état des lieux de la compensation en France, par le biais d'une amélioration de la traçabilité de la localisation des mesures compensatoires, constituant un premier pas vers l'objectif « d'absence de perte nette, voire de gain de biodiversité » fixé par la loi de la reconquête de la Biodiversité. L'exploitation de GéoMCE doit réduire le risque de superposition de plusieurs mesures compensatoires sur un même site lorsque celles-ci sont connues et renseignées. Une précaution s'avère donc importante : l'absence de mesure enregistrée ne signifie pas l'inexistence de mesures sur le terrain, puisque cela reste à vérifier (le propriétaire étant le plus à même de confirmer l'absence de mesures sur son terrain). D'où l'intérêt de renseigner la base de données de façon la plus exhaustive possible. Par ailleurs, la définition de nouvelles mesures compensatoires peut s'appuyer sur le réseau existant et s'inscrire en cohérence avec celui-ci. La recherche d'informations est facilitée pour les porteurs de projet *via* la cartographie publique dans l'objectif de favoriser l'application de la séquence ERC.

CONTRÔLE

La mise en œuvre des mesures ERC reste imparfaite, d'où la nécessité de suivre et de contrôler leur application. Disposer de l'interface en ligne GéoMCE facilite les contrôles. Les services de l'État et l'OFB disposent en effet aisément et de façon partagée des informations quant aux attendus en matière de mise en œuvre et de gestion des mesures de compensation. Ils peuvent donc s'assurer de leur pérennité et de leur conformité par rapport aux prescriptions. Cet axe a d'ailleurs été développé dans le Plan biodiversité qui a donné lieu à la version 2 de GéoMCE, afin de faciliter le suivi et le contrôle des mesures. Les données compilées offrent désormais la possibilité de retours d'expériences. Toutefois, même si la loi a mis en avant les mesures de compensation, comme le rappelle le nom de l'outil, dans une logique de valorisation de la connaissance, il est justifié de considérer l'ensemble des mesures d'évitement, de réduction et de compensation dans l'outil. Par exemple, lors d'un contrôle en phase chantier, ce sont les mesures de réduction qui sont visées.

Lorsqu'un porteur de projet identifie des

► enjeux écologiques sur un territoire et fait des efforts importants pour s'inscrire dans l'évitement, il pourrait être utile que cet évitement puisse être tracé et que l'ensemble des acteurs disposent de l'information pour ne pas envisager un projet d'aménagement sur ce secteur, en dépit de toutes les difficultés que cela pourrait comporter. C'est en ce sens que l'une des actions du Plan biodiversité consiste à favoriser l'évitement *via* la mise à disposition de nouveaux outils et d'éléments méthodologiques.

Partant de ce constat, certaines régions tentent de mobiliser du temps pour renseigner la base de données GéoMCE. Cette orientation est d'autant plus souhaitable pour que les collectivités puissent également se saisir des informations extraites de la cartographie publique (qui pourrait être à terme constituée de l'ensemble des mesures ERC). Elles pourraient l'exploiter lors de l'élaboration de leurs documents d'urbanisme (schéma de cohérence territoriale, plan local d'urbanisme). En effet, la connaissance aisée des mesures environnementales offre la possibilité de

renforcer leur pérennité par le biais de zonages adaptés dans les planifications territoriales. Appréhender les sites ayant fait l'objet de mesures d'évitement s'appuie sur la même logique. La collectivité inscrit alors le document de planification dans une véritable logique d'évitement en matière d'atteintes à ces espaces en offrant les garanties quant à la préservation pérenne de la biodiversité³.

Améliorer la connaissance des mesures environnementales renforce leur pérennité par le biais de zonages adaptés dans les planifications.

Les multiples possibilités de valorisation d'un tel outil à l'échelle nationale méritent donc que la saisie des mesures ERC dans GéoMCE s'avère la plus complète possible et qu'il soit exploité au maximum. Et ce, pour faciliter le contrôle mais aussi

afin d'assurer une préservation pérenne de la biodiversité, tant dans une logique d'évitement, pouvant donner lieu à des programmes de valorisation et de restauration des espaces naturels que de compensation, en vue de constituer au final des espaces protégés cohérents au sein des territoires. • **Laëtitia El Beze**, laetitia.el-beze@developpement-durable.gouv.fr, **Dounia Khalouki**, dounia.khalouki@developpement-durable.gouv.fr, **Frédérique Millard**, frederique.millard@developpement-durable.gouv.fr, **Bénédicte Lefèvre**, benedicte.lefevre@developpement-durable.gouv.fr

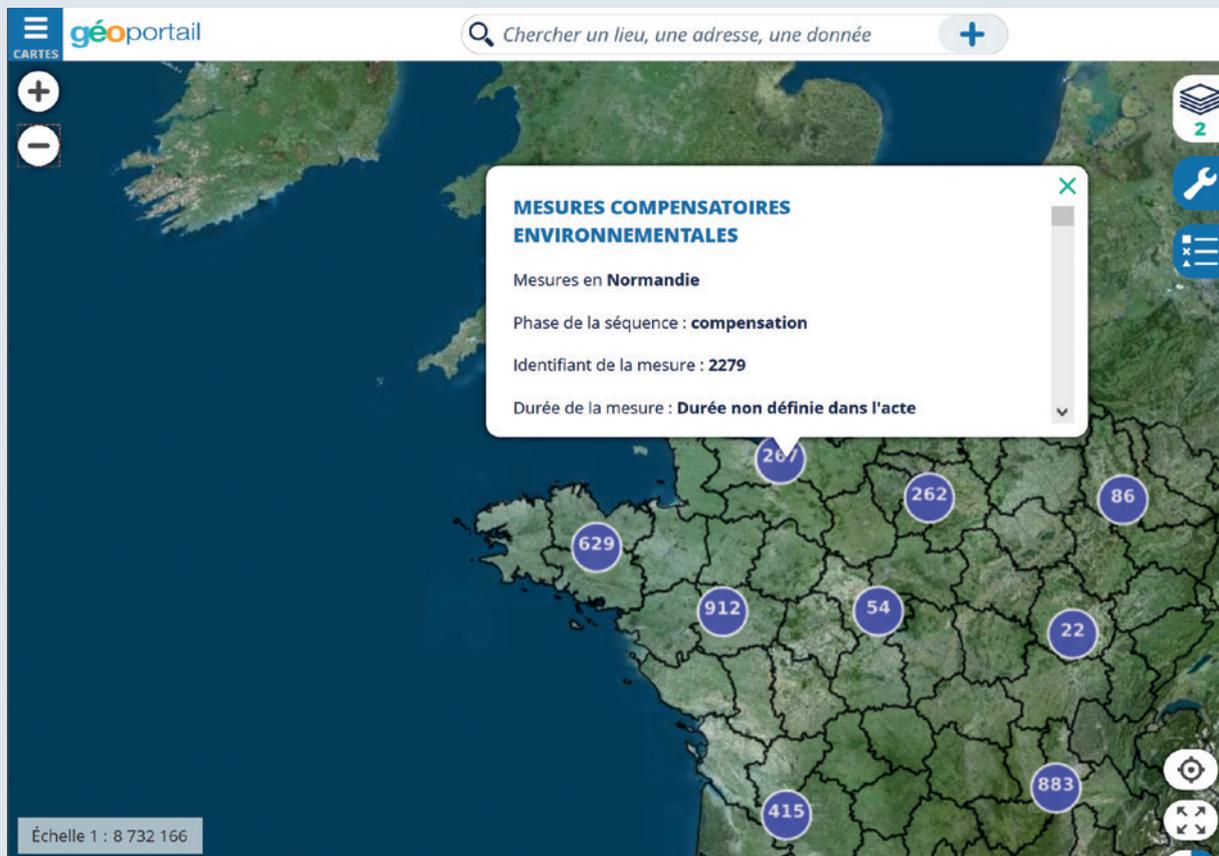
[1] Guide d'aide à la définition des mesures ERC – CGDD - 2018

[2] www.geoportail.gouv.fr/donnees/mesures-compensatoires-des-atteintes-a-la-biodiversite

[3] cf. fiche 9 du Guide sur l'évaluation environnementale des documents d'urbanisme, MTEs, novembre 2019

CARTOGRAPHIE EN LIGNE

L'intégration et la mise en valeur des mesures ERC sur la plateforme geoportail.gouv.fr offre la possibilité de les superposer à d'autres couches d'informations telles que le cadastre, le réseau hydrographique...





Tourbière de Gimel (PNR Pilat).

© J. Palle

CONTRACTUALISATION

Les paiements pour services environnementaux

Plus souple que les dispositifs institutionnels, ce type de contrat de nature multiple vise à favoriser les bonnes pratiques contre indemnisation.

Le Paiement pour services environnementaux (PSE) est un outil de protection environnementale, assez récent et qui tend à se développer puisqu'il est notamment envisagé dans la prochaine programmation de la Politique agricole commune 2021-2027. Comment fonctionne-t-il ? Un PSE vise à reconnaître, par des acteurs privés ou publics, les bénéfices environnementaux créés par des pratiques respectueuses de l'environnement en rémunérant les acteurs (agriculteurs, exploitants forestiers...) qui mettent en œuvre des actions pour restaurer ou préserver les services écosystémiques. Il s'agit d'un contrat flexible, qui peut prendre plusieurs formes (contrat négocié de gré à gré, bail rural environnemental, MAEC, charte...), basé sur le volontariat et défini « sur-mesure ». Les différentes parties

prenantes au contrat se mettent en effet d'accord sur le cahier des charges de bonnes pratiques, le montant et les conditionnalités du paiement et la durée d'engagement. L'outil se montre adapté aussi bien à une démarche préventive que curative et présente des applications très variées : protection des ressources en eau, entretien des paysages, préservation des puits de carbone, de la biodiversité...

Quelques conditions doivent cependant être réunies pour garantir son efficacité. Tout d'abord, en amont, les partenaires doivent vérifier l'« additionnalité environnementale » du PSE. Il s'agit de s'assurer que la démarche va générer une réelle plus-value écologique par rapport à un scénario de référence : permet-il d'aller au-delà de la réglementation ? D'autres outils à disposi-

tion, et à moindre coût, ont-ils déjà été mis en œuvre ? Pourquoi ne suffisent-ils pas ? Par ailleurs, des données scientifiques et techniques, claires, objectives et fiables, sont nécessaires. Le fonctionnement de l'écosystème et les liens avec l'utilisation des terres et les activités économiques doivent ainsi être bien connus et partagés par tous les acteurs. Enfin, la confiance entre les parties prenantes s'impose comme une condition nécessaire.

UN OUTIL SUR MESURE

Le PSE est en général créé par les bénéficiaires des services environnementaux (une collectivité, une entreprise...), aidés ou non par un acteur intermédiaire qui sert de médiateur. Dans tous les cas, il est indispensable de prévoir du temps ►

- d'animation pour convaincre les professionnels dont on souhaite orienter les pratiques en les sensibilisant à l'intérêt du cahier des charges qui leur est proposé. Divers montages juridiques et financiers sont envisageables pour un PSE, faisant intervenir une large gamme d'acteurs. Dans le cas d'un partenariat réunissant exclusivement des acteurs privés (par exemple, une entreprise et des agriculteurs), des contrats se nouent entre, d'une part, les acteurs bénéficiant directement du service écosystémique, et, d'autre part, ceux le favorisant. À titre d'illustration, afin de préserver la ressource en eau qu'elle exploite des pollutions en nitrates et en pesticides, l'entreprise Nestlé Waters (Vittel, 1 million de m³/an) a conclu des contrats longue durée avec une trentaine d'agriculteurs du bassin versant de la source afin qu'ils modifient leurs pratiques en contrepartie d'une incitation financière (montant moyen 980 €/ha/an pour une durée de 18 à 30 ans)¹.

SOUPLESSE

La liberté contractuelle régit les PSE conclus entre acteurs privés : les modalités du contrat (durée, montant du paiement, cahier des charges) s'établissent par une négociation de gré à gré. Par contre, si le payeur est une structure publique, l'aide accordée doit entrer dans un cadre réglementaire afin de garantir l'absence de distorsion concurrentielle. Plusieurs moyens existent alors : inscrire le PSE soit dans un financement Feader, soit dans le cadre d'un régime d'aide d'État existant, ou encore faire reconnaître le PSE par l'Europe *via* les régimes d'aides notifiés². Si aucune de ces solutions ne paraît envisageable, la création d'une structure intermédiaire de droit privé (par exemple, association loi 1901) permet de sortir du cadre réglementaire des aides publiques et garantit une plus grande flexibilité dans la collecte de fonds.

La durée du PSE est fixée par les parties prenantes dans le contrat. Elle varie selon les cas, notamment pour prendre en compte les spécificités propres à chaque contexte. Par exemple, un PSE qui vise à récompenser des bonnes pratiques agricoles s'étalera en général sur une période moins longue (entre 5 et 10 ans) qu'un PSE qui concerne la gestion forestière (15 à 30 ans). Le contrôle de la bonne mise en œuvre d'un PSE peut être effectué par une instance intermédiaire, comme une chambre



Les PSE se destinent également aux exploitants forestiers.

© Christophe Chauvin

d'agriculture ou un PNR, qui sert de médiateur et fait des suivis environnementaux, mais aussi un auditeur externe privé rémunéré par les parties prenantes au contrat PSE. Dans certains cas, il y a autocontrôle par les fournisseurs de services et bénéficiaires (par exemple, pour des mesures du cahier des charges facilement observables comme l'interdiction de coupes rases). Le contrat PSE doit prévoir des clauses en cas de litiges (non versement ou remboursement des aides, délai de mise en conformité...). Si ces clauses ne sont pas respectées, il peut y avoir un arrangement à l'amiable ou un recours judiciaire.

S'assurer de l'additionnalité environnementale de l'outil et éviter les chantages écologiques.

En principe, le renouvellement de la contractualisation est possible. Mais il faut s'assurer de l'additionnalité environnementale de l'outil et éviter les chantages écologiques, qui constituent l'une des principales limites des PSE. Celles-ci apparaissent lorsque le PSE est mis en place depuis un certain temps et que la phase transitoire vers des bonnes pratiques ne génère plus ou peu de surcoûts ou coûts d'opportunité. Le paiement n'est alors plus justifié mais les fournisseurs du service peuvent menacer d'un retour aux mauvaises pratiques s'ils n'en bénéficient plus.

Lorsque le contrat est renouvelé, c'est le moment d'étudier la pertinence d'un élargissement du périmètre ou d'une modification du cahier des charges

et des modalités du dispositif. Dans certains cas, le PSE sert de transition avant l'application d'une réglementation locale plus poussée.

EXPÉRIMENTATION

L'association des Parcs naturels du Massif central (IPAMAC) a lancé en 2018 une expérimentation visant à étudier la faisabilité de PSE pour répondre à diverses problématiques : préservation des lacs Pavin et de Malaguet, protection de ressources en eau à forte valeur ajoutée (eau minérale naturelle, eau thermale) et des captages d'eau potable sur des secteurs vulnérables, exploitation durable de la forêt du plateau de Millevaches... Les onze cas étudiés se situent à différents stades de « maturité », n'ont pas encore été contractualisés.

Le PSE est apparu comme une réponse pertinente pour laquelle les autres outils disponibles (plans d'action, outil de protection règlementaire, MAEC...) n'apportaient pas de solutions satisfaisantes. Et ce, pour diverses raisons. Il peut s'agir du caractère non pérenne des financements, de la réticence des acteurs à la mise en œuvre de plans d'action, de la faible capacité à payer des fournisseurs de services, d'une réglementation insuffisante et ou inadaptée au contexte... • **Raphaëlle Lavenus**, ingénierie BRL, **Laura Léotoing**, Association des Parcs naturels du Massif central, Ipamac

(1) La ressource en eau est aujourd'hui en surexploitation mais la commission locale de l'eau a malgré tout obligé les usagers de l'eau potable à trouver une solution coûteuse de substitution...

(2) Les régimes d'aides notifiés constituent un cadre juridique qui permet aux institutions publiques de verser des aides à des entreprises lorsque celles-ci n'entrent dans aucun cadre existant.



Les étapes de montagne du Tour de France rencontrent chaque année une affluence massive.

© A.S.O. TDF19 - Pauline Ballet

SPORT

Grande boucle et aires protégées

Piétinement de sites, passage de véhicules, survol par hélicoptères et concentration de déchets, le Tour de France doit faire face à de multiples enjeux environnementaux. Comment s'organise-t-il en partenariat et en tenant compte des aires protégées ?

Course cycliste emblématique, le Tour de France donne également à voir les territoires et paysages français traversés sur un parcours de plus de 3000km chaque année. Amaury sport organisation (A.S.O.), la société organisatrice de l'événement, porte une attention particulière aux diverses aires protégées et fournit une évaluation d'incidence du passage de la course. Celle-ci s'accompagne d'une série de mesures préventives. L'étude, réalisée actuellement par le bureau d'études Biotopie, s'effectue au cours des huit mois précédant la course afin d'identifier les points chauds d'interactions de la course avec les enjeux de préservation de la biodiversité.

Lors des premières études d'incidences, l'analyse se basait presque exclusivement et de façon règlementaire sur les sites Natura 2000, qui demeurent une des principales portes d'entrée pour

ce travail aujourd'hui, mais aussi sur ceux présentant une sensibilité accrue au regard de la course (col, arrivée au sein du site...). De plus en plus, Biotopie consulte la presque totalité des gestionnaires d'aires protégées. Ainsi, les équipes des parcs naturels régionaux, des parcs nationaux ou encore des réserves consultés informent généralement le bureau d'études au sujet des enjeux, points de vigilance et mesures à prévoir. Cette collaboration précieuse complète les connaissances en apportant une expertise plus fine du territoire et facilite la prise de contact avec d'autres acteurs locaux.

LE SURVOL DES SITES, UN ENJEU MAJEUR

Si le passage du Tour demeure très éphémère et s'effectue surtout sur la route, ce qui limite *a priori* son impact, deux

causes de perturbation locale se révèlent au croisement entre les points d'intérêt sportifs (cols, arrivées, départs...) et les milieux propices à une accumulation du public comme les milieux ouverts. Ainsi, les étapes de montagne et les zones de départ et d'arrivée font l'objet d'une attention particulière.

L'étude d'incidence initiale se réalise sur une zone tampon de 30 m (distance maximale d'accumulation du public observée lors des précédentes éditions) autour du tracé près des zones spéciales de conservation et de 500 m (distance maximale de divagation des hélicoptères) autour des zones de protection spéciale, pour les survols en hélicoptère. L'un des enjeux spécifiques du Tour de France découle en effet de la prise d'images et du survol des zones par les hélicoptères, souvent en basse altitude. L'étude d'incidence propose ainsi des mesures de survol sur l'ensemble des sites considérés. Le choix



► a été fait de prendre particulièrement en compte les espèces sensibles à un dérangement ponctuel (dû au cisaillement des masses d'air, au bruit et aux déplacements), comme l'avifaune rupestre et arboricole, un mouvement de panique de l'adulte lorsque des œufs ou des poussins sont au nid pouvant entraîner leur chute. La coordination entre A.S.O., Biotope, France Télévision et Hélicoptères de France permet d'intégrer aux plans de vol les contraintes inhérentes jusqu'au dernier moment.

Une fois rédigée, l'étude d'incidence est transmise au ministère en charge de l'Écologie, aux préfetures et services déconcentrés de l'État (DDTM et Dreal), qui peuvent demander des compléments si besoin. Sur la base de cette synthèse identifiant les points chauds, une concertation s'engage entre ASO, les animateurs de sites Natura 2000, les PNR, les parcs nationaux, les gestionnaires de réserve et parfois les collectivités, concernant les mesures à prendre pour limiter l'impact environnemental. Des rencontres ont lieu sur les sites à enjeux ou quand les départements ou les gestionnaires d'aires protégées en font la demande. La majeure partie des actions prévues concernent la diminution des activités autour de la course et l'accueil du public, géré en grande partie par les collectivités. Les mesures sur la course en tant que telle se traduisent principalement par des restrictions au passage de la caravane sur les routes dans des zones identifiées, l'interdiction de circulation du public ou des zones de parking au bord de la route et la limitation des survols d'hélicoptères des zones sensibles. Par ailleurs,



© A.S.O.

Repérer, cadrer, baliser. Témoignages de Parcs naturels régionaux.

En 2013, deux étapes du Tour de France passaient dans le Parc naturel régional (PNR) du Massif des Bauges, dont l'une intégralement dans le territoire.

Deux semaines avant, le Parc accueillait l'édition amateur, une expérience dont Mathilde Pantalacci, chargée de mission au PNR, garde un souvenir mitigé : « ce fut très problématique en matière de déchets. Les coureurs n'ont pas respecté les zones dédiées près des sites de ravitaillement et il y en a eu partout. Des tonnes à ramasser sur 120 km... Un courrier salé a été envoyé à l'organisation ».

Le PNR de la Forêt d'Orient a quant à lui été traversé par le Tour en juillet 2017. Son directeur adjoint, Thierry Tournebize, raconte : « Une réunion préparatoire a été organisée par A.S.O. en amont avec la préfecture départementale et les communes concernées. Des réunions pour appréhender les enjeux spécifiques au PNR ont suivi, en même temps que nous travaillions avec Biotope pour l'étude d'incidence. La course devait passer entre les deux secteurs de la Réserve naturelle nationale de la Forêt d'Orient : le survol aérien y a été interdit à moins de 300 m. Nous avons par ailleurs cartographié les zones sensibles où il était impératif d'interdire tout stationnement. Quelques jours avant le passage du Tour, un balisage pour le stationnement et l'implantation de panneaux d'information sur les sites naturels ont été effectués. »
NB : L'édition 2020 du Tour de France traversera 12 PNR sur 54.

le Tour installe, pour les coureurs, des zones de collecte des déchets après le ravitaillement.

ZOOM LOCAL

A.S.O. accompagne la préparation de la course en présentant ses méthodes de travail dans les territoires traversés. La société ne finance que très rarement les gestionnaires d'aires protégées. Elle fournit *a minima* le matériel nécessaire pour les zones à protéger et trouve généralement des compromis non financiers pour le temps mobilisé par les acteurs sur l'événement, par exemple des images de survol du site. Les gestionnaires d'aires protégées profitent souvent de l'impact médiatique de la

course pour faire de la sensibilisation auprès du public sur les enjeux de biodiversité locale (par exemple, des clips sur la biodiversité réalisés avec le Muséum national d'histoire naturelle et diffusés pendant le direct de la course). • **Karine Bozzacchi**, Amaury sport organisation, kbozzacchi@aso.fr, **Sébastien Languille**, sebastien.languille@ofb.gouv.fr, **Lucie Wegener**, Biotope, lwegener@biotope.fr



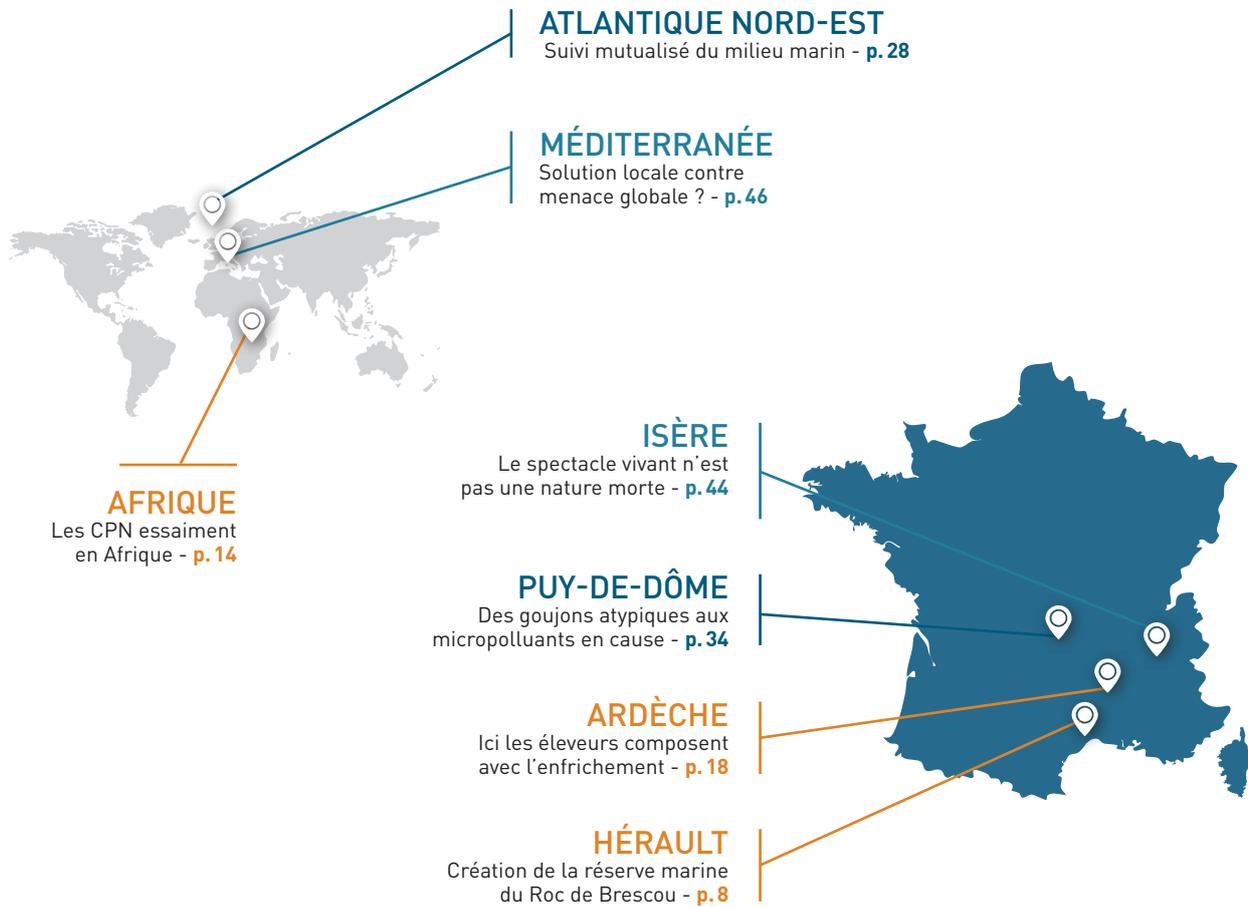
Le public s'accumule jusqu'à 30 m de la route.

© A.S.O. TDF19 - Pauline Ballet

REPÈRE

Hélicoptères du Tour et rapaces

En 2018, le survol prévu du site Natura 2000 « Gorges de la Dourbie et Causse Noir » par un hélicoptère du Tour de France a fait l'objet d'une collaboration entre la LPO et A.S.O. Au sein de ce site, le Chaos de Montpellier-le-Vieux abrite trois espèces de vautours. Un risque de collision et de dérangement était donc à craindre. Suite aux discussions engagées, il a été convenu de limiter le survol de l'hélicoptère en dehors de la ZPS et si l'hélicoptère était contraint d'y pénétrer, les prises de vues devaient être réalisées en un seul passage, sans vol stationnaire et le plus rapidement possible. Pour rejoindre le site, pour s'en éloigner et lors du survol du domaine communautaire des vautours, le niveau de vol de l'hélicoptère devait s'effectuer au-dessus de 500 m d'altitude tout en évitant les zones à enjeux majeurs. Autant de modalités dont l'application reste cependant difficile à contrôler sur le moment par la LPO, et dont le non-respect s'avère compliqué à prouver en cas d'écart...



Portrait

Ludovic Foulc, garde du littoral, revient sur sa reconversion et son parcours professionnel atypique.

lire l'article **p. 11**



Pratique

Récapitulatif des réflexes à adopter et des contacts utiles lors de la découverte d'un animal sauvage mort.

lire les articles **p. 32-33**



© Thierry Degen - Terra

Outil

Retour sur les paiements pour services environnementaux, un type de contrat qui vise à favoriser les bonnes pratiques contre indemnisation.

lire l'article **p. 51**



10^{es} Assises nationales de la BIO DIVERSITÉ



7-8-9
octobre 2020

MASSY
Palais des congrès
Paris-Saclay

POURSUIVONS L'ACTION
TOUS ENSEMBLE !



www.assises-biodiversite.com
#ANBiodiv

Et retrouvez pendant les ANB 2020 :

4^{es} Assises
Nationales
des ENS

FORUM 3^e ÉDITION
BIO DIVERSITÉ
& ÉCONOMIE

Un événement



Coorganisé avec



Avec le soutien de



Sous le haut patronage de

