



NOTE

# DIX INNOVATIONS UTILES À LA CONSERVATION DES FORÊTS

## WWF

Le WWF est l'une des toutes premières organisations indépendantes de protection de l'environnement dans le monde. Avec un réseau actif dans plus de 100 pays et fort du soutien de près de 5 millions de membres, le WWF œuvre pour mettre un frein à la dégradation de la planète et construire un avenir où les humains vivent en harmonie avec la nature, en conservant la diversité biologique mondiale, en assurant une utilisation soutenable des ressources naturelles renouvelables, et en faisant la promotion de la réduction de la pollution et du gaspillage.

Depuis 1973, le WWF France agit au quotidien afin d'offrir aux générations futures une planète vivante. Avec ses bénévoles et le soutien de ses 202 000 donateurs, le WWF France mène des actions concrètes pour sauvegarder les milieux naturels et leurs espèces, assurer la promotion de modes de vie durables, former les décideurs, accompagner les entreprises dans la réduction de leur empreinte écologique, et éduquer les jeunes publics. Mais pour que le changement soit acceptable, il ne peut passer que par le respect de chacune et de chacun. C'est la raison pour laquelle la philosophie du WWF est fondée sur le dialogue et l'action.

Alexandra Palt est présidente du WWF France et Véronique Andrieux en est la directrice générale.

Pour découvrir nos projets, rendez-vous sur : [wwf.fr](http://wwf.fr)

**Ensemble, nous sommes la solution.**

## Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier toutes les personnes ayant relu, commenté et discuté la première version de ce feuillet, notamment Fanny Rouxelin, Hubert Géraux, Clément Villien, Yann Laurans, Marie-Christine Korniloff (WWF France).

**Auteurs :** Daniel Vallauri, Clément Lachaud, Lisa King, Luce-Eline Darteyron, Anaïs Gentit

**Mise en page :** Sambou-Dubois

**Photo de couverture :** © Vovan / Adobe Stock

Publié en 2025 par le WWF-France,  
35/37 rue Baudin, 93310 Le Pré-Saint-Gervais.

© Texte WWF. Tous droits réservés. Toute reproduction totale ou partielle doit mentionner le titre et créditer l'éditeur susvisé comme titulaire du droit d'auteur.

Les marques WWF® et World Wide Fund for Nature® et le Symbole du panda 1986® sont la propriété de WWF-World Wide Fund for Nature (anciennement World Wildlife Fund). Tous droits réservés.



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	3
QU'EST-CE QUE L'INNOVATION ?	4
QUELLES INNOVATIONS SONT UTILES À LA CONSERVATION DES FORÊTS ?	7
DIX INNOVATIONS UTILES À LA CONSERVATION DES FORÊTS	9
EN GUISE DE CONCLUSION	12

# AVANT-PROPOS\*

## Bienvenue dans le monde des outils de demain pour la conservation des forêts.



L'innovation n'est pas seulement un mot à la mode ; elle peut créer des outils pour la conservation de la nature et répond aux besoins pressants d'une époque environnementalement cruciale.

Le WWF se mobilise en réseau et avec ses partenaires scientifiques, entreprises pour appuyer l'innovation (*Innovation fund et toolkit* de WWF International, collaboration avec les organismes de recherche et avec quelques start-up et PME de notre [Club Entreprendre pour la Planète](#)). En tant qu'organisation engagée pour la protection des forêts, le WWF se doit d'identifier, d'expérimenter et de promouvoir des solutions novatrices qui peuvent faire une réelle différence (réduire la déforestation, adapter la gestion des forêts au climat changeant, mieux protéger la biodiversité).

C'était l'idée directrice par exemple de la collaboration entre WWF France et le CNES sur l'utilisation environnementale des nouveaux radars satellitaires. De 2017 à 2021, le projet de recherche (thèse) a testé et mis au point de nouveaux outils d'analyse de la déforestation en l'appliquant au cas de l'orpailage illégal en Guyane que le WWF et les acteurs locaux suivent depuis plusieurs décennies par des méthodes classiques. Pour la première fois à partir des images radar satellitaires, ce tra-

vail a permis d'augmenter la précision du suivi et la célérité de l'alerte. Il est aujourd'hui dupliqué par le CNES pour d'autres géographies tropicales où le radar est particulièrement pertinent et la déforestation un fléau.

Cette note esquisse les dernières avancées et les technologies émergentes qui ont le potentiel de révolutionner notre manière de gérer, protéger et restaurer les forêts.

Cependant, pas de béatitude face à l'innovation. Les enjeux environnementaux sont complexes et rarement résolus par une solution unique et simple. Certaines innovations peuvent également s'avérer défavorables à la conservation des forêts. Analyser et mettre en lumière les défis et les risques associés à certaines innovations est crucial et souligne que chaque nouvelle solution doit être évaluée avec rigueur pour éviter les impacts négatifs inattendus.

Cette note est conçue pour inspirer celles et ceux qui s'engagent dans la protection des forêts. Nous espérons qu'elle stimulera les échanges et les réflexions et encouragera l'adoption de solutions innovantes qui répondent véritablement à la hauteur des enjeux des forêts au 21<sup>e</sup> siècle.

Ensemble, continuons à innover pour garantir un avenir durable aux forêts et aux humains qui en dépendent.

**Véronique Andrieux**  
Directrice générale, WWF France



© InkCrafts/Adobe Stock



\* Avant-propos généré par ChatGPT et révisé par l'intelligence aiguisée de son autrice. Tout le reste du rapport est le fruit d'un temps de recherches et des expériences et connaissances "naturelles", et donc forcément limitées, des auteurs de la note.

# QU'EST-CE QUE L'INNOVATION ?

## DÉFINITIONS

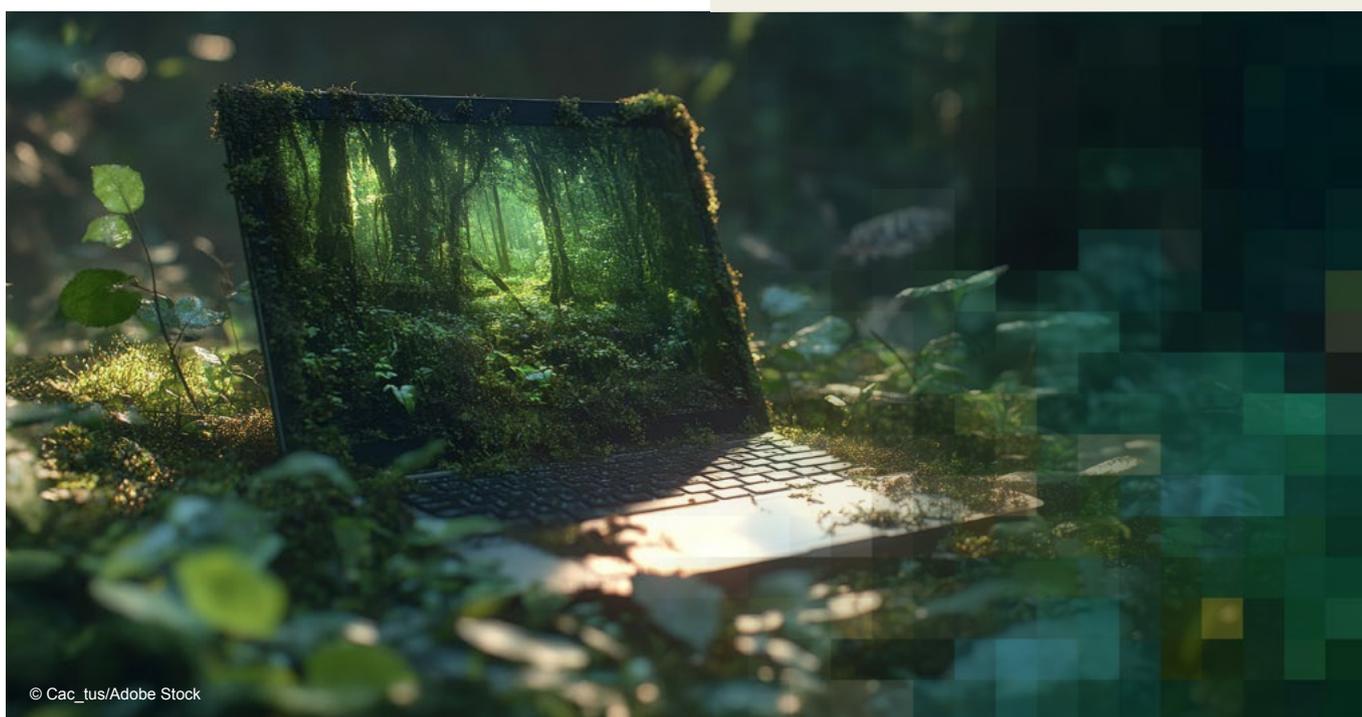
D'une façon générale, l'innovation est le processus d'introduire quelque chose (idée, technologie, produit, service) qui est nouveau ou qui renouvelle un usage, une pratique, le plus souvent dans le but de résoudre des problèmes, améliorer l'existant ou ouvrir de nouvelles perspectives insoupçonnées. Elle se construit en référence à une situation bien établie. Par définition, toute innovation comporte un élément de nouveauté, que cela soit pour la pratique d'une entité (ex. le WWF), une profession (ex. le gestionnaire forestier), un sujet ou marché, voire le monde entier. Une innovation peut-être fondamentale, applicable à un large panel d'utilisation (ex. l'intelligence artificielle générative) ou restreinte à un domaine particulier (ex. la bioacoustique).

Du fait de la mission d'intérêt général du WWF, l'innovation qui nous intéresse dans cette note est celle dont la mise en œuvre rend quelque chose sensiblement meilleur pour les humains et la planète. Il s'agit de donner vie à des solutions viables, en les testant, en apprenant par itération. L'innovation cherche des solutions à des défis complexes qui doivent être relevés à travers de nouvelles idées, méthodologies, collaborations, souvent en les combinant d'une manière plus percutante que celles qui préexistaient.

## AVERTISSEMENT

### PAS DE BÉATITUDE FACE À L'INNOVATION

L'innovation est un moteur clé du progrès et du développement dans presque tous les aspects de la vie sociale. Pour l'OCDE, une innovation doit apporter une valeur ajoutée ou une amélioration significative par rapport aux pratiques ou technologies existantes ; pour WWF, elle se doit d'être durable et éco-responsable. Or il existe souvent une présomption de positivité systématique par rapport à l'innovation. Ce point nous semble toutefois à relativiser, et souvent à mettre en contexte et en perspectives avec prudence, les externalités négatives d'une innovation pouvant être mises au jour bien des années après leur apparition. La combustion des énergies fossiles, les OGM, sont des innovations qui ont toutes été présentées comme positives, et font des dégâts environnementaux considérables. Une innovation n'est pas toujours bonne en soi, de façon complète et univoque. Une analyse critique de son impact environnemental et social est nécessaire.



© Cac\_tus/Adobe Stock

## PROCESSUS D'APPARITION DES INNOVATIONS

L'innovation apparaît suivant un processus vivant, non linéaire. Son origine est souvent une idée ou la rencontre d'une technologie. Elle s'installe et s'affine progressivement, son amélioration et transformation continue au fil du temps pouvant prendre des décennies. Puis l'innovation tend à s'intégrer dans le panorama normal des idées et techniques d'une époque, ou disparaît parce qu'elle s'avère inutile ou dépassée.

L'innovation se niche dans un large éventail de contextes (recherche & développement dont c'est l'objet, changement organisationnel, formation, apprentissage, retour d'expérience, essais de mise en œuvre...). Le degré de développement d'une innovation suit 4 principales étapes (figure 1). Par sa culture scientifique, le WWF conduit une veille permanente sur les innovations qui apparaissent, de même que sur les enjeux forestiers. Au-delà, la mission du WWF peut-être :

1. d'aider la recherche appliquée qui les définit (ex. bourse de thèse cofinancée avec le CNES pour développer les algorithmes d'analyse des données radars collectées par satellite pour suivre l'orpaillage illégal) ;

2. de faire des pilotes testant certaines innovations (ex. développement et financement de projets pilotes de paiement de pratiques bénéficiant aux services écosystémiques d'intérêt général) ;
3. de contribuer à la généralisation, l'usage ou la promotion d'innovations, notamment au travers de nos échanges et coopérations techniques avec les acteurs économiques (ex. analyses de l'origine des fibres de bois).

## PANORAMA DE L'INNOVATION FORESTIÈRE

Le tableau 1 donne quelques exemples d'innovation de produits, de processus, de services et de modèles économiques ou sociaux appliqués à la forêt.

Une innovation peut être utilisée seule ou être couplée à d'autres. Par exemple, la bioacoustique permet d'identifier la présence d'une espèce rare en forêt, sans intervention humaine ; son couplage avec l'IA rend possible un traitement des sons enregistrés et leur analyse rapide pour établir une liste d'espèces présentes.

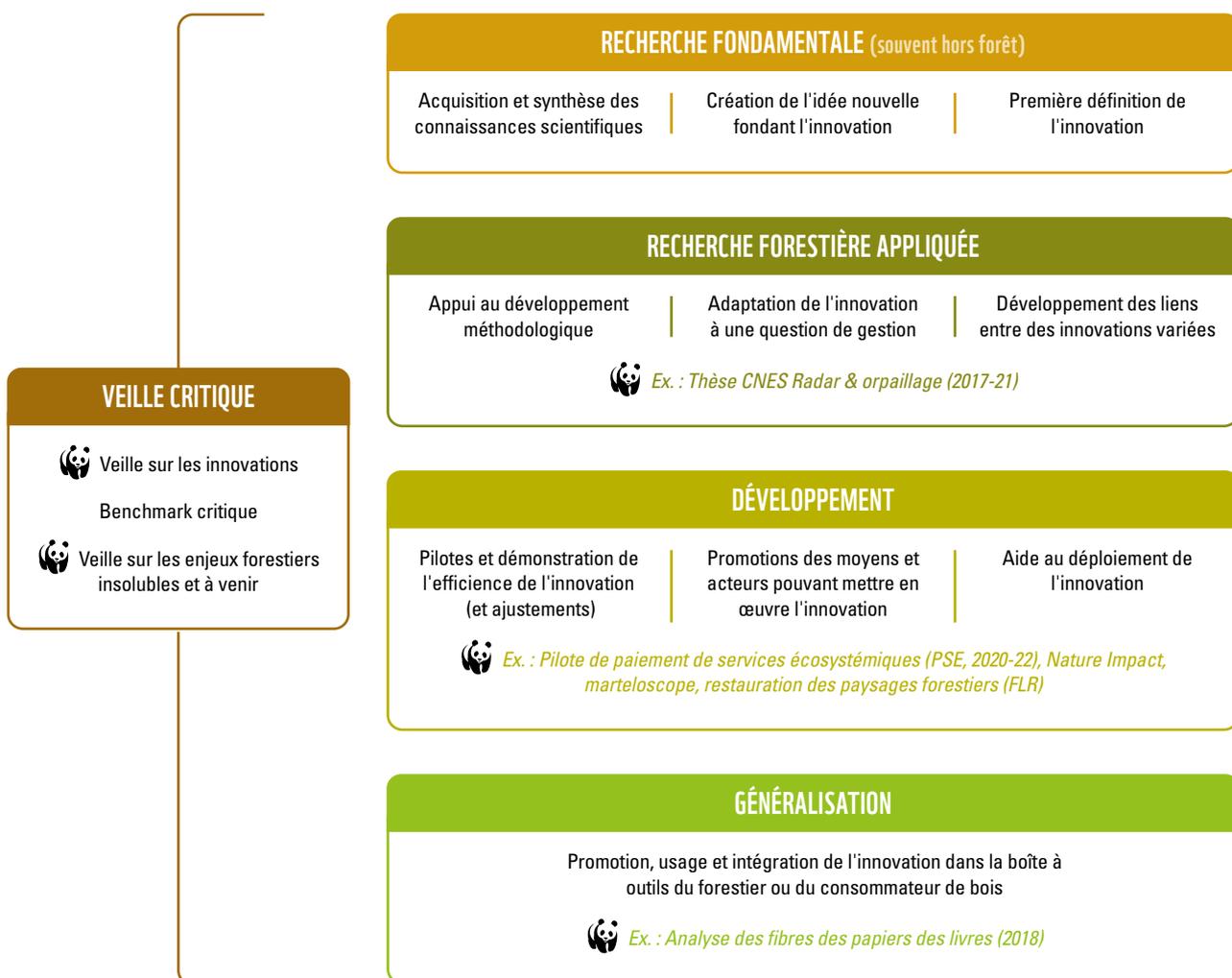


Figure 1. Les phases critiques de l'innovation forestière et exemples d'action du WWF France

⬇ **Tableau 1.** Panorama des innovations en discussion dans le domaine forestier, sans préjuger de leur intérêt ou danger pour la conservation.

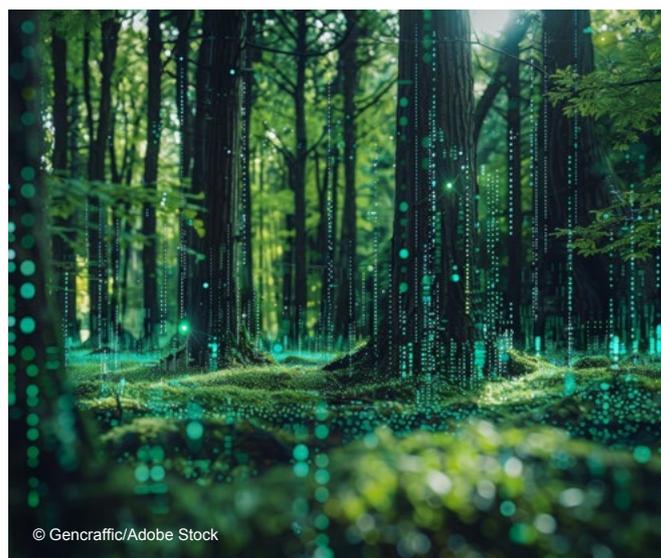
Domaines scientifiques fondant l'innovation		Exemples d'innovation		
Sciences	Domaines	apparue avant 2000 et devenue un outil courant	installée mais toujours en cours de déploiement (développement, généralisation)	Sur la brèche en ce moment
<b>PHYSIQUE ET CHIMIE</b> 	... des matériaux	Dendrochronologie Datation C14	Datation C14 des bois et des charbons, signature isotopique des bois	
	... des écosystèmes		Mesures des polluants des eaux, de l'air	Bioacoustique, chimie des odeurs (bois, fumées)
	Télédétection et cartographie	Triangulation, géodésie, cartographie des forêts, SIG	<i>Global positioning systems</i> (GPS), observation aérienne et satellitaire, pièges photo ou vidéo	<i>Light detection and ranging</i> (LIDAR) terrestre, aérien et satellitaire, RADAR satellitaire
	Mécanique, robotique	Tronçonneuse, tracteur	Abatteuses	Drones, exosquelettes, abatteuses autonomes
<b>MATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE</b> 	Traitement de données	Excel, SIG	Science de l'évaluation	Cloud computing, IA - Big data, machine learning, data visualisation
	Génération d'information	Analyses factorielles manuelles de relevés floristiques	Statistiques environnementales, modélisation	Intelligence artificielle : reconnaissance automatisée (objets, sons), génération de texte, contrôle (identification de fraudes, alertes, simulation), <i>Internet of Things</i> (IoT)
<b>BIOLOGIE</b> 	Génétique	Sélection génétique des arbres	Nouvelle technique de sélection, OGM	Identification de l'ADN des bois, ADN environnemental
	Anatomie	Inventaire botanique et zoologie	Reconnaissance anatomique des bois et des charbons	
	Biologie intégrative	Cartographie des forêts	Cartographie des habitats naturels	Ecologie de la restauration
<b>TECHNIQUES ET SCIENCES DE LA GESTION</b> 	Gestion forestière, sylviculture	Futaie régulière, futaie irrégulière, plantation industrielle	Sylviculture mélangée à couvert continu (SMCC)	Dendromicrohabitats, réseau de conservation
	Transformation du bois	Bois-énergie, papier à base de bois	Recyclage, collage des bois (CLT), pellets	Plastiques, diesel et textiles à base de bois, recyclage des produits et économie circulaire
<b>ORGANISATION SOCIALE</b> 	Finances	Subvention publique, modèle économique traditionnel (vente des bois et location de la chasse)	Green bonds, crédit carbone	Blockchain, investissement responsable, PSE, certificat biodiversité
	Science politique, gouvernance	Grandes conférences internationales sur l'environnement (COP)	Science participative, intégration européenne (climat, biodiversité)	Conservation intégrative, groupement forestier citoyen et écologique
	Droit			Obligation réelle environnementale
	Communication	Internet	Réseaux sociaux, visioconférence, assistant vocal, cinéma en 3D	Réalité augmentée

# QUELLES INNOVATIONS SONT UTILES À LA CONSERVATION DES FORÊTS ?

## CRITÈRES D'APPRÉCIATION DE L'INTÉRÊT D'UNE INNOVATION

Pour WWF, juger de l'intérêt d'une innovation (tableau 2) dépend :

- de facteurs descriptifs de l'innovation, comme son degré d'originalité ou de disruptivité, sa maturité de développement, son importance en termes d'impact (saut technologique, amélioration de la compétitivité économique, durabilité, valeur ajoutée sociale), ses coûts de développement et son accessibilité ;
- du niveau de congruence avec les enjeux portés par le WWF, ici les grands besoins de la conservation des forêts ;
- du niveau des externalités négatives réelles ou supposées que l'innovation engendre, qu'elles soient immédiates ou à plus long terme.



⬇ **Tableau 2.** Quelques critères d'appréciation de l'intérêt d'une innovation pour WWF. En vert, les critères notés dans les innovations citées dans la partie suivante.

Axes	Critères	Echelle de notation
Descriptifs de l'innovation	<b>A. Originalité ou disruptivité</b>	1 à 10
	<b>B. Maturité de développement</b>	Recherche fondamentale, R&D, développement, généralisation
	<b>C. Potentiel de transformation ou de changement</b>	1 à 10
	<b>D. Fiabilité</b>	1 à 10
	<b>E. Coûts de développement</b>	€ à €€€
	<b>F. Facilité d'usage et mise en œuvre pour les acteurs</b>	1 à 10
Enjeux de conservation	<b>G. Congruence avec les enjeux</b>	1 à 10
	<b>H. Pertinence de la solution apportée</b>	1 à 10
	<b>I. Capacité de l'innovation d'apporter une réponse utile</b>	1 à 10
Externalités positives et négatives	<b>J. Impacts positifs et négatifs</b>	--- à +++
	<b>K. Risques immédiats ou à long terme</b>	--- à +++

## QUELLES INNOVATIONS POUR QUEL ENJEU ?

Aujourd'hui, en France, le WWF a hiérarchisé les innovations qui sont les plus utiles à la conservation des forêts et sur lesquelles des efforts de R&D ou généralisation sont prioritaires (tableau 3).

⬇ **Tableau 3.** Les innovations les plus utiles au regard des enjeux de la conservation des forêts.

Enjeux de conservation	Innovation ou combinaison d'innovations mobilisables
Lutter contre la déforestation et l'exploitation illégale du bois	Téledétection, reconnaissance anatomique et par l'ADN des arbres, analyse de fibres des papiers et cartons, signature isotopique des bois, dendrochronologie, géolocalisation, blockchain
Adapter la gestion des forêts au changement climatique	IA - Machine learning pour simuler l'avenir
Lutter contre les autres menaces (orpaillage, incendies, ravageurs)	IA - Alerte rapide, IA - Machine learning, drones de surveillance, nez détecteur, répulsif à base de phéromone
Restaurer les forêts dégradées	Ecologie de la restauration, conservation intégrative, partage équitable de la gouvernance, IA - Machine learning, drones
"Produire plus avec moins" : utiliser plus de matériaux bio-sourcés sans exploiter plus de bois	Réemploi et recyclage (économie circulaire), économie de la fonctionnalité, économie de la sobriété (dont éco-conception, nudges...)
Respecter les droits des populations indigènes et communautés locales et co-construire l'avenir des forêts	Conservation intégrative, approche participative, gouvernance équitable
Inventorier de façon exhaustive et suivre la biodiversité	Bioacoustique, pièges photo et vidéo, IA - Reconnaissance automatisée (objets, sons), ADN environnemental
Valoriser les multiples fonctions de la forêt pour donner les moyens aux gestionnaires d'agir en faveur des services écosystémiques d'intérêt général	Investissement responsable, crowdfunding, paiement de services écosystémiques (PSE), certificat carbone, certificat biodiversité
Suivre et évaluer les projets (dont le stock de carbone forestier)	LIDAR terrestre, aérien et satellitaire

# DIX INNOVATIONS UTILES À LA CONSERVATION DES FORÊTS

Les quatre critères notés ici font partie des critères d'appréciation de l'intérêt d'une innovation pour WWF présentés au tableau 2 :

A. Originalité ou disruptivité, B. Maturité de développement, E. Coûts de développement et F. Facilité d'usage et mise en œuvre pour les acteurs.



## BIOACOUSTIQUE

La bioacoustique étudie les sons enregistrés dans un écosystème. Par la pose de capteurs enregistrant dans la durée la bande son d'un site, la bioacoustique permet par exemple de mesurer la pollution sonore, de surveiller la biodiversité, d'évaluer la qualité de l'écosystème à partir de la diversité et l'intensité sonore, voire de détecter des menaces (exploitation illégale, braconnage, orpaillage illégal, espèces envahissantes...). Couplée avec des outils d'IA permettant d'identifier les espèces animales, elle permet des suivis précis. Des outils spécifiques enregistrant des fréquences spécifiques (ultrasons) sont utilisés pour étudier les chauve-souris par exemple. Moins lourde que l'inventaire taxonomique classique, la bioacoustique est aussi moins précise pour un inventaire complet ; des bureaux d'études se développent pour la généraliser mais la technologie peut s'avérer encore coûteuse. Le WWF et son partenaire Greenpraxis testent actuellement un usage de la bioacoustique dans le cadre du suivi général de la biodiversité d'un projet de l'initiative [Nature Impact](#).

| A : 7 | B : R&D | E : €€€ | F : 6 |



## L'ADN ENVIRONNEMENTAL

L'ADN environnemental (ADNe) est l'ensemble des fragments d'ADN que les organismes laissent dans leur environnement (cellules mortes, excréments, poils ou autres restes biologiques). Ces fragments d'ADN se trouvent dans tous les milieux tels que l'eau, le sol ou l'air. Ce sont autant de preuves ou indices indirects de la présence possible d'une espèce dans le territoire étudié. En collectant et en analysant des échantillons d'ADNe, il est possible de quantifier la biodiversité présente (nombre d'espèces brut), d'identifier des traces d'espèces dont l'observation directe est difficile mais dont l'ADN est connu (ce qui nécessite de constituer des collections) [et beaucoup plus](#). L'ADN n'est toutefois pas séquencé pour toutes les espèces, par conséquent l'analyse est parfois restreinte à un nombre de taxons potentiels dont l'identité n'est pas connue précisément.

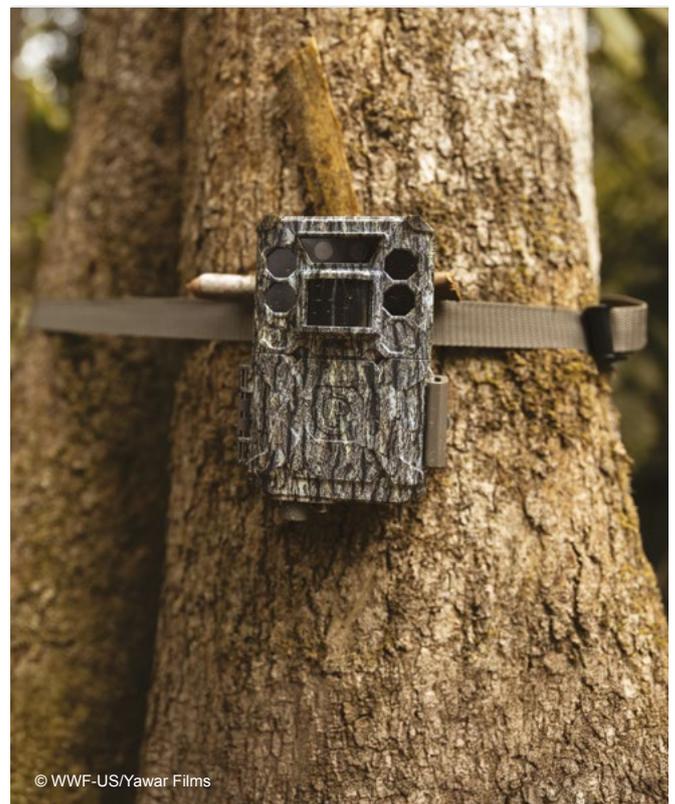
| A : 7 | B : R&D | E : €€ | F : 3 |



## RÉSEAU DE PIÈGES PHOTO OU VIDÉO

Les pièges photographiques ou vidéo sont des appareils "classiques" qui permettent de surveiller la faune en forêt de manière discrète et automatique. Placés en réseau à des points stratégiques, ils recueillent des informations cruciales sur la présence, la densité et les comportements des espèces, y compris celles qui sont rares ou menacées. Utilisées en gestion courante comme en recherche, ces données peuvent contribuer à inventorier les grandes espèces (mammifères principalement), détecter les changements dans les populations animales, et comprendre les interactions entre espèces ou individus. Ces réseaux ont permis, à partir de plus d'un million de photos prises dans des concessions certifiées Afrique centrale, de [démontrer l'impact positif de la certification FSC](#) sur la conservation de la grande faune, ou encore d'évaluer la conservation et restauration des espèces animales après les [incendies catastrophiques en Australie](#) en 2019-20. Peu coûteuse et fiable, cette technologie est généralisable.

| A : 5 | B : Généralisation | E : € | F : 9 |



© WWF-US/Yawar Films



## IA POUR SURVEILLER L'AVENIR DES FORÊTS

L'intelligence artificielle (IA) cherche à permettre à des ordinateurs de penser, d'agir comme des êtres humains et d'effectuer des tâches beaucoup plus rapidement. Elle construit la possibilité pour des ordinateurs de reproduire la façon dont l'humain apprend, comprend, résout des problèmes, prend une décision, crée de façon autonome. Elle repose sur i) avant tout, les données disponibles et ii) la création et l'application d'algorithmes. L'IA est un champ de recherche plein de potentiel mais également de risques éthiques ou environnementaux (ex. consommation énergétique). L'IA est un champ d'innovation qui renforce ou est nécessaire à la pertinence d'autres innovations citées (ex. l'identification des espèces à partir des sons captés par la bioacoustique ou des images des pièges vidéos font appel à l'IA pour plus d'efficacité). Elle peut être également utilisée pour simuler l'avenir des forêts en analysant des données dynamiques (pressions et menaces, activités du territoire, déforestation...). En utilisant et construisant elle-même ses modèles dynamiques prédictifs, l'IA peut aider à réfléchir à l'évolution des forêts face aux changements climatiques, à lutter contre la déforestation ou l'orpaillage illégal, ou prévenir le développement d'incendies catastrophiques. Cette nouvelle connaissance générée aide à planifier des actions de conservation, de prévention, de surveillance et de lutte. L'outil [Forest Foresight](#) développé par WWF-NL dans le bassin du Congo et en Indonésie s'appuie sur la modélisation et l'IA pour identifier les points sensibles à la déforestation.

| A : 8 | B : R&D | E : €€€ | F : 5 |



## LES FRONTS DE LA TÉLÉDÉTECTION : RADAR ET LIDAR

La télédétection par Lidar (Light Detection and Ranging) et radar permet d'analyser les forêts de manière détaillée (surface, volume de bois, carbone, archéologie...) en utilisant les ondes lumineuses ou radio pour cartographier et décrire la structure des canopées, des sous-bois et même des premiers horizons du sol. Le Lidar envoie des impulsions laser depuis un avion ou un satellite et peut être utilisé pour mesurer la hauteur des arbres, la densité du couvert forestier, et les variations de la micro-topographie de surface du sol (ce qui est utile par exemple en archéologie). Le radar, quant à lui, peut pénétrer les nuages et le couvert végétal et détecter des informations sur la biomasse. Dans le cadre d'une [collaboration entre le WWF et le CNES](#) entre 2017 et 2021, le radar satellitaire a été par exemple testé pour améliorer la précision et la fréquence de suivi de [l'orpaillage illégal en Guyane](#). Au Canada, le WWF a participé à la [cartographie du carbone forestier](#) à grande échelle.

| A : 6 | B : R&D | E : €€ | F : 3 |



## DU BON USAGE DES DRONES

Les drones peuvent être un précieux outil pour la conservation des forêts grâce à leur capacité à survoler régulièrement de vastes zones et à collecter rapidement des données détaillées. Ils peuvent être utilisés pour surveiller les fronts de déforestation, détecter les incendies naissants et les points chauds à traiter, et évaluer les dégâts après des catastrophes naturelles. Les drones munis de caméras et de capteurs peuvent cartographier les forêts en haute résolution, facilitant ainsi l'inventaire des arbres, la détection de la faune, l'estimation du carbone séquestré.... D'autres usages comme le largage de graines ou de bombes de graines ("seed bombing") pour favoriser la régénération sont plus controversés (efficacité, espèces, coûts). Un des principaux intérêts serait de pouvoir restaurer la couverture végétale d'espaces qui sont difficiles d'accès voire inaccessibles et/ou accidentogènes. Derrière l'engouement pour cette nouvelle méthode, un retour d'expériences s'impose pour challenger l'outil et identifier les modes opératoires assurant l'impact recherché.

| A : 6 | B : Généralisation | E : € | F : 9 |



## PSE

Les Paiements de pratiques bénéficiant aux Services Écosystémiques d'intérêt général (PSE) sont une innovation de la finance environnementale qui permet de rétribuer les propriétaires ou gestionnaires de forêts pour leurs efforts de gestion faits dans l'intérêt général et démontrant des impacts additionnels, comme la séquestration de carbone ou la conservation de la biodiversité. C'est un outil qui accompagne la transition vers un modèle de gestion plus écologique. Les PSE existent dans d'autres pays ou sur d'autres milieux depuis longtemps. En France, ils sont nouveaux, ont fait l'objet de plusieurs projets pilotes depuis 2028 avec notamment Sylvamo, et constituent le [moteur technique](#) du fonds [Nature Impact](#) soutenu depuis sa création par La Banque postale et de nombreuses mécènes du WWF France. Le défi reste d'utiliser cet outil à l'échelle des enjeux en expérimentant des modèles économiques captant de nouveaux financements (mécénat d'entreprise, commercialisation de contribution carbone ou biodiversité).

| A : 7 | B : Développement | E : € | F : 8 |



## LA RESTAURATION DES PAYSAGES FORESTIERS

La restauration des paysages forestiers (FLR) est une approche nouvelle, bien que les prémices aient été développées par WWF et l'UICN dès 2000. C'est une approche holistique qui vise à réduire les écosystèmes dégradés tout en soutenant les besoins des communautés locales. FLR agit non seulement *via* des reboisements ponctuels, mais surtout en restaurant les fonctionnalités écologiques des paysages. En intégrant la gestion des forêts à celles des terres agricoles et des zones habitées alentour, elle cherche à établir des usages négociés, planifiés et durables du territoire, et aider les populations locales à réduire les pressions sur les ressources forestières dont elles dépendent souvent. En impliquant les acteurs locaux et en s'adaptant à différents contextes sociaux et écologiques, FLR est devenu l'un des phares de la Décennie de la Restauration des Écosystèmes lancée en 2021 par les Nations-Unies. FLR est fondée sur [6 principes](#), que le WWF a participé à tester, promouvoir et mettre en œuvre sur le terrain [dans de nombreux paysages à travers le monde](#).

| A : 7 | B : Généralisation | E : €€ | F : 6 |



## MÉTHODES D'ANALYSE DES BOIS

Les techniques telles que l'anatomie, la dendrochronologie, l'analyse isotopique et l'identification de l'ADN permettent de contrôler la traçabilité ou la légalité de la commercialisation des bois. La dendrochronologie peut identifier des bois dont l'âge démontre qu'ils ont été exploités après l'interdiction totale de commercialisation (ex. d'espèces CITES). L'analyse isotopique permet de localiser l'origine géographique du lieu où a poussé un bois. L'analyse anatomique des bois et des charbons ainsi que l'ADN des bois permettent de différencier les espèces et de certifier l'authenticité de l'espèce en question. [Ces méthodes](#), associées à des technologies telles que la spectroscopie et les scanners portables, facilitent le suivi, le contrôle en douane de la traçabilité et la gestion durable des ressources forestières, en garantissant que seuls les bois légaux et écoresponsables sont commercialisés. L'une des limitations à l'usage de ces technologies est pour certaines leurs coûts et l'absence ou le retard d'information concernant certains bois tropicaux dans les bases de données existantes (ex. ADN des bois africains).

| A : 6 | B : Généralisation | E : €€ | F : 8 |



## ANALYSE DES FIBRES DES PAPIERS ET CARTONS

L'analyse des fibres des papiers est un outil basé sur le fait que l'anatomie des fibres est conservée lors de la cuisson des papiers. Elle est utilisée pour identifier la composition du papier, des livres ou des emballages et ainsi déterminer les espèces d'arbres et l'origine des matières premières utilisées. Cet outil est essentiel pour vérifier si le papier provient de sources responsables. En analysant en plus la proportion de fibres recyclées et les additifs chimiques contenus dans le papier, il est possible d'évaluer l'impact environnemental d'une production donnée. En 2018, une analyse en laboratoire, commanditée par le WWF France, de [60 livres Jeunesse français](#) imprimés en Asie a permis d'illustrer les risques, notamment du fait de l'importance de l'approvisionnement mondialisé de la Chine en provenance des plantations industrielles (monocultures d'Eucalyptus ou d'Acacia) et des forêts tempérées et boréales nord-américaines (Epicéa, Douglas). Peu coûteuse et fiable, cette technologie est d'usage généralisé.

| A : 6 | B : Généralisation | E : € | F : 8 |



© Daniel Vallauri

# EN GUISE DE CONCLUSION

Le WWF a une culture scientifique qui le conduit à questionner les enjeux cruciaux pour l'avenir des forêts. Cette même posture le conduit également à une veille régulière sur les innovations, leur utilité ou dangerosité.

De plus, dans le cadre de certains programmes forestiers, la mission du WWF participe, à la hauteur des moyens disponibles à :

- **aider la recherche appliquée** qui contribue à faire émerger des innovations ;
- **mettre en œuvre des pilotes** testant certaines innovations ;
- **contribuer à la généralisation, l'usage ou la promotion d'innovations** dont la maturité est suffisante et le coût de déploiement est acceptable.

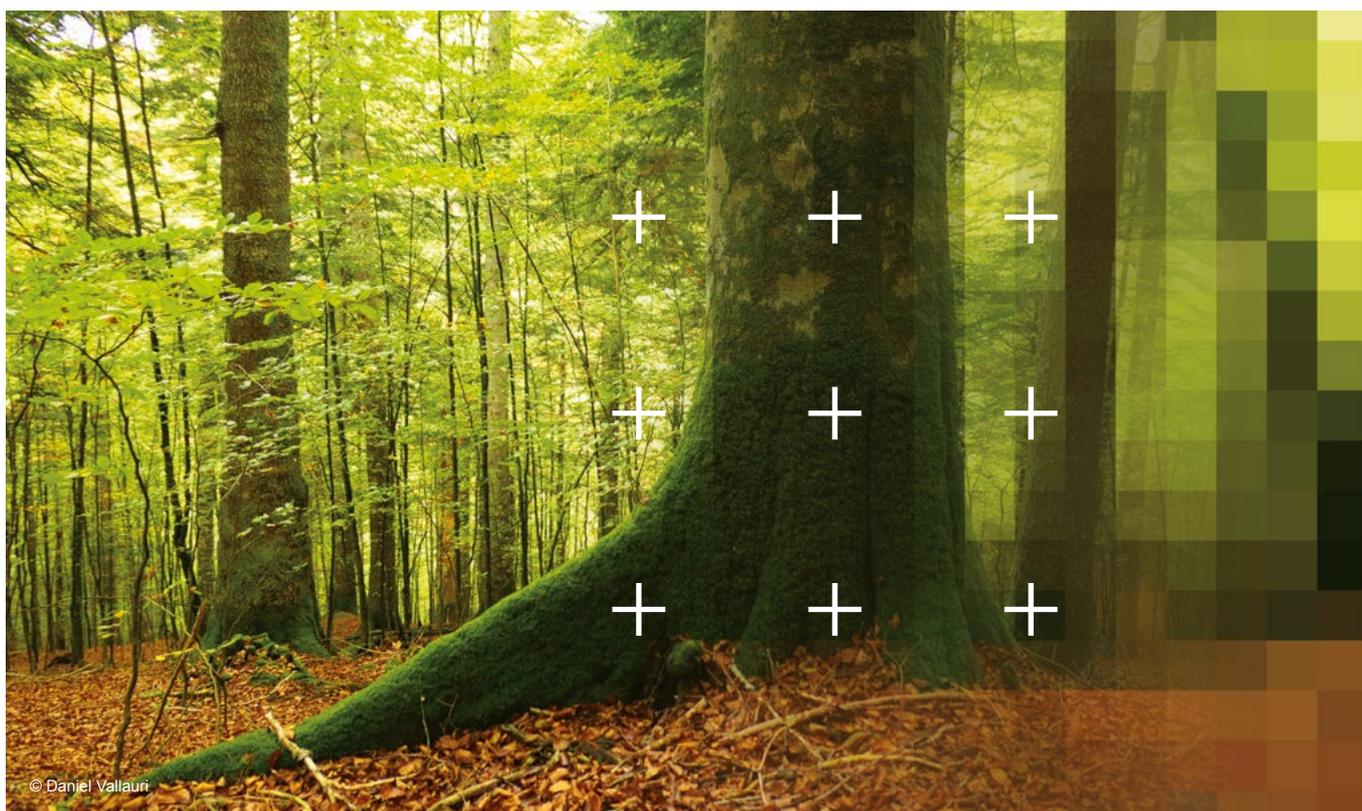
Cette note cite plusieurs exemples récents de contribution du WWF-France.

De par sa pratique à la fois du terrain et des partenariats avec des entreprises privées de toute taille (de la start-up ou la PME à la grande entreprise), le WWF est un utilisateur et un passeur d'innovation, en forêt comme dans la filière bois-papier.

L'innovation, notamment dans les étapes initiales de recherche puis de développement, requiert des efforts conséquents, qu'ils soient d'ordre organisationnel (alliance avec des laboratoires de recherche ou des start-up) ou d'ordre financier. Les résultats de la mise en place d'une innovation ne sont par définition pas immédiats. Innover, c'est investir pour l'avenir, avec un pas de temps d'obtention de résultats qui dans le domaine forestier peut dépasser la décennie.

Aujourd'hui, nombreux sont les acteurs, nouveaux ou renouvelant leur vision de la forêt, qui sont préoccupés par les enjeux de la conservation des forêts, des ressources et des services qu'elles offrent à la société. Ces acteurs, dont certains sont partenaires du WWF France (à travers notamment notre [Club Entreprendre pour la Planète](#)), introduisent parfois des approches nouvelles, nous connectent à des compétences inhabituelles et très utiles à faire émerger des innovations répondant aux enjeux forestiers cités.

Le WWF appelle à une adoption réfléchie et rigoureuse d'une démarche recherchant les innovations utiles à la conservation des forêts. Ensemble, poursuivons cette pollinisation mutuelle dans l'intérêt général.



© Daniel Vallauri

### Citation conseillée :

Vallauri D., Lachaud C., King L., Darteyron L.-E., Gentit A., Bailly S. 2024. Dix innovations utiles à la conservation des forêts. WWF, Pré-Saint-Gervais, 14 pages.

### À propos des auteurs :



**Daniel Vallauri,**  
est Dr en écologie forestière et responsable de l'équipe Forêts du WWF en France.



**Clément Lachaud,**  
est chargé de Programme Bois durables au sein du WWF en France.



**Lisa King,**  
est responsable du sujet des chaînes d'approvisionnements durables au sein de l'initiative Forests Forward du WWF International.



**Luce-Eline Darteyron ,**  
est ingénieure ISTOM et chargée du programme Gestion durable des forêts.



**Anaïs Gentit,**  
est ingénieure AgroParisTech et chargée de la coordination de l'initiative Nature Impact.



**Simon Bailly,**  
est ingénieur ENSAT et est chargé de projet de l'initiative Nature Impact.

L'INNOVATION EST  
AU CŒUR DE NOTRE MISSION  
POUR LES FORÊTS :  
DONNER VIE, TESTER  
ET PROMOUVOIR  
DES SOLUTIONS DURABLES.\*



\* Maxime travaillée avec le concours de l'intelligence "naturelle" et collective des auteurs puis réduite à moins de 20 mots avec l'assistance de ChatGPT.



**Notre raison d'être**

Arrêter la dégradation de l'environnement dans le monde et construire un avenir où les êtres humains pourront vivre en harmonie avec la nature.

ensemble, nous sommes la solution. [www.wwf.fr](http://www.wwf.fr)

© 1986 Panda symbol WWF – World Wide Fund for Nature (Formerly World Wildlife Fund)  
® "WWF" & "Pour une planète vivante" sont des marques déposées.

WWF France, 35-37 rue Baudin, 93310 Le Pré-Saint-Gervais.