

Policy brief

La biodiversité favorise des systèmes agricoles sains et profite à la santé humaine

La diversité des fonctions qu'offre la biodiversité est essentielle au maintien de la production agricole. La diversité favorise la santé des abeilles sauvages. La diversité microbienne du sol peut protéger les cultures contre les maladies et les insectes nuisibles.



Principaux constats

- La diversité fonctionnelle, c'est-à-dire la variété des rôles et des caractéristiques des espèces au sein des systèmes agricoles, tels que la prédation des ravageurs, la pollinisation et le cycle des nutriments, soutient des services écosystémiques de régulation cruciaux qui garantissent une alimentation saine et nutritive et contribuent à la santé physique et mentale de l'humain.
- La diversité fonctionnelle des carabes, un genre de coléoptères, améliore la lutte contre les ravageurs dans toute l'Europe. Les habitats semi-naturels peuvent accroître leur diversité.
- Les espèces d'abeilles sauvages ont des besoins nutritionnels variables et parfois restreints, nécessitant un large éventail de ressources florales aux valeurs nutritionnelles spécifiques.
- Des ressources florales réduites augmentent les interactions entre les espèces d'abeilles sur les fleurs, ce qui accroît le risque de transfert de pathogènes entre les abeilles mellifères et les abeilles sauvages.
- La diversité microbienne du sol peut éliminer les agents pathogènes des cultures et les insectes nuisibles. L'ajout de fumier accroît leur élimination.



Principales recommandations

- Maintenir des incitations fortes pour protéger et restaurer les habitats semi-naturels dans les paysages agricoles afin de promouvoir la diversité des espèces et des fonctions, qui fournit des services écosystémiques de régulation essentiels au maintien de l'agriculture.
- Planter et protéger diverses fleurs indigènes tout en tenant compte de la valeur nutritionnelle des plantes afin de répondre aux besoins nutritionnels variables des espèces d'abeilles sauvages et soutenir les services de pollinisation.
- Mettre en œuvre des mesures visant à réduire l'utilisation des pesticides afin de protéger les insectes utiles et améliorer la diversité microbienne du sol, tout en minimisant les effets négatifs sur la santé humaine.
- Lutter contre l'acarien ectoparasite Varroa chez les abeilles domestiques et renforcer les mesures de biosécurité afin de réduire la propagation d'agents pathogènes à d'autres pollinisateurs.
- Encourager les pratiques agricoles telles que l'ajout de fumier, la rotation des cultures et la réduction du travail du sol pour favoriser la santé des sols et la diversité microbienne, ce qui contribue à protéger les cultures contre les agents pathogènes et les insectes nuisibles.



Contexte

La biodiversité dans les paysages agricoles fournit des services écosystémiques essentiels tels que la **lutte naturelle contre les parasites, la pollinisation** et le cycle des nutriments dans des sols sains, ce qui sous-tend une production agricole durable. Toutefois, l'intensification à grande échelle de l'agriculture - notamment la monoculture, l'utilisation excessive d'intrants chimiques et la destruction des habitats - a considérablement réduit la biodiversité, affaiblissant les services écosystémiques dont **dépendent** l'agriculture et la production alimentaire^{1,2*}. Cette perte de diversité a également un impact sur la santé humaine, car l'accès à une alimentation diversifiée et de qualité est un facteur clé du **bien-être** général³.

Les cultures dépendent des prédateurs naturels pour lutter contre les ravageurs, ce qui réduit la dépendance aux pesticides chimiques. Cependant, les populations de prédateurs naturels, tels que les carabes, diminuent de façon alarmante dans les paysages agricoles européens⁴. De la même manière, **80 %** des cultures et des espèces végétales sauvages dépendent de la pollinisation animale. La diversité des insectes pollinisateurs, principalement les abeilles sauvages (Apidae), garantit une pollinisation efficace, ce qui améliore la qualité et le rendement des cultures. Cependant, les populations d'abeilles sauvages ont fortement diminué au cours des dernières décennies⁵, et

au moins **10 %** (~178) de toutes les espèces d'abeilles sauvages européennes sont menacées d'extinction⁶. La proportion d'espèces d'abeilles menacées peut atteindre **60 %** si l'on tient compte des espèces pour lesquelles les données sont insuffisantes. L'expansion et l'intensification de l'agriculture sont les principaux facteurs qui menacent la diversité des abeilles, avec le développement urbain, les incendies, les maladies et le changement climatique⁶.

Les sols abritent plus de **25 %** de la biodiversité de la planète et sont essentiels pour la production alimentaire, la filtration de l'eau et le cycle des nutriments. Les sols contribuent de manière significative à la santé humaine en améliorant la qualité nutritive des aliments, en dépolluant l'environnement et en fournissant des antibiotiques et des médicaments naturels. Cependant, **70 %** des sols européens sont dégradés en raison de l'intensification de l'agriculture et autres facteurs de dégradation, réduisant leur capacité à lutter contre les maladies des plantes et à maintenir leur fertilité⁷.

Ce texte explore la relation entre biodiversité, santé et fonctionnement des agroécosystèmes, santé des abeilles pollinisatrices et autres insectes utiles, sols et plantes, ainsi qu'aux conséquences pour la santé et le bien-être humain.



Principaux résultats

En 2018, [Biodiversa+](#) a lancé l'appel [BiodivHealth](#) pour soutenir des recherches sur le nexus biodiversité et santé. Ce document met en lumière les résultats de quatre projets de recherche ainsi financés : [FunProd](#), [NutriB2](#), [VOODOO](#) et [SuppressSoil](#).

La diversité fonctionnelle des systèmes agricoles est essentielle au bien-être humain

La **diversité fonctionnelle** est la diversité des caractéristiques biologiques des organismes d'un écosystème, telles que la taille du corps, le régime alimentaire, le cycle des nutriments, les caractéristiques répulsives, etc^{1,2}. [De la Riva et al.](#) ont étudié comment la diversité des espèces et la variété des traits biologiques dans les systèmes agricoles sont liées à la santé humaine¹. Leur étude montre que la diversité fonctionnelle de la communauté microbienne du sol, des animaux et des plantes soutient des services de régulation des agroécosystèmes tels que la formation du sol, le cycle des nutriments, la pollinisation et le contrôle biologique des ravageurs et maladies. Ces services sont essentiels à la santé des agroécosystèmes et à l'offre de services directement liés à la disponibilité et à la qualité des aliments, à la santé humaine, au développement économique et

aux loisirs. Ces travaux soulignent que la diminution de la diversité fonctionnelle due à l'intensification de l'agriculture menace la sécurité alimentaire et la santé publique, alertant sur le besoin urgent de conservation de la biodiversité¹.

[Baudry et al.](#) ont montré que l'agriculture biologique améliore la santé des systèmes agricoles et des êtres humains en favorisant l'hétérogénéité des paysages et la diversité fonctionnelle des cultures, du bétail, des plantes et animaux sauvages, ce qui contribue ainsi à une meilleure alimentation. Les cultures biologiques contiennent nettement moins de résidus de pesticides et plus d'antioxydants, de vitamines et de minéraux que les cultures conventionnelles. D'autre part, la diversité des paysages agricoles contribue à la santé mentale et fournit des services culturels plus riches⁸.

La diversité fonctionnelle des prédateurs naturels améliore le contrôle biologique

Bucher *et al.* ont étudié 159 exploitations agricoles en Europe qui couvraient un gradient d'intensité d'exploitation des sols. Ils ont constaté qu'une plus grande diversité fonctionnelle (taille, mobilité, préférences alimentaires) des carabes améliorerait la lutte biologique contre les pucerons ravageurs dans les champs de céréales, mais n'augmentait pas le rendement des cultures⁹. Cependant, les communautés de carabes sont déjà très réduites sur la plupart des terres agricoles européennes en raison

d'une longue histoire d'exploitation intensive des sols. Les mesures actuelles en faveur de la biodiversité dans les exploitations agricoles ne sont pas suffisantes pour restaurer leur diversité fonctionnelle⁹. Ces travaux suggèrent que pour renforcer la diversité fonctionnelle, il est essentiel de protéger les habitats semi-naturels (arbres, haies, bandes fleuries, etc.) autour des exploitations pour augmenter la diversité fonctionnelle à l'échelle du paysage⁹.

Les abeilles sauvages ont besoin de ressources florales diversifiées à haute valeur nutritionnelle pour préserver leur santé

Les espèces d'abeilles ont des comportements de butinage spécifiques et pollinisent une large gamme de plantes, et leurs besoins nutritionnels spécifiques sont très peu connus. Ruedenauer *et al.* ont utilisé des méthodes génétiques innovantes pour identifier, pour la première fois, la composition nutritionnelle exacte, en acides aminés et en acides gras du pollen, consommée par différentes espèces d'abeilles⁵. Ils démontrent ainsi

que chaque espèce d'abeille a besoin d'un rapport nutritif spécifique qui optimisent sa croissance, son développement et sa forme physique⁵. Le changement d'usage des sols ne réduit pas seulement drastiquement la diversité des ressources alimentaires disponibles pour les abeilles mais aussi la qualité nutritionnelle de ses ressources, ce qui compromet leur santé et leur survie (Figure 1)^{5,10}.

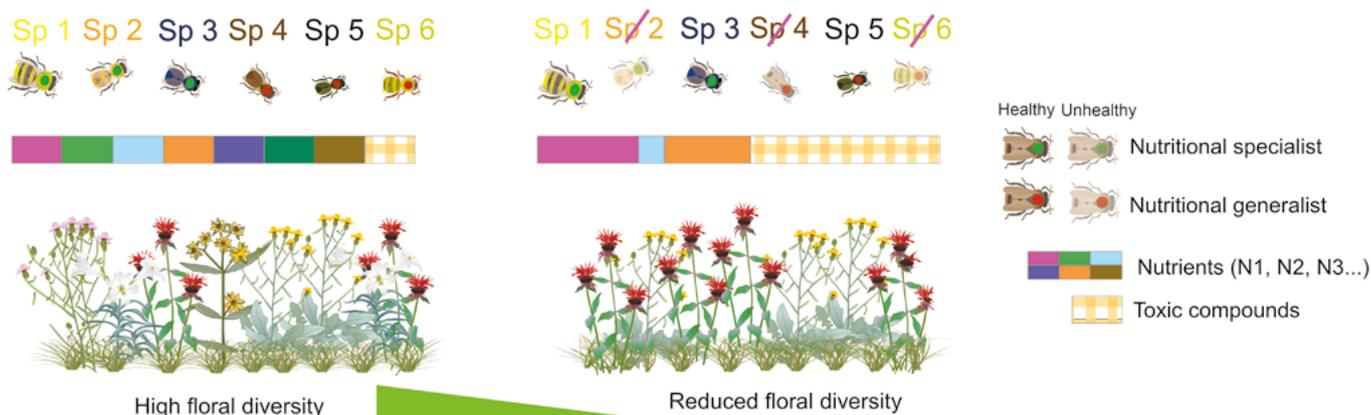


Figure 1: Les espèces d'abeilles ont des besoins nutritionnels spécifiques qui déterminent leurs ressources florales optimales. Réduire la diversité florale réduit la diversité des espèces d'abeilles associées (source : Parreño *et al.*, 2022).

Filipiak *et al.* ont étudié l'importance du rapport potassium/sodium (K:Na) dans l'alimentation des abeilles pour leur santé et leur longévité. Les abeilles choisissent du pollen et du nectar contenant des quantités précises de nutriments pour soutenir leurs fonctions métaboliques, leur système immunitaire et leur succès reproductif. Les proportions de nutriments nécessaires changent au cours des étapes de la vie des abeilles. Les différentes espèces florales varient dans leur composition nutritionnelle ce qui souligne la nécessité de disposer de diverses espèces florales pour répondre aux besoins nutritionnels des abeilles sauvages. Ces résultats appellent à des efforts de conservation qui donnent la priorité non seulement à la diversité florale, mais aussi à la disponibilité en

ressources nutritionnelles adaptées aux abeilles¹¹.

Plus de 30 % des espèces d'abeilles ont un besoin nutritionnel spécifique en résine végétale, qu'elles utilisent pour protéger leurs colonies contre les maladies. Les résines issues de diverses espèces végétales jouent des rôles complémentaires en protégeant la santé des abeilles, en repoussant les prédateurs et parasites et en inhibant la croissance microbienne et fongique¹². Par exemple, il a été démontré que la propolis combat *Varroa destructor*, un acarien qui propage des virus tels que celui de l'aile déformée¹³. La préservation de plantes productrices de résine dans le paysage renforce la résistance des abeilles aux maladies.

L'hétérogénéité des paysages agricoles favorise la santé des abeilles et leur diversité fonctionnelle

Maurer *et al.* ont échantillonné des habitats semi-naturels dans des paysages agricoles en Suisse : prairies, bandes fleuries, haies et lisières de forêts. Leurs travaux montrent que les différents habitats semi-naturels abritent des communautés d'abeilles sauvages uniques au cours des différentes saisons. Les prairies en gestion extensive abritent une plus grande diversité d'espèces d'abeilles, y compris des espèces rares et spécialisées (figure 2). Un réseau connecté de parcelles d'habitats variables qui abritent différentes communautés d'abeilles, en plus de la richesse florale en tant que telle, est essentiel pour la richesse des abeilles sauvages. Ces résultats soulignent l'importance de maintenir des habitats semi-naturels diversifiés et interconnectés dans les paysages agricoles pour soutenir des communautés d'abeilles résilientes¹⁴.

Le projet de recherche NUTRIB2 a examiné la diversité des abeilles le long d'un gradient d'intensité d'usage des sols. Leurs travaux démontrent que l'hétérogénéité du paysage est positivement corrélée à la diversité des ressources polliniques, ce qui améliore la richesse et la diversité des espèces d'abeilles. L'hétérogénéité du paysage et l'abondance florale ont fortement influencé l'abondance et la condition physique des abeilles sociales et solitaires. Les réponses des abeilles à l'hétérogénéité paysagère, notamment en termes d'abondance, varient selon les espèces, en fonction de la taille du corps et de la spécialisation du régime alimentaire^{15,16}.

Leroy *et al.* ont observé que les pratiques de gestion des prairies permanentes telles que la fréquence du fauchage, l'intensité du pâturage et l'utilisation d'engrais ont un impact significatif sur la nutrition et la condition corporelle des bourdons. L'effet de l'intensité de l'usage des terres et de la diversité florale sur les espèces de bourdons varie selon leurs traits fonctionnels, telles que la taille de la colonie et la spécificité du régime alimentaire¹⁷. Ils montrent également que le succès reproductif et la condition

corporelle des abeilles solitaires des vergers européens sont meilleurs lorsque la proportion d'habitats semi-naturels et de haies est plus élevée à proximité des vergers, ce qui souligne le rôle critique des habitats hétérogènes autour des cultures de masse à floraison abondante pour soutenir les populations d'abeilles¹⁸. Ces résultats suggèrent que les stratégies de conservation des abeilles sauvages devraient intégrer les besoins nutritionnels et les traits fonctionnels propres à chaque espèce et protéger la diversité des habitats au niveau du paysage^{16,17}.

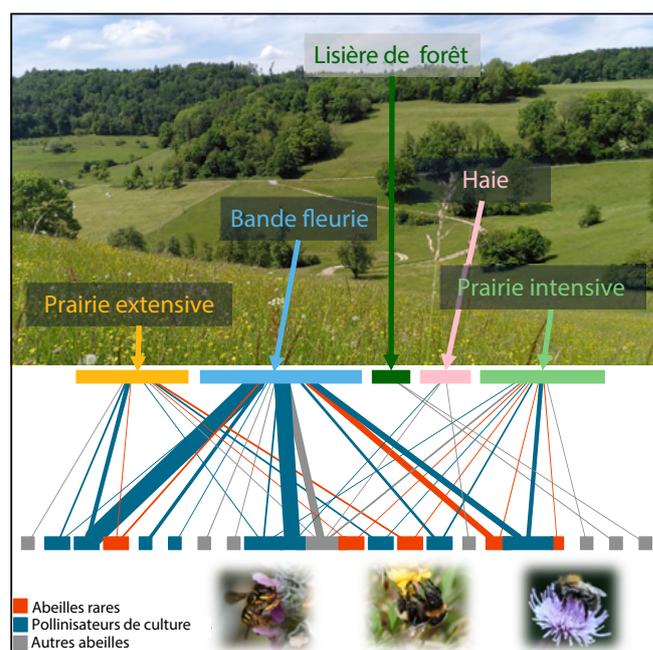


Figure 2 : Les différents habitats semi-naturels abritent des communautés d'espèces d'abeilles variables et entretiennent un réseau d'espèces d'abeilles et d'habitats dans les paysages agricoles. La taille des nœuds et des liens est proportionnelle au nombre de liens ; les couleurs supérieures représentent les différents types d'habitats étudiés ; les couleurs inférieures représentent les groupes d'abeilles (Source : Maurer, 2022).

Les espèces d'insectes pollinisateurs et réseaux de pollinisateurs végétaux

Les insectes pollinisateurs ont tendance à préférer des espèces de fleurs spécifiques, créant ainsi des réseaux d'interactions entre plantes et pollinisateurs. Maurer *et al.* ont étudié les réseaux d'interactions entre plantes et pollinisateurs dans trois pays européens. Ils constatent que l'intensification de l'usage des terres, l'urbanisation et l'augmentation de la couverture des cultures arables réduisent considérablement la diversité des espèces et le nombre d'interactions entre plantes et pollinisateurs,

réduisant la fréquence des visites florales, avec des conséquences potentiellement graves pour les services de pollinisation^{19,20}. De telles modifications des réseaux plantes-pollinisateurs peuvent provoquer une cascade d'extinctions d'espèces de plantes et de pollinisateurs qui dépendent les unes des autres. La simplification des paysages fragilise les communautés de plantes et de pollinisateurs et met en péril les services de pollinisation²⁰.



Des ressources florales réduites augmentent la transmission de pathogènes entre les espèces d'abeilles

Le changement global - y compris le changement climatique, les espèces envahissantes, l'intensification de l'agriculture et l'urbanisation - crée de nouveaux risques de maladies pour les pollinisateurs²¹. La réduction de la diversité et de la qualité des fleurs contraint les espèces de pollinisateurs à interagir plus fréquemment sur un nombre limité de fleurs, augmentant ainsi la probabilité de transmission des maladies^{21,22}. Tehel et al. ont démontré que le virus de l'aile déformée (DWV), un agent pathogène très virulent transmis par l'acarien *Varroa destructor* et susceptible de provoquer l'effondrement de colonies

d'abeilles, peut se propager des abeilles domestiques à d'autres espèces d'abeilles sauvages, ce qui a de graves conséquences pour la survie des abeilles²³. Lors d'une expérience de terrain, Streicher et al. ont montré que les bourdons exposés au virus par injection de DWV portent des charges virales élevées qui réduisent leur survie²⁴.

Ces résultats mettent en évidence l'urgence d'améliorer les mesures de biosécurité et de restaurer les habitats pour réduire la propagation des agents pathogènes des abeilles.

La biodiversité du sol réduit les maladies des cultures et les dégâts causés par les insectes

Les sols à forte diversité microbienne favorisent la santé des cultures et suppriment les agents pathogènes en entrant en compétition pour les ressources, en inhibant la croissance des agents pathogènes, en déclenchant les réactions de défense de la plante, en produisant des composés antifongiques ou en parasitant directement les agents pathogènes tels que les champignons *Fusarium*²⁵.

Harmsen et al. ont découvert que le microbiome des sols ayant une capacité innée à supprimer les pathogènes fongiques des plantes peut également protéger les plantes contre les insectes nuisibles²⁶.

Les pratiques agricoles telles que la rotation des cultures, les amendements organiques et la réduction du travail du sol améliorent la diversité et l'activité microbienne, ce qui augmente considérablement la capacité des sols à supprimer les agents pathogènes²⁵. Par exemple, Todorović et al. ont constaté que les sols traités au fumier ont des niveaux plus élevés de matière organique et de potassium, ce qui renforce l'activité microbienne et supprime les infections fongiques à *Fusarium* dans le blé²⁷. L'utilisation de fumier comme amendements dans les pratiques agricoles peuvent réduire la dépendance aux fongicides chimiques, favorisant la santé des sols et la gestion durable des maladies fongiques des cultures et des insectes nuisibles²⁷.



Recommandations à destination des décideurs

Les résultats des projets financés au sein de BiodivHealth soulignent le rôle essentiel de la biodiversité dans la production alimentaire durable, la santé des écosystèmes et le bien-être humain. Bien que les projets de recherche n'aient pas mené d'études spécifiques sur l'efficacité et la cohésion des politiques actuelles, et qu'ils n'aient pas été évalués lors de

la production de cette note politique, les résultats suggèrent que les recommandations et mesures suivantes peuvent aider à réaliser l'ambition de l'Union européenne pour des systèmes alimentaires durables, résilients et inclusifs, en contribuant aux objectifs plus larges du Green Deal européen et de la stratégie de l'UE pour la biodiversité à l'horizon 2030.

- **Maintenir des incitations fortes pour que les agriculteurs préservent et restaurent les habitats semi-naturels** tels que les prairies, les bandes fleuries, les haies et les parcelles de forêt pour favoriser l'hétérogénéité du paysage. Les résultats présentés dans ce do montrent qu'il est essentiel d'améliorer la connectivité entre les exploitations agricoles et les habitats semi-naturels afin de renforcer la diversité fonctionnelle et la diversité des espèces et de préserver la santé des abeilles sauvages et des prédateurs naturels. Des paysages agricoles diversifiés sont également bénéfiques pour la santé mentale des humains et des cultures. Les autorités nationales peuvent intégrer cette recommandation dans la mise en œuvre de la politique agricole commune (PAC) 2023-27 de l'UE, en particulier dans les éco-régimes qui offrent des paiements directs aux pratiques agricoles volontaires respectueuses du climat et de l'environnement.
- **Veiller à la réduction de l'usage pesticides et promouvoir les pratiques d'agriculture biologique** telles que la rotation des cultures, les cultures de couverture et le travail réduit du sol. Les résultats présentés montrent que ces pratiques renforcent la diversité fonctionnelle des insectes utiles et améliorent la santé et la survie des pollinisateurs. L'utilisation réduite de produits chimiques peut également favoriser la diversité microbienne du sol, essentielle pour protéger les cultures contre les champignons et les insectes nuisibles. Cette recommandation est conforme à l'objectif de la stratégie européenne « de la ferme à la table », qui vise à **réduire l'utilisation des pesticides de 50 %** d'ici à 2030, et à la lutte intégrée contre les ravageurs (IPM). L'extension de la législation sur les produits phytopharmaceutiques (PPP) au titre du règlement (CE) n° 1107/2009 aux pollinisateurs sauvages, au-delà des abeilles domestiques, pourrait renforcer la protection des espèces utiles.
- **Préserver et favoriser des fleurs sauvages indigènes à haute valeur nutritionnelle** pour répondre aux divers besoins nutritionnels des abeilles sauvages et réduire les risques de transmission de maladies. Les mesures d'incitation prévues par les éco-régimes de la PAC et la réduction des obstacles administratifs peuvent soutenir ces efforts.
- **Améliorer les mesures de biosécurité dans l'apiculture en contrôlant les acariens ectoparasites** (*Varroa destructor*), vecteurs importants de plusieurs virus de l'abeille²⁸, en surveillant et en contrôlant les niveaux de pathogènes chez les abeilles mellifères et en réduisant la densité des ruchers gérés afin de réduire la propagation des maladies aux populations d'abeilles sauvages. Ces actions peuvent être soutenues au titre de la loi européenne sur la restauration de la nature, dans le cadre de l'initiative de l'UE en faveur des pollinisateurs ou du programme de surveillance des pollinisateurs de l'UE (EU PoMS).
- **Promouvoir l'utilisation d'amendements organiques à base de fumier et promouvoir d'autres pratiques agricoles telles que la rotation des cultures et la réduction du travail du sol** afin de favoriser la santé des sols et d'améliorer la diversité microbienne du sol, protégeant ainsi les cultures des pertes considérables causées par les champignons *Fusarium* et les insectes ravageurs. Intégrer ces pratiques dans le cadre de la stratégie de l'UE pour les sols à l'horizon 2030 et de la proposition de directive sur la surveillance et la résilience des sols (loi sur la surveillance des sols), qui promeut la gestion durable des sols et la restauration des sols dégradés.

Sources

FunProd - NutriB2 - SuppressSoil - VOODOO

Les publications scientifiques utilisées dans ce policy brief sont disponibles dans la bibliographie annexe : www.biodiversa.eu/actionable-knowledge/policy-briefs/

Photos: Pixabay

Contact

contact@biodiversa.eu
www.biodiversa.eu



@BiodiversaPlus



@BiodiversaPlus

À propos de ce Policy brief

Ce document fait partie d'une série de policy briefs ayant pour objectif de transmettre aux décideurs politiques les principaux résultats des projets de recherche sur la biodiversité financés par Biodiversa+ et de leur fournir des recommandations basées sur les résultats de la recherche.

La série complète de policy briefs est disponible ici : <https://www.biodiversa.eu/actionable-knowledge/policy-briefs/>.

Ce policy brief a été demandé et supervisé par Biodiversa+, produit par Dr. Miri Tsalyuk et traduit par le ministère français chargé de la transition écologique et de la Fondation française pour la recherche sur la biodiversité (FRB).

Les principaux résultats présentés ont été co-rédigés et validés par des chercheurs de projets de recherche : FunProd, NutriB2, SuppressSoil, and VOODOO financés dans le cadre de l'appel BiodivHealth de Biodiversa+ sur les questions de biodiversité et santé.

Les recommandations politiques émises ne reflètent pas nécessairement la vision de tous les partenaires de Biodiversa+.



Co-funded by
the European Union
under Grant Agreement No 101052342



Produit en octobre 2024.