VEILLE - OCTOBRE 2026

# Veille scientifique sur la biodiversité

## À destination de la Direction de l'eau et de la biodiversité



## COORDINATION ET REDACTION

Claire Salomon (FRB), Hélène Soubelet (FRB).

## RELECTURE

Matthias Gaboriau (FRB).

## CREDITS PHOTO

Sur Unsplash : Tom Bressolles, Rodion Kutsaiev, Cristian Palmer, Rudney Uezu, Pascal Bernardon, Joanne Francis.

Guichard Benjamin (Ifremer).

## MISE EN PAGE

Pauline Coulomb (FRB), Fanny Lavastrou (FRB)

## RÉFÉRENCE

Salomon, C., & Soubelet, H. (2026). Veille scientifique sur la biodiversité, à destination de la Direction de l'eau et de la biodiversité- Octobre 2026. Fondation pour la recherche sur la biodiversité.

# INTRODUCTION

Cette veille scientifique a pour objet d'éclairer la direction de l'eau et de la biodiversité pour la conception, l'évaluation et la mise en œuvre des politiques de l'eau, des espaces naturels, de la biodiversité terrestre et marine et des ressources minérales non énergétiques en vue de garantir la préservation et un usage équilibré de ces ressources. Elle découle d'une recherche dans la littérature académique et non académique de publications susceptibles de présenter des résultats ou des recommandations pertinentes pour éclairer la direction de l'eau et de la biodiversité. La recherche est centrée sur les publications récentes (dans les trois derniers mois) à l'aide des mots clés présents dans les titres des rubriques présentées ci-après. La FRB assure la phase de recherche et de sélection des publications en faisant appel à l'expertise de ses salariés. Les recommandations présentes dans ce document sont issues des publications et sont sélectionnées en raison de leur pertinence pour les politiques de l'eau et de la biodiversité.

## SOMMAIRE

*Les publications sont organisées par rubrique croisant les 8 thématiques du programme BriEau, auxquelles a été ajoutée une neuvième thématique pour présenter d'autres actualités.*




**Changement climatique, eau et biodiversité**
P. 5-6



**Solutions fondées sur la nature**
P. 7 à 9



**Agriculture et biodiversité**
P. 10



**Approche « *One Health* »**
P. 11-12



**Biodiversité terrestre et surveillance**
P. 13-14



**Milieux aquatiques, humides et gestion de l'eau**
P. 15-16



**Milieux marins et récifs coralliens**
P. 17 à 20



**Milieux littoraux**
P. 21-22



**Autres actualités**
P. 23 à 25

# EN UN COUP D'ŒIL

Cette synthèse reprend les principaux enseignements de la veille scientifique réalisée par la FRB. Elle vise à fournir aux agents et décideurs une vision rapide des tendances scientifiques récentes ayant un impact sur les politiques publiques liées à la biodiversité, à l'eau et au climat.

## CHANGEMENT CLIMATIQUE, EAU ET BIODIVERSITÉ

Les recherches démontrent l'efficacité économique et hydro-climatique du ré-ensauvagement fonctionnel des rivières, capable de réduire significativement les risques de crues tout en dynamisant l'économie locale. Face à l'Anthropocène, les scientifiques alertent sur la nécessité de passer d'une conservation statique des espèces à un soutien actif des capacités évolutives et adaptatives des écosystèmes.

## SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE (SFN)

Les SFN (humides, forestières, côtières) s'affirment comme des leviers systémiques majeurs et rentables pour concilier la sécurité hydrique et la réduction des risques de catastrophes. Cependant, leur mise en œuvre se heurte à des limites contextuelles et à des carences de suivi socio-économique, exigeant des définitions opérationnelles claires et une planification adaptative.

## AGRICULTURE ET BIODIVERSITÉ

Les modélisations confirment l'impact climatique global de la déforestation, capable de perturber gravement les cycles de précipitations régionaux et de menacer la sécurité hydrique agricole. Les outils de cartographie fonctionnelle mettent en évidence le rôle majeur des forêts publiques dans le stockage du carbone et soulignent la nécessité d'arbitrages politiques clairs en faveur de l'agroécologie.

## APPROCHE « *ONE HEALTH* »

L'altération anthropique et l'aménagement lourd des hydrosystèmes (barrages, réservoirs) modifient profondément les dynamiques hôtes-parasites et exacerbent les risques sanitaires humains et environnementaux. Par ailleurs, si les SFN urbaines apportent des bénéfices cardiovasculaires et mentaux majeurs, les politiques publiques doivent garantir un accès socialement équitable à ces espaces de nature.

## BIODIVERSITÉ TERRESTRE ET SURVEILLANCE

La coexistence durable entre le pastoralisme extensif à haute valeur naturelle et les grands prédateurs ne peut se réduire à des compensations financières. Elle exige une gouvernance relationnelle active qui sécurise les corridors de transhumance et intègre directement la voix et l'expérience empirique des éleveurs au cœur des arbitrages de la PAC.

# EN UN COUP D'ŒIL

## MILIEUX AQUATIQUES, HUMIDES ET GESTION DE L'EAU

Sous contrainte climatique, des épisodes d'assèchement des cours d'eau même très courts (≤ 6 jours) effondrent durablement les communautés de décomposeurs et réduisent de moitié le recyclage du carbone fluvial. Parallèlement, les scientifiques appellent à ériger la désoxygénation aquatique mondiale en nouvelle frontière planétaire en raison de ses rétroactions climatiques majeures.

## MILIEUX MARINS ET RÉCIFS CORALLIENS

Le développement de la finance verte marine implique le déploiement d'indices standardisés (comme le STBI corallien, cadre mondial de référence) capables d'intégrer la complexité génétique et fonctionnelle des habitats restaurés. Les études mettent également en lumière le rôle d'ingénieurs écosystémiques des communautés d'éponges et la valeur nutritionnelle critique des herbiers marins pour les populations littorales.

## MILIEUX LITTORAUX

L'artificialisation marine induit un paradoxe écologique : l'ADN environnemental révèle que les ports de plaisance fonctionnent comme des *hotspots* de richesse spécifique locale, tout en provoquant une grave homogénéisation biotique à l'échelle régionale. Pour y faire face, l'imagerie satellitaire Sentinel-2 offre désormais un outil robuste de télédétection et de suivi des invasions biologiques de l'estran.

## AUTRES ACTUALITÉS

L'intensification des régimes de feux impose une diversification des méthodes de sylviculture régénérative. Les recherches démontrent que la préservation hydrologique des nappes phréatiques constitue le premier rempart de résilience des tourbières. De plus, la remise en eau des zones humides sévèrement brûlées présente un bénéfice climatique inattendu en réduisant de 91 % les émissions de méthane.

**CONCLUSION :**

L'ensemble des publications convergent vers un même constat: la préservation de la biodiversité nécessite des politiques publiques intégrées, scientifiquement fondées et pensées sur le long terme.

# CHANGEMENT CLIMATIQUE, EAU ET BIODIVERSITÉ

## 1. Potentiel hydro-climatique et économique du ré-ensauvagement

**Le ré-ensauvagement (*rewilding*) des corridors fluviaux anthropisés constitue une stratégie socio-écologique performante pour atténuer les risques hydro-climatiques tout en générant d'importantes retombées économiques locales.**

Les bénéfices du ré-ensauvagement ont souvent été cantonnés aux aspects biodiversité alors qu'ils présentent aussi des bénéfices pour le climat. Néanmoins, en Europe, les initiatives de ré-ensauvagement sont souvent influencées non seulement par les opportunités écologiques, mais aussi par des objectifs sociaux liés à l'héritage culturel d'aménagement du territoire, à des valeurs sociétales parfois conflictuelles, ainsi qu'à l'attachement aux paysages.

Les contraintes spatiales, politiques et sociales peuvent ainsi limiter l'opportunité et la faisabilité de ces initiatives. Une étude menée sur 30 ans au Pays-Bas, suite aux crues majeures des années 1990 qui avaient conduit à l'évacuation de 12 000 personnes et d'importantes pertes économiques (de l'ordre de 115 millions d'euros), démontre l'efficacité d'un projet de ré-ensauvagement fluvial. Les principales actions de ré-ensauvagement dans le Gelderse Poort comprennent une réaffectation des activités agricoles hors des plaines inondables, la restauration de la dynamique de la rivière par excavation et ouverture de canaux latéraux et de plans d'eau reliés à la rivière, la réintroduction d'espèces charismatiques comme le cheval Konik et le castor d'Eurasie. Ces actions s'inscrivent dans les trois « dimensions du ré-ensauvagement » : les perturbations stochastiques, la complexité trophique et la dispersion. Un fort engagement social, pendant les décennies qui ont suivi, a assuré une certaine continuité et permis la mise en place d'un réseau de collaborations avec l'Agence nationale des forêts, des entreprises d'extraction d'argile et de sable, le WWF-Pays-Bas et l'ONG ARK ***Rewilding*** Pays-Bas. L'une des principales innovations du projet a été son modèle de financement pour réduire les coûts qui avaient été estimés 35 % supérieurs à ceux d'une approche classique pour 46 km de rivière dans une zone de superficie comparable : en échange de permis d'exploitation, des entreprises ont contribué directement aux travaux de ré-ensauvagement de la plaine inondable et du lit de la rivière en contrepartie du droit d'utiliser certains co-bénéfices. Afin de contrôler la densité des troupeaux conformément à la réglementation européenne, les animaux excédentaires sont vendus pour la boucherie (revenus actuellement freinés par la contamination à la dioxine provenant des dépôts d'argile charriés par les inondations) ou pour le pâturage. Dans le nord du Waard, au Gelderse Poort, le ré-ensauvagement a permis de réduire les pics de crue de 10 cm, ce qui devrait permettre d'éviter **29,2 millions d'euros** de coûts de renforcement des digues entre 2015 et 2075. La croissance du tourisme a créé des emplois locaux dans l'hôtellerie et les loisirs, a multiplié par six l'offre d'hébergement entre 1996 et 2010, avec des dépenses annuelles de 6,3 millions d'euros pour les loisirs de plein air et l'hébergement, et a incité les agriculteurs à se diversifier dans le tourisme. L'accès aux espaces verts améliorant le bien-être physique et mental, peut réduire les coûts de santé à long terme et renforcer le soutien au développement de la nature en général. Enfin, **les prix de l'immobilier ont gagné 15%** par rapport aux zones voisines.



**RECOMMANDATIONS**

> Privilégier une approche de collaboration plutôt que de conflit avec la Nature ;
> Adopter une approche fonctionnelle et évolutive axée sur les processus naturels plutôt que le maintien statique d'un état de référence de composition fixe
> Développer une gouvernance polycentrique incluant le secteur privé pour mobiliser les capitaux de restauration
> Favoriser l'appropriation sociale précoce : Intégrer l'accès récréatif dès la conception pour renforcer le soutien citoyen
> Déployer l'approche à toutes les échelles : appliquer ces principes de ré-ensauvagement y compris dans les paysages fortement anthropisés ou fragmentés.

## 2. Redéfinir l'opportunité écologique à l'Anthropocène

### L'accélération anthropique des crises environnementales surpasse le temps de réponse évolutif des espèces, imposant de passer d'une conservation statique à un soutien actif du potentiel adaptatif des écosystèmes

Une publication récente soutient que la notion classique d'« opportunité écologique » doit être repensée à l'Anthropocène, car les changements environnementaux vont désormais plus vite que la plupart des réponses évolutives. Les auteurs expliquent que des niches nouvelles apparaissent encore après incendies, invasions, fragmentation ou événements climatiques extrêmes, mais qu'elles restent souvent trop brèves pour permettre une véritable diversification biologique. Le point clé n'est donc plus seulement l'existence d'une opportunité, mais sa durée de persistance par rapport au temps nécessaire à la sélection naturelle pour agir. L'article propose un cadre fondé sur quatre conditions devant se chevaucher dans le temps : disponibilité de niche, décalage niche-traits stimulant la sélection, stabilité des pressions sélectives, et « potentiel de changement de biodiversité », c'est-à-dire la réserve de variation génétique, phénotypique, démographique et écologique mobilisable. Les auteurs montrent aussi que la plasticité comportementale, physiologique et surtout médiée par le microbiome peut aider les organismes à survivre à court terme, mais pas remplacer l'évolution. Cette plasticité peut même amortir la sélection en réduisant les différences de *fitness* entre génotypes, retardant ainsi l'adaptation héréditaire. Dans ce contexte, reconstruire la biodiversité suppose moins de « conserver l'existant » que de stabiliser dans le temps les conditions permettant adaptation et diversification, par connectivité, refuges, corridors, voire interventions ciblées comme la migration assistée ou l'inoculation microbienne.



**RECOMMANDATIONS**

> Concevoir la **conservation comme un soutien aux capacités évolutives**, pas seulement comme une protection statique des espèces.
> Restaurer la connectivité écologique et génétique pour préserver le potentiel adaptatif
> **Créer des refuges et corridors écologiques** réduisant l'instabilité pour donner le temps nécessaire à la sélection naturelle d'agir.
> Intégrer les dynamiques de plasticité et de microbiome dans les politiques de restauration, sans les considérer comme substituts à l'adaptation évolutive.
> Financer des recherches sur les seuils temporels à partir desquels une opportunité écologique devient réellement « stabilisable ».

# SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE (SFN)

## 1. Potentiel systémique des SFN face au réchauffement lié à l'altitude

**Les solutions fondées sur la nature en montagne constituent des leviers systémiques essentiels pour concilier la réduction des risques de catastrophes, la sécurité hydrique et la résilience climatique des écosystèmes d'altitude.**

Les régions montagneuses subissent plus fortement qu'ailleurs les vagues de chaleur, les modifications des régimes de précipitations et l'augmentation de la fréquence des événements extrêmes, tels que les fortes pluies, les crues soudaines, les sécheresses et les feux de forêt. Ce phénomène, appelé réchauffement lié à l'altitude, interagit avec la topographie abrupte et amplifie l'érosion et l'instabilité des pentes.
Les solutions sont organisées en neuf typologies avec des informations pratiques sur leurs avantages, leurs coûts, des études de cas, la pertinence des sites, ainsi que les considérations relatives à leur conception et maintenance.
Les solutions fondées sur la nature (SFN) offrent un potentiel considérable pour renforcer la résilience des écosystèmes dans les régions montagneuses et contribuent simultanément à la sécurité hydrique, à la réduction des risques de catastrophes, à la conservation de la biodiversité et à l'adaptation au changement climatique.

Une étude récente examine ce potentiel– notamment la restauration des zones humides, l'agroforesterie et les infrastructures vertes et bleues – pour améliorer la résilience des écosystèmes de montagne. Des données empiriques montrent que la restauration des zones humides dans les Alpes européennes a augmenté la capacité de rétention d'eau de 30 %, tandis que l'agroforesterie himalayenne a accru la séquestration de carbone de 3,5 t/ha/an. De même, la restauration des *páramos* dans les Andes et le reboisement dans les Rocheuses ont amélioré la disponibilité en eau et la stabilité des bassins versants. L'étude analyse des facteurs tels que la compatibilité technologique, les conditions socio-géographiques, les besoins spatiaux et l'intégration aux infrastructures grises. Les résultats soulignent ainsi l'efficacité, la capacité d'extension et la durabilité à long terme des SFN.

L'évaluation des SFN dans les écosystèmes de montagne requiert divers indicateurs qui rendent compte collectivement des résultats écologiques (tels que les paramètres de biodiversité, la connectivité des habitats, la stabilité des sols et les fonctions de gestion de l'eau), des impacts sociaux (notamment la diversification des moyens de subsistance, la réduction des risques et l'équité) et de l'efficacité institutionnelle (telle que l'engagement communautaire, la résolution des conflits et le partage des connaissances

### RECOMMANDATIONS

> **Co-conception d'objectifs :** Démontrer que la restauration de la biodiversité peut être intégrée conjointement aux activités économiques de haute montagne (ex: domaines skiables), comme une composante essentielle des trajectoires de développement résilientes au climat.
> **L'intégration des SFN dans la planification** de l'utilisation des terres, la gouvernance de l'eau, les investissements dans les infrastructures et la gestion des risques de catastrophe peut libérer des synergies intersectorielles et réduire les risques de mauvaise adaptation associés aux infrastructures grises rigides.

## 2. Re-végétalisation des bassins de neige de culture

### La restauration écologique des infrastructures de haute altitude permet d'atténuer les impacts des pièges écologiques artificiels en initiant des trajectoires de succession végétale durables

Les bassins de production de neige artificielle se sont rapidement développés dans les régions alpines. Ces ouvrages sont constitués d'enrochements, de béton et de géo-membranes, et abritent généralement peu ou pas de végétation, et peuvent constituer de véritable pièges écologiques (pentes abruptes et dénudées, hydro-périodes inversées). Une étude a évalué expérimentalement le potentiel d'une re-végétalisation à l'aide de rouleaux de macrophytes en fibre de coco et des espèces indigènes, comme SFN, dans un bassin de production de neige artificielle des Alpes françaises, situé en haute altitude et la capacité à initier des trajectoires de succession écologique comparables au *pool* d'espèces régional. Un suivi a été réalisé pendant 2 ans. Un potentiel de recolonisation progressive a été mis en évidence avec l'implantation lente des espèces introduites et la colonisation spontanée des rouleaux de coco par des espèces sauvages, sans entrave pour le fonctionnement de ces réservoirs.

**RÉSULTATS**

La restauration de la biodiversité peut devenir un objectif conjoint du développement et des activités humaines.



## 3. Freins opérationnels et financiers des SFN côtières en France

### Malgré leur rentabilité économique supérieure aux infrastructures d'ingénierie stricte, le déploiement des SFN côtières et terrestres reste freiné par des carences en matière de suivi socio-économique et de cadres réglementaires harmonisés.

Une équipe de chercheurs français a recensé 89 projets mis en œuvre par des gestionnaires côtiers, dont 21 étaient des projets de SFN (24%), 19 des projets de SFN hybrides (SFN +solutions de génie doux) (21%), 12 étaient des projets de SFN hybrides (SFN+ solutions de génie lourd) (13%), 32 étaient des projets de solutions douces (36%), et 5 étaient des projets mixtes (génie doux et lourd) (6%). Les objectifs de ces projets étaient à 29% de protéger la biodiversité (29%), de réduire l'érosion (36%), de réduire les risques de submersion marine (25%) et de réduire les inondations (10%). Aucun projet de SFN n'a dépassé les 500 000 euros de coûts, contrairement à 40 % des projets hybrides utilisant des solutions d'ingénierie souple et 77 % des solutions d'ingénierie stricte. Le suivi de la biodiversité (évolution de la faune et de la flore) et le suivi physique (topographie, évolution du littoral, hydrodynamique, etc.) ont été réalisés par la grande majorité des projets de SFN (86%) et hybrides (84%). En revanche, le suivi socio-économique (analyse coûts-avantages, acceptabilité sociale, etc.) n'a été mené que dans 40 % des projets. Les écosystèmes les plus fréquemment étudiés sont les dunes et les marais pour lesquels l'adoption des SFN est motivée par leur adaptabilité, leur rentabilité et leurs co-bénéfices socio-écologiques. Toutefois, leur mise en œuvre se heurte à des obstacles persistants : une faible acceptation sociale, des cadres réglementaires complexes et des mécanismes de financement fragmentés. Les pratiques de suivi sont inégales : la biodiversité et les paramètres physiques sont fréquemment évalués, mais les impacts socio-économiques le sont rarement. Le financement, majoritairement public et provenant de sources multiples, est souvent insuffisant pour assurer la maintenance et l'évaluation à long terme.



**RECOMMANDATIONS**

> **Normaliser les référentiels :** Établir des définitions opérationnelles basées sur des critères précis (multifonctionnalité, inclusivité, durabilité, capacité d'extension), et partagées des SFN
> **Déployer des incitations économiques et renforcer les soutien politique et réglementaire:** Structurer des mécanismes financiers pérennes de type paiements pour services écosystémiques (PSE) et crédits carbone adaptés
> Élargir la participation du public
> **Soutenir l'ingénierie hybride :** Promouvoir des solutions mixtes (vert/gris) notamment en milieu urbain et côtier et les projets pilotes.

## 4. Limites de mise à l'échelle et compromis des SFN face aux extrêmes

### Le déploiement global des SFN pour la conservation des sols et de l'eau exige une planification technologique adaptative pour surmonter les dépendances contextuelles et les conflits d'usage des terres.

Une étude publiée dans International *Soil and Water Conservation Research*, examine les SFN pour la conservation des sols et de l'eau face aux extrêmes climatiques. Les solutions explorées (reforestation, agroforesterie, zones humides, bioingénierie végétale) améliorent la santé des sols, régulent l'eau, stabilisent les pentes, séquestrent le carbone et conservent la biodiversité. Cependant, les auteurs identifient trois limites majeures : la dépendance au contexte local (espèces végétales stressées par des zones climatiques changeantes), les défis de mise à l'échelle (*up/down/out-scaling*) et des compromis inévitables (usage des terres, multifonctionnalité, justice environnementale). Les solutions d'avenir proposées incluent l'intégration technologique (télédétection, IA, drones), la planification adaptative, des cadres politiques robustes classés en quatre catégories d'instruments, des approches hybrides (grises/vertes), l'engagement communautaire et des mécanismes de marché comme les paiements pour services écosystémiques.



**RECOMMANDATIONS**

> Adopter des cadres réglementaires clairs basés sur les 7 critères : efficacité, inclusivité, innovation, adéquation locale, multifonctionnalité, durabilité, capacité de mise à l'échelle
> Développer des outils économiques et fiscaux incitatifs (paiements pour services écosystémiques, crédits carbone, fonds hydriques) sans favoriser le monofonctionnalisme
> Financer la recherche à long terme et le suivi standardisé pour évaluer la performance des SFN sous scénarios climatiques futurs, avant une mise à l'échelle généralisée
> Soutenir les approches hybrides combinant infrastructures grises et SFN plutôt qu'un remplacement total, notamment en milieu urbain
> Garantir une gouvernance inclusive et participative, associant agriculteurs, communautés locales et parties prenantes dès la conception des projets, avec attention à la justice environnementale.

# AGRICULTURE ET BIODIVERSITÉ

## 1. Impacts climatiques de la déforestation amazonienne sur les Andes

### La déforestation systémique des massifs tropicaux induit des perturbations climatiques régionales majeures, menaçant directement la sécurité hydrique et la pérennité des agrosystèmes andins.

Une étude franco-péruvienne de scénarisation examine l'impact d'une déforestation de 40 % de l'Amazonie (projeté pour 2050) et montre une réduction généralisée d'environ 12% des précipitations dans la zone de transition Amazonie-Andes (−1,4 mm jour$^{-1}$). Cette étude confirme que **la déforestation à grande échelle est responsable de modifications climatiques dépendantes des conditions locales**. Par exemple, l'étude montre un assèchement et un affaiblissement du fleuve d'air chaud et humide qui circule rapidement à basse altitude, le long du versant oriental de la cordillère des Andes ainsi qu'une augmentation localisée des précipitations (jusqu'à 20 %) liée à une intensification des anomalies de vent d'est transfrontalières, renforçant le mouvement de l'air remontant sous l'effet du réchauffement solaire pendant la journée sur les crêtes andines occidentales. Ces résultats mettent en évidence une vulnérabilité critique de ces points chauds de la biodiversité mondiale. Ces changements constituent une menace importante pour les écosystèmes endémiques et la sécurité hydrique régionale, notamment par la réduction des précipitations avec des impacts négatifs sur l'agriculture

## 2. Cartographie des services écosystémiques et arbitrages territoriaux : Projet PERCEVAL

### La cartographie fonctionnelle des services écosystémiques met en évidence le rôle majeur des massifs forestiers publics et la nécessité d'arbitrages politiques pour engager la transition agroécologique des territoires.

Le projet PERCEVAL a modélisé 18 indicateurs pour 7 services (production, biodiversité, carbone, érosion hydrique, pollinisation, pâturage). Les résultats révèlent que les forêts publiques (ex: Ballons des Vosges) concentrent les points chauds de stockage de carbone et de productivité écosystémique. À l'inverse, l'agriculture intensive est négativement corrélée à la quasi-totalité des services hors production. Sur le plan biologique, les reptiles et amphibiens sont positivement corrélés à l'ensemble des services, tandis que les corrélations négatives chez les oiseaux indiquent une installation déjà avancée d'espèces banales adaptées aux milieux dégradés.

**RÉSULTATS**

Ces cartes orientent le territoire mais ne dictent aucune prescription.
Un arbitrage sociétal reste nécessaire, notamment entre maintien agricole et autres services (carbone, biodiversité), en particulier parce que des alternatives plus positives pour l'ensemble des services écosystémiques existent depuis des années et sont opérationnelles (agroécologie). Perceval souligne aussi d'importantes incertitudes méthodologiques (modèles carbone très divergents, données *proxy* à résolution grossière) invitant à la prudence dans l'usage opérationnel des cartes, qui sont plus des outils d'orientation territoriale que des mesures absolues.

# APPROCHE « *ONE HEALTH* »

## 1. Altérations anthropiques des cours d'eau et dynamiques parasitaires

**L'altération anthropique des hydrosystèmes et le développement d'infrastructures lourdes modifient profondément les dynamiques hôtes-parasites, exacerbant les risques sanitaires environnementaux et humains.**

Une équipe allemande présente une série d'exemples qui permettent de mieux comprendre comment l'altération des habitats influence les communautés parasitaires des systèmes d'eau douce. Les chercheurs confirment que les barrages et les réservoirs, en créant des eaux stagnantes, amplifient fréquemment la transmission parasitaire grâce au regroupement des hôtes et des vecteurs autour du point d'eau et en altérant les écosystèmes locaux qui perdent leur capacité de régulation. Ils documentent ainsi une augmentation de la petite douve du foie (réservoirs du Mékong), de la schistosomiase (réservoirs au Sénégal) et du paludisme (barrages au Ghana). La bonne nouvelle est que la restauration engendre une récupération progressive de la diversité parasitaire (cas de la rivière Emscher en Allemagne), et qu'ils peuvent servir d'indicateurs de la complétude de la restauration.
L'eutrophisation et l'irrigation agricole peuvent également stimuler la transmission de certains parasites comme les trématodes et augmenter la prévalence de la dermatite du baigneur ou de la fasciolose hépatique. *A contrario*, les pesticides et la fragmentation des habitats peuvent appauvrir les communautés parasitaires ou perturber ceux qui ont des cycles de vie complexes. De plus, les facteurs de stress liés à l'urbanisation, tels que les polluants et la lumière artificielle, peuvent supprimer les parasites sensibles tout en favorisant ceux adaptés aux environnements perturbés.

**RÉSULTATS**

Ces résultats soulignent la nécessité de stratégies de gestion intégrée qui prennent en compte les parasites dans la planification de la conservation et de la santé publique. Par ailleurs, les communautés de parasites sont de bons indicateurs du bon état d'un écosystème et de l'efficacité d'une restauration. Si les barrages et les réservoirs présentent des risques de transmission parasitaires accrus, en particulier dans les régions tropicales, une planification basée sur la science incluant le rétablissement de la connectivité peut diminuer ce risque. L'impact potentiel des méga-bassines sur la transmission parasitaire sous changement climatique constitue une question de recherche à explorer rapidement.

## 2. Évaluation de l'impact des SFN sur la santé humaine en Europe

**L'évaluation des bénéfices des SFN sur la santé humaine en Europe révèle un impact positif majeur sur le bien-être mental et cardiovasculaire, mais souffre d'un fort déséquilibre géographique et d'inégalités d'accès.**

Une revue systématique récente analyse 115 études sur les liens entre Solutions fondées sur la Nature et la santé humaine en Europe.
Cette revue montre que les études se concentrent au Royaume-Uni (38%) et en Espagne (17%), principalement dans les écosystèmes urbains (45%) et forestiers (17%), tandis que l'Europe de l'Est et du Sud restent quasi absentes. La santé mentale est étudiée près de deux fois plus que la santé physique, et 88% des études quantitatives rapportent au

moins une association positive (réduction du stress, meilleure santé cardiovasculaire, mortalité réduite). Les solutions de Type 1 (intervention minimale, par ex : conservation) dominent largement (80%) au détriment des solutions de Types 2 et 3 (zones humides construites, toits végétalisés). Les études manquent de preuves de causalité. Des effets négatifs sont aussi rapportés (pollens allergisants, sentiment d'enfermement, stress lié à l'entretien des jardins), et les inégalités d'accès aux espaces verts persistent selon le statut socio-économique.

**RECOMMANDATIONS**

> Intégrer explicitement la santé humaine dans la conception et l'évaluation des SFN, au-delà des seuls objectifs écologiques et climatiques
> Corriger le biais géographique en soutenant la recherche et les projets de SFN en Europe de l'Est et du Sud
> Garantir un accès équitable à la nature, sur le modèle de Vitoria-Gasteiz et Oslo qui assurent un accès à un espace naturel à moins de 300 m pour tous les habitants, afin de réduire les inégalités de santé
> Financer des études longitudinales et expérimentales, ainsi que des évaluations robustes de rentabilité économique des bénéfices sanitaires des SFN, pour renforcer les argumentaires d'investissement public
> Prendre en compte les effets négatifs potentiels (allergènes, stress) dans la sélection des espèces végétales et la conception participative avec les communautés locales.



# BIODIVERSITÉ TERRESTRE ET SURVEILLANCE

## Coexistence entre pastoralisme extensif et grands carnivores en zones à haute valeur naturelle

### La coexistence durable entre le pastoralisme extensif à haute valeur naturelle et les grands prédateurs dépend d'une gouvernance relationnelle intégrant les éleveurs au cœur des arbitrages politiques et socio-économiques.

Les systèmes pastoraux à haute valeur naturelle (*i.e.* ceux pratiquant la transhumance et le pâturage extensif) et les populations de grands prédateurs, pourtant tout deux bénéfiques à la biodiversité, sont souvent en conflits et, dans certains pays, la coexistence semble impossible. Sur la base du décryptage de 15 articles scientifiques sur les systèmes pastoraux en Europe, en Amérique et en Asie centrale et orientale, les chercheurs européens mettent en avant des recommandations pour assurer la coexistence du pâturage extensif et des grands prédateurs. Trois facteurs principaux et systémiques sont identifiés comme compromettant la résilience pastorale et la capacité de coexistence associée avec les grands carnivores : la perte de mobilité et de ressources communes ; des environnements de marché et politiques défavorables ; et l'évolution des contextes sociaux et institutionnels. Un constat central est que les impacts des grands carnivores (y compris la prédation) ne doivent pas être traités comme un problème isolé, mais comme une composante de ce contexte socio-environnemental plus large des défis et des facteurs de vulnérabilité des paysages pastoraux.

**RECOMMANDATIONS**

| Parties prenantes | Recommandations |
|---|---|
| Politiques publiques (Direction générale de l'agriculture et Direction générale de l'environnement de la Commission européenne, ministères nationaux) | > Reconnaître et valoriser les services écosystémiques et les valeurs culturelles des systèmes pastoraux à haute valeur naturelle dans le cadre des subventions agricoles, telles que la PAC<br>> Saisir l'opportunité offerte par la réforme actuelle de la PAC et les plans de restauration de la nature des États membres pour réorienter les subventions vers la fourniture de biens publics, notamment ceux fournis par le pâturage extensif<br>> Concevoir des espaces et des processus permettant une participation plus directe des éleveurs à l'élaboration des politiques, en élargissant la représentation au-delà des organisations représentant l'agriculture conventionnelle |

| | |
|---|---|
| Acteurs agricoles et aménageurs (autorités de gestion, organisations pastorales, Gouvernements nationaux, aménageurs d'infrastructures, autorité de gestion de la PAC, ONG, instituts de recherche) | > Protéger et restaurer les corridors de mobilité et les infrastructures de transhumance et de pâturage saisonnier<br>Intégrer explicitement la mobilité pastorale dans les plans nationaux de restauration des États membres au titre du règlement relatif à la restauration de la nature<br>> Reconnaître et soutenir financièrement le rôle des éleveurs (par exemple, par le biais de dispositifs de soutien salarial), des institutions locales et des systèmes de connaissances<br>> Investir dans les réseaux d'apprentissage entre pairs, les plateformes multipartites et les structures de gouvernance participative, du niveau local au niveau européen<br>> Intégrer la coproduction des connaissances, en valorisant l'expérience des éleveurs au même titre que les données scientifiques, dans les processus d'élaboration des politiques et de gestion<br>> Intégrer le suivi et l'apprentissage adaptatif dans les processus d'élaboration des politiques afin que les accords locaux et les innovations éclairent les stratégies plus larges |
| Communauté de recherche et gestionnaires de faune (autorités de gestion, gestionnaires de la faune sauvage) | > Améliorer la compréhension des compromis entre les usages des terres et de leur évolution potentielle selon différents scénarios politiques et climatiques<br>> Renforcer la confiance dans les systèmes de surveillance des grands carnivores et des dommages qu'ils causent, et accroître la confiance dans l'efficacité des mesures de prévention, par exemple en impliquant les parties prenantes dans la conception et la mise en œuvre des dispositifs de surveillance<br>> Évaluer les impacts des différents types de contrôle létal et de chasse (suite au déclassement du loup) sur la prédation, les conflits et la coexistence à différentes échelles<br>> Suivre les résultats des dialogues locaux et des processus de la plateforme afin d'évaluer s'ils éclairent de manière significative les décisions régionales, nationales et européennes (responsabilisation ascendante)<br>> Explorer la coexistence comme un processus itératif et adaptatif, avec des boucles d'apprentissage reliant l'expérience locale à l'amélioration des politiques, plutôt que comme un état fixe ou une solution ponctuelle |

# MILIEUX AQUATIQUES, HUMIDES ET GESTION DE L'EAU

## 1. Impact des assecs de courte durée sur le cycle du carbone fluvial

**L'assèchement temporaire des réseaux de cours d'eau sous contrainte climatique induit une modification persistante des communautés de décomposeurs, altérant durablement le cycle du carbone continental.**

Dans les réseaux fluviaux, l'assèchement sous pression climatique en modifiant les conditions environnementales locales et perturbant la connectivité hydrologique a des effets biologiques encore mal compris. Une équipe de recherche européenne, financée dans le cadre du programme Horizon 2020, a démontré que des épisodes d'assèchement de courte durée (≤ 6 jours) réduisaient les taux de décomposition des feuilles jusqu'à 50 %, principalement en raison de changements dans la composition et la diversité des communautés de décomposeurs. Cette étude confirme l'hypothèse que les variations spatio-temporelles de l'assèchement régulent la décomposition en modifiant la diversité et la composition des macroinvertébrés détritivores, des bactéries et des champignons. Les chercheurs ont travaillé à partir des données de six réseaux fluviaux européens couvrant un large gradient latitudinal. Dans les rivières pérennes, la fonction de décomposition est contrôlée par une contribution équilibrée des champignons, des bactéries et des détritivores, tandis que dans les rivières asséchées, elle est dominée par des bactéries tolérantes à la sécheresse mais moins efficaces. Ces modifications des communautés ont persisté plusieurs mois après la reprise du débit, entraînant une réduction durable de la décomposition, même après la reprise de l'écoulement. Bonne nouvelle, la connectivité hydrologique régionale a atténué les effets négatifs de l'assèchement local en facilitant le rétablissement de décomposeurs aquatiques plus efficaces. À mesure que les épisodes d'assèchement deviennent plus fréquents et prolongés, les modifications de la diversité des décomposeurs sont susceptibles d'altérer le cycle du carbone et les flux d'énergie dans les écosystèmes d'eau douce avec des conséquences encore inconnues pour les humains.

**RECOMMANDATION**

restaurer les connectivités écologiques dans les milieux les plus sensibles à l'asséchement des rivières est indispensable pour préserver préserver les fonctions biogéochimiques et les services écosystémiques associés

## 2. Désoxygénation aquatique : Une nouvelle frontière planétaire

**La désoxygénation généralisée des milieux aquatiques mondiaux constitue une perturbation systémique majeure qui doit être érigée en nouvelle frontière planétaire.**

Une récente publication défend l'idée que la désoxygénation aquatique (la perte anthropique d'oxygène dissous dans les mers, lacs et rivières) devrait être reconnue comme une nouvelle frontière planétaire. Les auteurs montrent qu'elle n'est pas un simple symptôme du changement climatique ou de l'eutrophisation, mais un processus systémique qui interagit avec les neuf frontières déjà établies : climat, cycles de l'azote et du phosphore, biodiversité, acidification des océans, changement d'usage des terres, aérosols, pollutions émergentes et eau douce. Le constat est préoccupant : l'océan global a perdu environ 2% de son oxygène en 50 ans, plus de 200 sites connaissent aujourd'hui une

hypoxie persistante, et les pertes sont encore plus rapides dans de nombreux lacs et cours d'eau. Selon les auteurs, ces évolutions rapprochent déjà les écosystèmes aquatiques d'un espace « non sûr ».

L'article insiste sur les rétroactions : le réchauffement réduit la solubilité de l'oxygène, la stratification limite son renouvellement, l'eutrophisation accroît la respiration microbienne, et la désoxygénation elle-même peut aggraver le climat via la production de protoxyde d'azote et de méthane. Elle entraîne aussi des pertes de biodiversité, des mortalités massives, une simplification fonctionnelle des écosystèmes et des effets combinés avec l'acidification. Pour suivre ce risque, les auteurs proposent quatre familles d'indicateurs : concentration en oxygène dissous et extension de l'hypoxie/anoxie, pourcentage de saturation, taxons indicateurs, et indice métabolique liant offre et demande en oxygène.

**RECOMMANDATIONS**

> Reconnaître la désoxygénation aquatique comme enjeu transversal majeur dans les cadres climat-biodiversité-eau
> Renforcer le suivi à grande échelle de l'oxygène sur toute la colonne d'eau (eaux continentales et marines)
> Actionner conjointement la baisse des émissions de GES et la réduction des apports en nutriments
> Intégrer des indicateurs biologiques et fonctionnels, pas seulement physico-chimiques, dans les politiques de surveillance
> Cibler en priorité les zones à risque de rétroactions fortes : estuaires, zones mortes côtières et minimums d'oxygène.



# MILIEUX MARINS ET RÉCIFS CORALLIENS

## 1. Crédits biodiversité et évaluation de la restauration corallienne : L'indice STBI

**Le développement de mécanismes de financement de la biodiversité marine implique le déploiement d'indices standardisés intégrant la complexité fonctionnelle et génétique des écosystèmes restaurés.**

Une étude menée par des chercheurs israéliens, italiens et brésiliens propose un cadre standardisé pour mesurer des crédits biodiversité dans la restauration des « forêts animales marines » (notamment les récifs coralliens) encore peu intégrés aux mécanismes de financement de la biodiversité, faute d'indicateurs adaptés. Les auteurs créent l'indice STBI (*Sessile Transplants Biodiversity Index*), qui agrège richesse spécifique, abondance de colonies transplantées, équilibre entre espèces, diversité génétique, taille des colonies et surface restaurée afin de traduire les gains écologiques en crédits biodiversité. L'objectif est de dépasser les indices classiques, jugés trop simplistes pour rendre compte de la complexité fonctionnelle des écosystèmes marins restaurés. Le STBI repose sur un seuil de référence correspondant à un crédit biodiversité, puis attribue davantage de crédits aux projets combinant diversité d'espèces, diversité génétique, colonies plus grandes et densités de transplantation suffisantes. Les simulations montrent que l'équitabilité entre espèces (indice de Simpson) pèse fortement dans le score final, devant l'interaction entre richesse spécifique et nombre de transplants. Deux études de cas sur des restaurations coralliennes à Eilat et aux Seychelles illustrent que l'indice distingue mieux les performances écologiques que les métriques conventionnelles, tout en restant modulable selon les habitats et espèces. Les auteurs soulignent toutefois que cet outil mesure surtout des fondations structurelles de biodiversité au moment de l'intervention, et non l'ensemble du fonctionnement écologique à long terme.

**RECOMMANDATIONS**

> Conditionner la délivrance complète des crédits à un suivi indépendant dans le temps, afin d'éviter le sur-crédit de projets non pérennes
> Intégrer la diversité génétique, la taille des organismes restaurés et la densité de transplantation dans les référentiels publics d'évaluation.
> Utiliser ce type d'outil comme aide à la décision pour financer la restauration marine en cohérence avec le cadre mondial de Kunming-Montréal et les objectifs de restauration des écosystèmes dégradés.

## 2. Le rôle des éponges marines dans la restauration des écosystèmes

**Les communautés d'éponges marines agissent comme de puissants ingénieurs écosystémiques dont l'intégration systémique est requise pour optimiser le succès des stratégies de restauration marine.**

Une revue examine le rôle des éponges marines dans la restauration écologique, à la fois comme espèces à réintroduire et comme ingénieurs d'écosystème capables d'aider d'autres habitats et organismes à se rétablir. Les auteurs distinguent trois usages principaux : restaurer directement des populations d'éponges, utiliser les éponges pour faciliter la restauration d'autres taxons (mangroves, herbiers, coraux, poissons, invertébrés), et employer les éponges pour restaurer des habitats entiers.

Leur synthèse repose sur 19 études couvrant 27 taxons, illustrant le peu d'étude disponibles et le biais géographique : l'Atlantique tropical et la Méditerranée. Les résultats montrent que les éponges peuvent améliorer le fonctionnement des écosystèmes en recyclant les nutriments, en filtrant l'eau, en consolidant des substrats coralliens, en favorisant le recrutement corallien, en stimulant la croissance des herbiers et macroalgues, et en offrant des habitats à de nombreuses espèces. Toutefois, le succès des transplantations varie fortement selon les espèces, la qualité du site et la méthode employée. Les auteurs soulignent aussi que les éponges peuvent parfois devenir compétitrices, par exemple avec certains coraux ou herbiers, ce qui impose une évaluation écologique fine avant intervention.

**RECOMMANDATIONS**

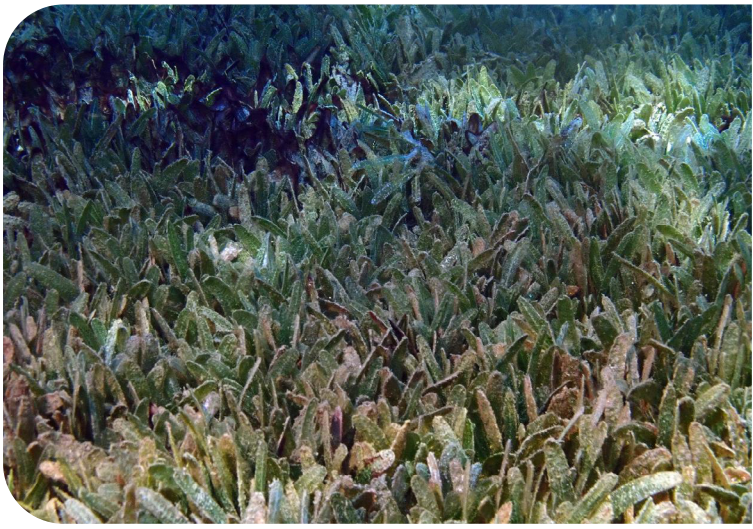
> Intégrer explicitement les éponges dans les stratégies publiques de restauration marine, au même titre que les coraux ou herbiers, car elles soutiennent des fonctions écologiques clés.
> Financer des essais à long terme et dans des régions sous-étudiées pour produire des protocoles robustes et transférables.
> Sélectionner les sites et génotypes en fonction des conditions climatiques futures, notamment face aux vagues de chaleur marines.
> Encadrer toute restauration par une évaluation écologique préalable afin d'éviter des effets négatifs de compétition avec d'autres espèces ou habitats.

## 3. Les herbiers marins d'Afrique de l'Est : Infrastructures nutritionnelles côtières

**Les herbiers marins d'Afrique de l'Est constituent des infrastructures nutritionnelles critiques indispensables à la sécurité alimentaire et à la lutte contre les carences micro-nutritionnelles des populations littorales.**

Une étude montre que les herbiers marins d'Afrique de l'Est ne sont pas des habitats secondaires, mais des réservoirs majeurs de micronutriments pour les populations côtières. En comparant 20 herbiers et 20 récifs coralliens sur 3 000 km de côtes au Kenya, en Tanzanie et au Mozambique, les auteurs évaluent la « multifonctionnalité nutritionnelle » des assemblages de poissons, c'est-à-dire leur capacité collective à fournir fer, zinc, calcium, sélénium, vitamine A et oméga-3. Les récifs abritent davantage de biomasse, d'abondance et de richesse spécifique, mais les communautés de poissons associées aux herbiers sont en moyenne 1,6 fois plus performantes sur le plan nutritionnel. Cet avantage ne s'explique pas par une biomasse plus élevée, mais par l'identité des espèces présentes et leurs profils nutritionnels.

L'effet est encore plus marqué pour les principales espèces exploitées par les pêcheries artisanales : le soutien micronutritionnel prédit est plus de 8 fois supérieur dans les herbiers que sur les récifs. Les assemblages de poissons associés aux herbiers apparaissent donc comme de meilleures sources nutritives, même si les récifs peuvent fournir ponctuellement de plus gros individus. Les auteurs soulignent que cette contribution est particulièrement importante pour les jeunes enfants et les ménages pauvres dépendants des pêches côtières de faible coût. Ils insistent aussi sur le fait que la dégradation des herbiers est surtout liée à la mauvaise qualité de l'eau, aux eaux usées et aux ruissellements terrestres.



**RECOMMANDATIONS**

> Reconnaître les herbiers comme infrastructures nutritionnelles, et non seulement comme habitats de biodiversité
> Intégrer des objectifs nutritionnels précis dans les politiques halieutiques et de conservation côtière
> Prioriser la protection des herbiers dans les zones dépendantes des pêches artisanales et de la sécurité alimentaire
> Agir sur les pressions terrestres (assainissement, gestion des eaux usées, bassins versants, ruissellements agricoles)
> Développer des aires protégées communautaires et une gouvernance locale incluant les populations qui dépendent de ces ressources alimentaires.

## 4. Le dessin d'enfant comme outil de suivi participatif : Expérimentation à Bora Bora

**Les démarches de sciences participatives basées sur des outils perceptifs, tels que le dessin d'enfant, constituent des méthodes robustes pour évaluer l'évolution de la culture écologique et adapter les politiques de sensibilisation littorale.**

Une étude française propose d'utiliser les dessins d'enfants comme outil de suivi de leur compréhension de la biodiversité corallienne et de l'état du lagon de Bora Bora. Entre septembre et décembre 2024, 23 groupes d'enfants de 9 à 16 ans ont été invités à dessiner le lagon, sa biodiversité, les usages humains et les pollutions perçues, puis les dessins ont été analysés quantitativement et qualitativement. Les éléments les plus souvent représentés sont les poissons, les coraux et les algues. Les déchets, en particulier plastiques, apparaissent également fréquemment, montrant que les enfants identifient bien à la fois la richesse écologique et les pressions anthropiques. Les dessins révèlent aussi une forte place des activités humaines, surtout la pêche et les bateaux de loisir, ce qui suggère une vision du lagon centrée sur les services écosystémiques et les usages quotidiens.

L'étude met en évidence des différences selon l'âge : les plus grands produisent des représentations plus réalistes de la faune, tandis que les perceptions de la qualité environnementale évoluent de façon non linéaire. Le groupe 11–12 ans dessine significativement moins de déchets, de plastiques et de bateaux de loisir, et attribue au lagon un état plus positif que les groupes 13–14 et 15–16 ans. Les auteurs interprètent ces résultats avec prudence en raison du faible effectif et du travail en groupe, mais concluent que les dessins constituent un outil prometteur pour évaluer la culture écologique, ajuster les messages de sensibilisation et suivre l'évolution des perceptions dans le temps. L'article propose d'ailleurs un suivi régulier, tous les deux ans, en lien avec d'autres dispositifs participatifs comme *Reef Check*.

**RECOMMANDATIONS**

> Intégrer les dessins d'enfants parmi les outils de suivi participatif des récifs et de la littératie océanique.
> Soutenir durablement les programmes d'éducation à l'environnement déjà actifs à Bora Bora, qui semblent renforcer la connaissance écologique locale.
> Utiliser les résultats pour adapter les messages pédagogiques selon les classes d'âge, notamment autour des déchets, du tourisme nautique et des usages du lagon.
> Coupler ce suivi perceptif avec des indicateurs écologiques classiques pour mieux relier perceptions sociales et état réel du récif.
> Étendre ce type de dispositif à d'autres îles polynésiennes afin de comparer les relations des enfants au milieu marin et d'appuyer une gouvernance locale de long terme.

## 5. Réponses des prédateurs supérieurs aux changements océano-climatiques (Golfe de Gascogne)

### Le basculement océano-climatique des écosystèmes marins impose le recours à des indicateurs régionaux multivariés pour adapter la gestion des réseaux d'aires protégées face à la recomposition des communautés de prédateurs supérieurs.

Une étude française analyse 48 ans de suivi standardisé en mer dans le sud du golfe de Gascogne pour comprendre comment les conditions océano-climatiques influencent l'abondance relative de 17 espèces de prédateurs supérieurs, oiseaux marins et cétacés. Les auteurs mobilisent un indice climatique régional multivarié, le *South Biscay Climate* (SBC), fondé sur plusieurs variables atmosphériques et océaniques, puis le comparent à des indicateurs plus simples comme la température de surface et l'oscillation nord-atlantique. Ils montrent qu'un basculement majeur du régime climatique régional s'est produit en 1989, avec depuis des conditions plus chaudes, plus ensoleillées et des mers plus calmes. Ce changement s'accompagne d'une recomposition nette de la communauté : les espèces d'eaux froides déclinent, tandis que les espèces d'affinité chaude progressent. Parmi les espèces en baisse figurent notamment l'Océanite tempête, la Mouette tridactyle et le Labbe parasite, alors que le Dauphin commun, le Grand dauphin, le Goéland leucophée, la Mouette mélanocéphale et le Puffin des Baléares augmentent. Les indices synthétiques par groupe thermique confirment cette tendance : baisse significative des espèces d'eaux froides, hausse significative des espèces chaudes, stabilité des espèces sans affinité thermique marquée. Le SBC explique mieux les variations des espèces d'eaux froides que la seule SST, ce qui suggère qu'un indicateur local multivarié saisit mieux la complexité écologique qu'un paramètre isolé. Les auteurs soulignent toutefois que le climat n'explique pas tout : disponibilité des proies, décalages phénologiques, canicules marines, captures accidentelles, pollution et collisions avec les navires restent des facteurs majeurs.



**RECOMMANDATIONS**

> Intégrer des indicateurs climatiques régionaux multivariés dans la gestion adaptative des aires marines protégées.
> Réviser régulièrement les plans de conservation pour tenir compte du déplacement des assemblages vers des espèces d'affinité plus chaude.
> Renforcer la protection des espèces froides en déclin et des espèces menacées comme le Puffin des Baléares.
> Compléter le suivi climatique par des données sur les proies, les canicules marines et les autres pressions anthropiques.
> Ajuster le réseau d'aires protégées pour couvrir les *hotspots* actuellement hors dispositifs.

# MILIEUX LITTORAUX

## 1. Urbanisation côtière et communautés de poissons : Le paradoxe portuaire

**L'urbanisation et l'artificialisation portuaire induisent un paradoxe écologique, fonctionnant comme des *hotspots* de richesse spécifique locale tout en provoquant une homogénéisation biotique sévère à l'échelle régionale.**

Une étude française analyse l'effet de l'urbanisation côtière sur les communautés de poissons le long du littoral méditerranéen français à partir de 222 échantillons d'ADN environnemental collectés dans 20 ports de plaisance et 91 sites côtiers moins urbanisés. Le résultat est paradoxal : les ports présentent une richesse locale en espèces plus élevée, presque deux fois supérieure en moyenne à celle des autres sites, mais leurs communautés se ressemblent davantage entre elles, ce qui traduit une homogénéisation biotique à l'échelle régionale. Autrement dit, les ports fonctionnent comme des « hotspots » locaux de biodiversité, tout en appauvrissant la diversité des compositions écologiques entre sites. Cette homogénéisation n'est pas due à des espèces exotiques, mais surtout à l'expansion d'espèces natives tolérantes aux perturbations, dont l'occupation est en moyenne environ 2,6 fois plus forte dans les ports. Les communautés portuaires sont dominées par des espèces benthiques, généralistes, souvent omnivores, tolérantes aux eaux saumâtres et aux conditions dégradées, tandis que des espèces plus spécialisées régressent ou disparaissent localement. L'effet s'observe aux niveaux taxonomique et phylogénétique, et la pression urbaine ressort comme le principal facteur de similarité des communautés, devant la distance géographique ou les différences d'habitat. L'article montre ainsi que l'urbanisation marine recompose fortement la biodiversité, même sans baisse apparente du nombre local d'espèces.

**RECOMMANDATION**

> Limiter l'artificialisation supplémentaire des côtes et intégrer l'homogénéisation biotique dans les évaluations environnementales des projets portuaires.
> Ne pas se limiter aux indicateurs de richesse locale seule, mais suivre aussi la diversité entre sites et la composition des communautés.
> Préserver et reconnecter des zones côtières peu artificialisées faisant office de réservoir de différenciation écologique.
> Concevoir avec prudence les opérations d'éco-ingénierie portuaire pour éviter de favoriser uniquement les espèces opportunistes ou futures invasions.
> Mettre en place un suivi temporel par ADNe pour détecter les effets différés de l'urbanisation, du réchauffement et des invasions biologiques.

## 2.Télédétection satellitaire de la macroalgue invasive *Gracilaria vermiculophylla*

**L'imagerie satellitaire Sentinel-2, couplée à la validation par drone, permet le suivi spatial standardisé à l'échelle nationale des invasions biologiques au sein des zones intertidales vulnérables.**

Cette étude montre qu'il est possible de cartographier à l'échelle nationale une macroalgue rouge invasive de l'estran, *Gracilaria vermiculophylla*, à partir d'images Sentinel-2 en accès libre. Les auteurs améliorent un classificateur existant, ICE CREAMS, grâce à de nouvelles données drone et de terrain, puis l'appliquent à toute la façade atlantique française pour l'été 2024. Le nouveau modèle atteint une précision globale de 93,2% et un score F1 de 0,82, ce qui constitue une nette amélioration par rapport à la version précédente, incapable de détecter correctement les présences. La carte produite montre une présence diffuse sur toute la côte atlantique, sans gradient nord-sud marqué, mais avec des *hotspots* concentrés surtout en Bretagne, dans le bassin d'Arcachon, à Bonne Anse et dans plusieurs estuaires. Le résultat le plus robuste est que cette algue occupe proportionnellement davantage les masses d'eau de transition, de type estuarien, que les zones côtières plus ouvertes : la couverture intertidale y est environ **2,1 fois plus élevée**. En revanche, contrairement à l'hypothèse historique d'une diffusion liée à l'ostréiculture, la présence actuelle d'aquaculture n'explique pas clairement la couverture observée, même si les auteurs appellent à la prudence car l'indicateur utilisé reste simplifié. L'analyse temporelle de deux sites entre 2018 et 2024 révèle en outre des dynamiques contrastées : hausse modérée et saisonnalité nette au Belon, baisse globale et absence de saisonnalité claire à Bonne Anse. L'article souligne ainsi que la télédétection satellitaire est très utile pour le suivi spatial et temporel des invasions, mais qu'elle doit être complétée par des observations de terrain plus fines, notamment pour la détection précoce.



**RECOMMANDATION**

> Mettre en place un suivi national régulier des macroalgues invasives par satellite, couplé à des contrôles *in situ*.
> Prioriser la surveillance et la gestion dans les estuaires et masses d'eau de transition, plus vulnérables à l'invasion.
> Utiliser les cartes de *hotspots* pour hiérarchiser les interventions et anticiper les effets écologiques sur les vasières.
> Ne pas limiter la prévention aux seuls sites ostréicoles, car la diffusion actuelle semble reposer sur d'autres vecteurs aussi.
> Soutenir des systèmes intégrés (télédétection, drones, terrain) pour optimiser la détection précoce.



# AUSSI DANS L'ACTUALITÉ : FOCUS SUR LES LIENS ENTRE FEUX DE FORÊTS ET BIODIVERSITÉ

## 1. Défis de la reforestation post-mégafeux dans les forêts boréales

### L'intensification du régime des incendies boréaux démontre la saturation des stratégies traditionnelles de reboisement et impose la diversification des méthodes de sylviculture régénérative.

Une revue récente synthétise les défis et outils de reboisement disponibles pour restaurer les vastes paysages boréaux nord-américains dévastés par des mégafeux, dont la fréquence augmente avec le changement climatique. Les auteurs constatent que la saison des feux de 2023 a révélé l'ampleur du défi : les besoins de reboisement post-incendie dépassent largement les capacités actuelles, presque exclusivement basées sur la plantation manuelle. L'article passe en revue les méthodes traditionnelles et innovantes (plantation, semis direct), en identifiant les obstacles majeurs : risques d'échec de régénération, accès routier limité, et pénurie de main-d'œuvre affectant les chaînes de valeur du reboisement. Les auteurs recommandent l'utilisation combinée de plusieurs méthodes pour élargir les capacités de reboisement selon les conditions biophysiques des sites, tout en soulignant le manque de données robustes sur l'efficacité comparée des méthodes à différentes échelles de temps.

**RÉSULTATS**

Ce travail offre un cadre stratégique directement transférable pour adapter la sylviculture de régénération française face à l'intensification des régimes de feux, particulièrement pertinent pour les forêts communales et domaniales gérées par l'ONF confrontées à des sécheresses et incendies croissants.

## 2. Le feu comme outil de gestion créative de la biodiversité

### Il est requis de faire évoluer le paradigme des politiques publiques d'une doctrine de suppression systématique du feu vers une approche d'intervention intégrée et adaptative.

Une revue conceptuelle propose de repenser le feu non comme une simple perturbation destructrice, mais comme un processus écologique créateur de biodiversité, de résilience et d'hétérogénéité paysagère. S'appuyant sur le paradigme du non-équilibre et le concept de «destruction créatrice» de Holling, les auteurs analysent le rôle structurant du feu à travers quatre domaines : évolution, assemblage communautaire, structure paysagère et fonctionnement écosystémique. L'article examine des cas concrets en écosystèmes méditerranéens (feux gérés, brûlage dirigé, pyrosylviculture, brûlage culturel, pâturage adaptatif) démontrant que le feu peut réguler la coexistence des espèces, générer une hétérogénéité d'habitats favorable et façonner des trajectoires évolutives adaptatives. Les auteurs plaident pour un changement de paradigme dans les politiques publiques : passer d'une approche essentiellement suppressive et préventive à une gestion intégrée reconnaissant le feu comme outil créatif d'intervention adaptative.

**RECOMMANDATION**

Ce travail offre un cadre théorique solide justifiant l'expérimentation de stratégies de brûlage dirigé et de sylvo-pastoralisme en zones méditerranéennes françaises, en cohérence avec les orientations nationales de prévention.

## 3. Le rôle protecteur des tourbières intactes face aux incendies (Indonésie)

### La préservation de la dynamique hydrologique naturelle constitue le premier levier de prévention et de résilience des écosystèmes humides face aux incendies.

Une étude nationale qui couvre deux décennies (2002-2021) démontre que les tourbières intactes (i.e. qui n'ont pas été altérées par les activités humaines), en Indonésie résistent nettement mieux aux incendies que les tourbières drainées/modifiées et les écosystèmes non tourbeux. Les tourbières intactes conservent 84% de couvert arboré en moyenne malgré des feux répétés, contre 73% pour les tourbières modifiées et seulement 66-73% pour les écosystèmes non tourbeux. Le mécanisme clé identifié est hydrologique : les nappes phréatiques élevées des tourbières préservées limitent l'intensité et la propagation du feu, empêchant la formation d'une boucle de rétroaction auto-entretenue entre combustible inflammable et récurrence des incendies. Les auteurs alertent que les conclusions tirées d'études sur tourbières dégradées ne doivent pas être généralisées à l'ensemble des tourbières, une distinction cruciale pour les politiques de restauration.

**RÉSULTAT**

Bien que l'étude porte sur l'Indonésie, ses conclusions méthodologiques sur le lien hydrologie-résilience au feu sont transposables aux grandes tourbières européennes et françaises (Sologne, Brenne, Pyrénées) et aux petites zones de tourbières plus ou moins préservées, confirmant que la préservation des nappes est le levier prioritaire de prévention.

## 4.Restauration des tourbières brûlées : un bénéfice climatique inattendu

### La priorisation de la remise en eau des tourbières sévèrement incendiées neutralise les risques de surproduction de méthane habituellement associés aux projets de renaturation humide.

Cette étude expérimentale danoise révèle qu'inonder des tourbières sévèrement brûlées émet 91% moins de méthane que d'inonder des sols non brûlés ou légèrement brûlés. Une incubation en laboratoire de 90 jours a comparé des sols de tourbe drainés, non brûlés, légèrement brûlés et sévèrement brûlés après ré-humidification, en mesurant émissions gazeuses, chimie des sols et communautés microbiennes. Les feux sévères modifient durablement la chimie du sol (hausse du pH et de la conductivité électrique) et réduisent l'abondance des gènes fonctionnels méthanogènes, ce qui neutralise la surproduction de méthane habituellement observée après ré-humidification. À l'échelle mondiale, prioriser la restauration des tourbières sévèrement brûlées pourrait éviter l'émission de 0,1 à 0,8 million de tonnes équivalent CO2 de méthane par an, avec plus de 70% du potentiel concentré en Asie.

**RECOMMANDATIONS**

Les zones humides incendiées représentent des cibles de restauration à faible risque climatique et à faible conflit d'usage (valeur agricole réduite), offrant un critère de priorisation opérationnel pour les programmes français de renaturation des zones humides dégradées par le feu.

## 5 Effets du feu sur la diversité des plantes indigènes : synthèse de six études

### L'anticipation de la méditerranéisation du climat impose de comprendre les mécanismes post-incendie pour évaluer la résilience intrinsèque des massifs forestiers non adaptés au feu.

Un éditorial synthétise un corpus de six articles sur les mécanismes par lesquels le feu façonne la diversité des communautés végétales indigènes, couvrant la Patagonie argentine, le Chili central, la Californie du Sud et la Slovénie sub-méditerranéenne. Les auteurs rappellent que les motifs post-incendie typiques associent rejets de souche des espèces tolérantes au feu et recrutement massif d'espèces éphémères pyrophiles, stimulées par la chaleur et la fumée agissant sur la banque de graines du sol. Une étude phare sur le plateau du Kras (Slovénie), région historiquement peu touchée par le feu, montre une résilience végétale surprenante avec une succession auto-régénérative rapide favorisée par des conditions d'humidité post-feu favorables. Ce corpus souligne que comprendre ces mécanismes de diversité post-feu est essentiel pour améliorer les stratégies de conservation, de restauration et de gestion durable des territoires face à l'intensification des régimes de feux sous l'effet du changement climatique.

**RÉSULTAT**

Ce travail est particulièrement utile dans l'anticipation des effets de la méditerranéisation du climat sur des massifs forestiers français historiquement non-adaptés au feu (Vosges, Jura), où la résilience naturelle pourrait s'avérer supérieure aux attentes. Ces territoires pourraient faire l'objet d'expérimentation de remédiation naturelle.





Climat, eau, biodiversité
#56b8b9

https://thenounproject.com/icon/earth-4747112/



SfN
#2a5c7e

https://thenounproject.com/icon/solution-6869247/



Agriculture et biodiversité
#675e92

https://thenounproject.com/icon/organic-farming-8345586/



Approche « One Health »
#a96485

Forêt : https://thenounproject.com/icon/forest-8307356/
Cœur : https://thenounproject.com/icon/health-6715956/
Patte : https://thenounproject.com/icon/paw-3699370/



Biodiversité terrestre et surveillance
#d25047

https://thenounproject.com/icon/doe-7350398/



Milieux aquatiques, humides et gestion de l'eau
#da7459

https://thenounproject.com/icon/pond-8020002/



Milieux marins et récifs coralliens
#f1bd64

https://thenounproject.com/icon/coral-7949528/



Milieux littoraux
#e7db7c

https://thenounproject.com/icon/coastline-7132459/



Autres actualités
#4b9553



Aussi dans l'actualité
#efe7d8

https://thenounproject.com/icon/no-results-7862527/



no results icon










https://thenounproject.com/icon/add-item-7862516/











https://thenounproject.com/icon/calendar-7862520/

