



# Note d'information

## Intégrer la résilience dans la politique forestière : d'écosystèmes diversifiés à des incitations financières personnalisées

Les forêts européennes sont confrontées à de plus en plus de menaces avec la sécheresse, les ravageurs et la baisse de productivité, ce qui compromet leur rôle dans l'atténuation du changement climatique et le soutien de la biodiversité. Il est essentiel de gérer les forêts en vue de leur résilience, mais cela implique des compromis écologiques et économiques complexes. Les enseignements tirés de quatre projets de BiodivClim ([FeedBaCks](#)<sup>1</sup>, [ACORN](#)<sup>2</sup>, [MixForChange](#)<sup>3</sup>, [FUNPOTENTIAL](#)<sup>4</sup> et [SUSTAIN-COCOA](#)<sup>5</sup>) mettent en exergue trois leviers clés pour intégrer la résilience dans la politique forestière.



### Principales conclusions pour une politique de résilience forestière

#### 1. Diversifier les forêts pour renforcer la résilience au changement climatique

- Le changement climatique est en train de dépasser la capacité d'adaptation naturelle des forêts. Pour accélérer cette résilience, le flux génétique assisté (*assisted gene flow* – AGF) – qui consiste à déplacer des semences ou un autre matériel de reproduction au sein d'une aire de répartition d'une espèce depuis des zones déjà adaptées aux conditions futures – peut aider les forêts à s'adapter plus rapidement au stress environnemental. (ACORN – Europe)
- Les forêts qui montrent une plus grande diversité en termes d'espèces, de structure et de fonctions résistent mieux à la sécheresse et aux infestations de ravageurs. Renforcer la diversité est une stratégie clé pour la stabilité des forêts à long terme. (FUNPOTENTIAL – Finlande, France, Allemagne)
- Passer de monocultures vulnérables – comme l'épicéa commun – à des forêts à espèces mixtes réduit les risques et augmente la résilience dans des conditions changeantes. (FeedBaCks – Europe et FUNPOTENTIAL – Finlande, France, Allemagne)

- Des approches fondées sur les caractéristiques peuvent être bénéfiques à une planification forestière adaptative. Sélectionner et combiner des espèces tolérantes à la sécheresse sur la base de caractéristiques fonctionnelles améliore la survie des forêts dans les climats futurs. (MixForChange – Europe, Brésil et ACORN – Europe)

#### 2. Aligner la gouvernance et les financements sur une sylviculture résiliente

- La promotion d'espèces résilientes peut s'accompagner de compromis économiques à court terme. Des outils financiers – comme des subventions ou des régimes d'indemnisation – peuvent contribuer à équilibrer rendements économiques et santé des forêts à long terme. (FUNPOTENTIAL – Finlande, France, Allemagne)
- La sylviculture à espèces mixtes demande des politiques de soutien. Des réformes de gouvernance et des incitations à réduire les risques sont essentielles pour encourager les investissements dans des systèmes forestiers diversifiés. (MixForChange – Europe et FUNPOTENTIAL – Finlande, France, Allemagne)

1. Les notes de bas de page sont disponibles dans la fiche d'information.

- Une gouvernance inclusive renforce les résultats. Soutenir les petits exploitants et décentraliser le processus décisionnel augmente à la fois l'équité et la légitimité des stratégies de gestion des forêts d'Afrique de l'Ouest. (SUSTAIN-COCOA – Afrique de l'Ouest)

### 3. Comblant les lacunes en matière de données pour soutenir la gestion adaptative des forêts

- Des données forestières fiables et spatialement explicites, ainsi que des systèmes de surveillance harmonisés sont essentiels à la planification dans un contexte d'incertitude. L'amélioration des données

contribue à orienter les stratégies d'adaptation des forêts. (FeedBaCks – Mondial et FUNPOTENTIAL – Finlande, France, Allemagne)

- Intégrer la biodiversité dans les prévisions climatiques améliore leur précision. Modéliser les rétroactions entre biodiversité et climat permet d'améliorer l'évaluation des risques et la planification. (FeedBaCks – Mondial)

Ensemble, ces conclusions démontrent que renforcer la résilience des forêts nécessite d'aligner la gestion locale sur des incitations politiques à long terme et sur une surveillance systématique.

## Contexte

Le changement climatique et les phénomènes météorologiques extrêmes, comme les sécheresses et les tempêtes, constituent une menace croissante pour les écosystèmes forestiers<sup>6</sup>. Des politiques d'adaptation solides, tenant compte des conditions locales sont essentielles pour renforcer la résilience des forêts et briser la boucle de rétroaction, dans laquelle la perte de biodiversité aggrave l'instabilité climatique et réduit la capacité des forêts à atténuer le changement climatique<sup>7</sup>. Cependant, de nombreuses politiques actuelles ne sont pas alignées sur les principes d'utilisation durable des forêts<sup>8</sup>.

L'UE prend des mesures pour relever ces défis. Dans le cadre du nouveau règlement relatif à la restauration de la nature, les États membres sont tenus de restaurer 30 % des habitats dégradés, notamment les forêts, les rivières et les zones humides, d'ici 2030. La stratégie de l'UE pour les forêts à l'horizon 2030 énonce également

les engagements suivants : (1) promouvoir les bonnes pratiques en matière d'adaptation au changement climatique et de résilience ; (2) mettre en place un système coordonné de surveillance des forêts et de transmission de rapports ; (3) renforcer les capacités en matière de gestion des risques et de résilience ; et (4) soutenir la recherche et l'innovation dans le domaine forestier<sup>10</sup>.

Il est essentiel d'intégrer la résilience dans la politique forestière et de prévoir des incitations financières ciblées pour que les forêts continuent à fournir des avantages socio-économiques et à soutenir les communautés rurales.

La présente note d'information s'appuie sur les conclusions des projets BiodivClim pour proposer des orientations fondées sur des données probantes concernant l'alignement des politiques forestières sur les objectifs en matière de climat et de résilience.





## Principaux résultats pour la mise en œuvre de politiques de résilience forestière

### Forêts à espèces mixtes : renforcer la résistance à la sécheresse par la diversité

Augmenter la diversité des forêts en termes d'espèces, de caractéristiques et de structure est une stratégie efficace pour renforcer la résistance à la sécheresse, aux ravageurs et au stress lié au climat. Des peuplements d'espèces mixtes peuvent renforcer la productivité, stabiliser la survie des arbres et augmenter le piégeage du carbone à long terme.

Les conclusions des projets de **BiodivClim** mettent des pistes en exergue :

- **Les monocultures sont de plus en plus risquées.** Une étude menée par **FeedBaCks** et **FUNPOTENTIAL** a démontré que l'*épicéa commun*, largement planté pour piéger rapidement le carbone, est devenu très vulnérable à la sécheresse, aux incendies et aux ravageurs en Europe centrale, ce qui pourrait inverser son rôle de puits de carbone.
- **L'adaptation est à la fois génétique et très localisée.** Le projet **ACORN** a examiné plus de 120 populations forestières en Europe et a constaté que les arbres s'adaptent à la sécheresse à travers une sélection naturelle au niveau de loci génétiques spécifiques (c'est-à-dire des emplacements spécifiques sur des chromosomes où se trouvent des gènes particuliers). Cependant, même des populations voisines dotées de la même génétique ont montré des différences au niveau de leur efficacité à utiliser l'eau, probablement en raison de variations subtiles dans leur environnement local. Cela signifie que la réussite des stratégies d'adaptation ne peut reposer sur des solutions uniques : il convient de les adapter aux conditions génétiques et environnementales locales.

- **La question n'est pas seulement d'avoir plus d'espèces, mais d'avoir le bon mélange.** Une étude menée par **MixForChange** et **FUNPOTENTIAL** a révélé que les avantages de la diversité dépendent plus des *caractéristiques* des espèces, comme la tolérance à la sécheresse ou la forme de croissance, que du nombre d'espèces présentes. La composition des espèces et leurs rôles écologiques influencent la réponse des forêts à la sécheresse, en partie à travers leurs interactions avec les champignons du sol et le cycle du carbone. Cela démontre que la résilience découle de la combinaison d'espèces aux fonctions complémentaires, plutôt que d'une simple augmentation de la diversité.
- **Les stratégies fondées sur les caractéristiques sont plus efficaces à plus grande échelle.** En utilisant des données d'inventaire forestier de Finlande, de France et d'Allemagne, **FUNPOTENTIAL** a démontré que des caractéristiques telles que la hauteur, le taux de croissance et la tolérance à la sécheresse influencent la réponse des forêts aux perturbations. Si la diversité locale importe, la composition fonctionnelle de paysages plus vastes est souvent plus importante encore pour la résilience à long terme et la viabilité économique.

Ensemble, ces projets démontrent que la sylviculture à espèces mixtes peut constituer la pierre angulaire d'une gestion forestière adaptative au climat en Europe, lorsque la sélection des caractéristiques des mélanges est adaptée aux conditions locales.

### Étude de cas 1 : « Quand la diversité ne suffit pas » – Une histoire de forêts confrontées au stress de la sécheresse

Face au changement climatique, les forêts à espèces mixtes sont souvent considérées comme une stratégie prometteuse pour aider les arbres à résister au stress environnemental, en particulier à la sécheresse. L'idée est intuitive : une plus grande diversité pourrait offrir une plus grande résilience. Cependant, une étude récente laisse à penser que la relation entre la diversité des arbres et la réponse à la sécheresse est plus complexe qu'on ne le pensait.

Dans le cadre du projet **MixForChange**, des scientifiques ont cherché à comprendre comment la richesse en espèces d'arbres et les caractéristiques fonctionnelles influencent la réponse des forêts à une sécheresse prolongée. Ils ont analysé les données de neuf expériences de forêts plantées, chacune présentant des gradients de richesse en espèces d'arbres, allant de monocultures à des mélanges comprenant jusqu'à six espèces. Ces sites avaient tous connu récemment de graves sécheresses : une occasion unique d'étudier les effets dans des conditions de stress réelles.

L'étude a révélé que le simple fait d'augmenter le nombre d'espèces d'arbres n'améliorait pas systématiquement la croissance des arbres en cas de sécheresse. Au lieu de cela, les réponses de croissance étaient plus étroitement liées à la tolérance à la sécheresse inhérente à chaque espèce et aux caractéristiques spécifiques de la sécheresse, comme la durée et l'intensité. En d'autres termes, l'identité des espèces voisines et leur capacité à faire face à la sécheresse importaient plus que le nombre d'espèces en présence.

Il est intéressant de noter que les effets de la diversité variaient en fonction de la durée de la sécheresse. Pendant les sécheresses d'une seule saison, la diversité fonctionnelle des arbres voisins avait parfois un effet positif, mais ces avantages pouvaient s'inverser en cas de sécheresse persistante. Sur des années consécutives de sécheresse, l'influence de la diversité augmentait, mais les effets variaient en termes de direction d'un site à l'autre : certaines

forêts répondaient positivement, d'autres négativement. Ces résultats contrastés laissent à penser que des processus bénéfiques, comme une compétition réduite, et des processus moins favorables, comme une demande accrue en eau, peuvent entrer en jeu.

Les conclusions mettent en évidence qu'il ne suffit pas de se concentrer sur la richesse en espèces pour améliorer la résilience des forêts en cas de sécheresse prolongée. **Une approche plus nuancée est nécessaire, prenant en compte la tolérance à la sécheresse propre à chaque espèce et les interactions locales au sein des communautés d'arbres.** La fréquence et la gravité des sécheresses sur plusieurs années augmentant en raison du changement climatique, il devient de plus en plus important de comprendre cette dynamique pour la planification et la gestion des forêts.

## Surmonter les obstacles financiers à une sylviculture résiliente

Les systèmes financiers et de gouvernance actuels ne soutiennent pas suffisamment les parties prenantes du secteur forestier dans leur transition vers une sylviculture adaptative au climat. Souvent, la diversification des forêts consiste à privilégier la résilience à long terme aux rendements économiques à court terme. Afin de surmonter ce problème, il faut des incitations financières ciblées pour compenser les compromis, en particulier la réduction des revenus pouvant résulter de l'utilisation d'espèces d'arbres moins productives mais plus stables.

Des enquêtes menées auprès des parties prenantes dans le cadre du projet **MixForChange** au Brésil, en France, au Portugal et en Suède ont révélé un large éventail d'obstacles à l'adoption de plantations d'espèces mixtes (Fig. 1.) :

- **Obstacles opérationnels** : taux de croissance inégaux des espèces ; dommages causés par les mammifères herbivores
- **Obstacles financiers** : coûts de mise en œuvre élevés ; marchés limités ; complexité économique de la gestion de peuplements mixtes.

- **Obstacles liés à la gouvernance** : influence de l'industrie dominante ; attachement culturel aux monocultures
- **Obstacles systémiques** : manque de connaissances et de références aux bonnes pratiques ; incertitude quant à la demande du marché.
- **Obstacles transversaux** : difficulté de coordination entre les niveaux hiérarchiques ; inertie institutionnelle
- **Obstacles réglementaires** : processus d'autorisation fragmentés et complexes

La décision d'adopter des mélanges d'espèces dépend également du type de plantation. Les **plantations commerciales** peuvent opter pour un mélange d'espèces pour améliorer la résilience des peuplements à long terme ou élargir les portefeuilles de produits. A contrario, les **plantations non commerciales** mélangent souvent des espèces pour restaurer des zones dégradées et améliorer les services écosystémiques comme le piégeage du carbone.

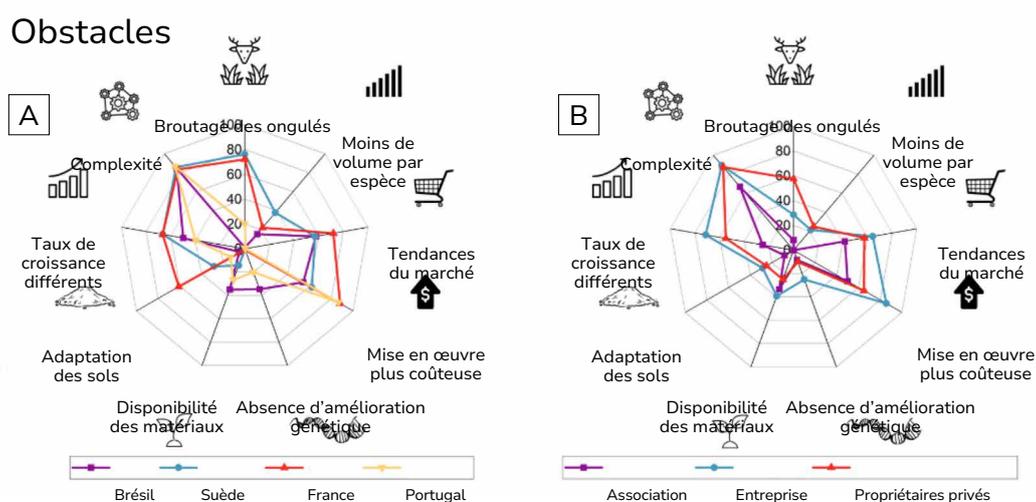


Figure 1. Graphiques radar présentant les pourcentages de mentions des principaux obstacles du projet MixForChange.

## Étude de cas 2 : « La décision forestière » – Une histoire d'équilibre entre risques et résistance

Dans une étude de cas de modélisation bioéconomique en Allemagne centrale (Basse-Saxe), le projet FUNPOTENTIAL a démontré que les gestionnaires forestiers sont confrontés à un processus décisionnel complexe permanent. Face aux préoccupations croissantes concernant les phénomènes climatiques extrêmes et les menaces biologiques, ils doivent choisir entre des espèces d'arbres à croissance rapide économiquement intéressantes et des compositions forestières plus stables mais plus coûteuses.

L'approche de modélisation a sélectionné des types de peuplements sous différents scénarios, l'objectif étant d'équilibrer les risques économiques et les rendements. Malgré une approche de modélisation généralement peu encline au risque, le modèle a sélectionné des mélanges dominés par l'épicéa. Ces peuplements se régénèrent naturellement, ce qui permet de maintenir bas les coûts d'établissement, et offrent des rendements prometteurs via les prix élevés du bois attendus. Cependant, leur vulnérabilité aux tempêtes, aux sécheresses et aux ravageurs était un risque connu. Les structures forestières en résultant privilégiaient les performances économiques, mais étaient moins résistantes aux perturbations – et soutenaient potentiellement moins d'autres services écosystémiques.

Cette situation reflétait un compromis plus large : le désir de revenus et de productivité se heurtait souvent à l'objectif de stabilité écologique à long terme. Si des forêts diversifiées sont plus résistantes aux perturbations, ces avantages diminuaient à mesure que les perturbations augmentaient en intensité et en fréquence.

Afin d'explorer les solutions possibles, les chercheurs ont introduit des scénarios incluant des subventions pour l'établissement de peuplements, couvrant les coûts de plantation et d'entretien. Ces subventions ont rendu le choix de mélanges d'espèces comme le hêtre et le sapin de douglas plus viable, plus résistant aux perturbations, mais avec des coûts initiaux et des risques d'investissement plus élevés. L'analyse a mis en exergue la façon dont un soutien financier pourrait aider à surmonter les obstacles économiques à l'adoption de types forestiers plus adaptés au climat.

Dans le cadre d'un processus de modélisation collaboratif avec des propriétaires forestiers, l'étude a révélé que leurs préférences coïncidaient étroitement avec les résultats fondés sur une forte aversion au risque. **Cela suggérerait une reconnaissance commune de la valeur de la diversité** – non seulement en tant que principe écologique, mais aussi en tant qu'approche pratique de gestion des risques à la fois naturels et financiers.

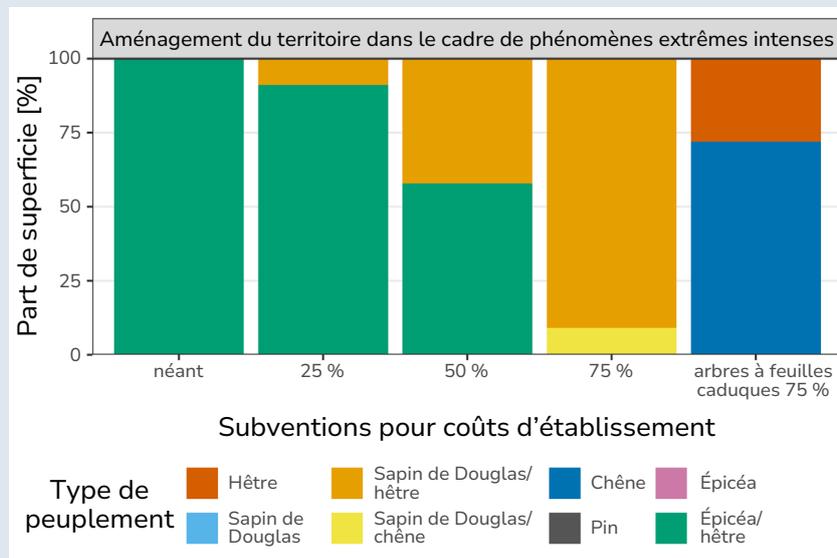


Figure 2. Les scénarios de subventions montrent le montant de l'investissement initial couvert par les paiements publics, soit pour toutes les espèces soit pour les espèces à feuilles caduques uniquement (Fuchs et al. 2024).

Il n'y a pas suffisamment d'outils, de protocoles et de cadres communs pour surveiller la santé des forêts et la résilience au climat.

L'harmonisation limitée d'outils, de protocoles et de cadres de données limite la capacité de l'Europe à surveiller la santé des forêts et à planifier la résilience au climat. Sans systèmes mieux coordonnés, il est difficile de suivre les changements, de comparer les stratégies de gestion ou de répondre efficacement aux risques liés au climat.

**Une meilleure modélisation est essentielle pour comprendre l'influence de la biodiversité sur le climat**

– et vice versa. Les modèles actuels du système Terre traitent la végétation de manière trop générale, sans tenir compte de différences importantes au niveau des espèces et des caractéristiques qui façonnent les rétroactions des écosystèmes. Pour combler cette lacune, le projet **FeedBaCKs** a développé une nouvelle interface de modèle biodiversité-climat<sup>11</sup> qui intègre des données écologiques à petite échelle dans des simulations de climat. **Les conclusions ont révélé que tous les scénarios du Nature Futures Framework<sup>12</sup>** (un ensemble de scénarios mondiaux élaboré par IPBES<sup>13</sup> pour explorer les différentes façons dont la société pourrait valoriser et gérer la nature à l'avenir) ne sont pas **sans risque pour le climat**. La mise en œuvre de politiques de biodiversité alignées sur des cadres internationaux – tels que le Cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal – entraînera des changements majeurs dans l'utilisation des sols en Europe, avec des implications significatives sur le climat. En fonction des priorités choisies (valeurs culturelles, services écosystémiques ou conservation de la biodiversité, par exemple), les impacts climatiques régionaux peuvent varier considérablement. Il est donc essentiel d'évaluer avec prudence les interactions entre biodiversité et climat, afin de s'assurer que les politiques produisent des résultats co-bénéfiques.

Dans le même temps, **des stratégies d'adaptation des forêts résilientes reposent sur des systèmes de surveillance coordonnés et de qualité**, au niveau tant national qu'international. Les projets de BiodivClim soulignent l'importance de poursuivre les programmes de surveillance des forêts existants, mais ont également identifié des lacunes majeures dans les infrastructures de données forestières existantes et appellent au développement de cadres de classification communs et de mécanismes de partage des données.

L'une des principales lacunes est le manque de données forestières spatialement explicites détaillées, ce qui limite la capacité à prendre en compte la perspective paysagère, et l'accès restreint aux coordonnées de parcelles d'inventaire forestier, ce qui limite l'établissement de liens entre surveillance sur le terrain et surveillance par satellite. Par ailleurs, la comparaison des stratégies de gestion d'un pays à l'autre constitue un défi majeur dans de nombreux projets. En réponse à ces lacunes, les chercheurs ont élaboré une méthode normalisée pour calculer des valeurs de coupe – permettant des comparaisons entre pays de services d'approvisionnement de forêts et des risques financiers posés par les perturbations climatiques (**FUNPOTENTIAL**).

Ces enseignements combinés renforcent l'urgence d'établir des **normes de surveillance, des ensembles de données ouvertes et des outils à l'échelle de l'UE**. Dans le cadre de cet

effort, **Biodiversa+ s'engage stratégiquement à renforcer la surveillance et la modélisation de la biodiversité dans toute l'Europe**, en favorisant des systèmes de données plus cohérents pour orienter l'adaptation au climat et la gestion résiliente des forêts. Ces initiatives sont un complément au règlement de l'UE relatif à la restauration de la nature récemment adopté et aux instruments proposés tels que la législation sur la surveillance des forêts et la directive relative à la surveillance et à la résilience des sols. Tous sont essentiels à l'amélioration de l'infrastructure des données forestières et de la planification écologique à long terme.





## Étude de cas 3 : « Au-delà de la ferme » – Une histoire sur le cacao, la durabilité et les limites des initiatives concernant la chaîne d'approvisionnement

En Afrique de l'Ouest, le cacao joue un rôle central dans l'économie et la subsistance de millions de personnes. Cependant, il est également lié à l'un des plus grands défis environnementaux de la région : la déforestation. Entre 2000 et 2020, la culture du cacao a contribué à des pertes forestières estimées à 45 % en Côte d'Ivoire et à 57 % au Ghana – des chiffres qui ont attiré l'attention des décideurs politiques et des marchés.

Face à cette situation, l'UE a introduit de nouvelles réglementations imposant aux commerçants de démontrer que des produits tels que le cacao ne proviennent pas de terres récemment déboisées. Ces règles posent aux entreprises de nouvelles exigences en matière de traçabilité de leurs chaînes d'approvisionnement et de conformité.

De nombreuses entreprises ont lancé des initiatives de chaîne d'approvisionnement durable (*sustainability supply chain initiatives* – SSI), souvent axées sur la promotion de l'agroforesterie et l'amélioration des pratiques à la ferme. Cependant, les conclusions du projet **SUSTAIN-COCOA** démontrent que ces efforts restent limités en termes de portée. **La traçabilité est encore incomplète, la plupart des initiatives se concentrent sur la prévention de la déforestation illégale plutôt que sur la transformation des incitations à l'utilisation des terres, et les petits exploitants sont souvent exclus des processus décisionnels.**

En conséquence, les efforts en matière de durabilité ne parviennent généralement pas à induire des changements significatifs à l'échelle du paysage. Les conclusions laissent à penser qu'une intensification de la production durable de cacao exigera plus que des améliorations progressives. Cela dépendra de la modification des incitations, de l'implication plus directe des petits exploitants et de l'intégration d'objectifs environnementaux et sociaux dans la gouvernance de la chaîne d'approvisionnement.

### Lien vers les sources

[FeedBaCks](#)  
[ACORN](#)  
[MixForChange](#)  
[FUNPOTENTIAL](#)  
[SUSTAIN-COCOA](#)

Les publications scientifiques utilisées dans la présente note d'information sont disponibles dans la fiche d'information, téléchargeable à l'adresse suivante : [www.biodiversa.eu/policy-briefs/](http://www.biodiversa.eu/policy-briefs/)

Photos : Unsplash

### Contact

[contact@biodiversa.eu](mailto:contact@biodiversa.eu)  
[www.biodiversa.eu](http://www.biodiversa.eu)

 @Biodiversa.eu

 @BiodiversaPlus

### À propos de cette note d'information

La présente note d'information fait partie d'une série visant à informer le public sur des stratégies pratiques et scientifiques permettant de renforcer la résilience des sols, des forêts et des paysages européens, sur la base des principaux résultats des projets de recherche de BiodivClim financés par Biodiversa+.

La série de notes politiques de Biodiversa+ est disponible à l'adresse suivante : [www.biodiversa.eu/policy-briefs/](http://www.biodiversa.eu/policy-briefs/).

Cette publication a été commandée et supervisée par Biodiversa+, et produite par Marion Ferrat et Julie De Bouville.

Les principaux résultats de recherche présentés ici ont été co-rédigés et validés par les chercheurs des projets de recherche de BiodivClim : FeedBaCks, ACORN, MixForChange et FUNPOTENTIAL. Les points de vue et opinions exprimés sont ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux de la Commission européenne ou de tous les partenaires de Biodiversa+.



Cofinancé par  
l'Union européenne  
dans le cadre de la convention de subvention  
n° 642420



Produit en août 2025.