



BIODIVERSITÉ ET PHOTOVOLTAÏQUE

Impacts des installations photovoltaïques sur la biodiversité

Pour faire face à la crise climatique et remplacer les énergies fossiles, l'énergie solaire se développe rapidement. Cependant, contrairement à l'éolien ou à l'hydraulique, ses impacts sur la biodiversité restent mal connus. Or, les installations et les panneaux photovoltaïques peuvent modifier les écosystèmes et leur fonctionnement par la perte d'habitat, la mortalité ou la destruction d'espèces, la pollution ou le développement d'espèces exotiques envahissantes. Les animaux peuvent modifier leur comportement et la végétation située sous les panneaux peut également y être perturbée en raison de la création de nouveaux microclimats. Malgré des progrès, l'énergie solaire nécessite encore de vastes superficies, créant un conflit potentiel entre protection de l'environnement, production d'électricité et autres usages des terres. Dans ce contexte, il est nécessaire de mieux documenter les pressions exercées par les installations photovoltaïques sur la biodiversité, afin de garantir leur meilleure prise en compte dans le développement, la construction et la gestion des projets.



Ce document a pour objectif de résumer les impacts déjà connus et d'y adjoindre de récents travaux sur des aspects moins étudiés ou plus confidentiels qui nécessitent néanmoins l'attention des acteurs de la filière.



Impacts du photovoltaïque : de quoi parle-t-on ?

Comme la plupart des infrastructures humaines, les installations de production d'énergies renouvelables peuvent nuire directement et indirectement à la biodiversité. Les écosystèmes peuvent être perturbés lors de l'extraction des ressources nécessaires à leur production, leur installation, leur démantèlement et pendant leur phase opérationnelle. Ces infrastructures contribuent au déclin de la biodiversité locale et, par conséquent, à la crise mondiale de la biodiversité.

Résumé graphique des impacts des installations photovoltaïques sur la faune, les microclimats et les sols, et la végétation. Les encadrés rouges indiquent des effets négatifs, les encadrés verts des effets positifs, les encadrés bleus des effets neutres, indéterminés ou variables selon le contexte. Les impacts potentiels identifiés dans la littérature, mais non encore consolidés, sont indiqués en italique.

Impacts sur la faune

- Pertes d'habitats et fragmentation
- Perturbation des routes migratoires et des dynamiques des populations
- modifications des communautés d'oiseaux et d'arthropodes
- Mortalité directe par les infrastructures associées (routes, clôtures, lignes électriques)
- « Effet lac » pour les oiseaux aquatiques et les insectes

- Zones d'ombrage dans les climats semi-arides
- Refuges, sites de nourrissage et reproduction pour les pollinisateurs
- Nourriture et perchoirs pour les passereaux généralistes

- *Refuges pour les prédateurs*



Impacts sur les microclimats et les sols

- Augmentation de la compaction des sols, du lessivage et de l'érosion
- Blocage de l'aération des canaux de drainage
- Modifications des flux de CO₂, de la décomposition de la litière et des cycles des nutriments
- Modifications de la biomasse et de l'activité microbiologique
- *Contamination par les produits chimiques contenus dans l'eau de lavage des panneaux*

- Altérations des flux d'air, de la vitesse des vents et des turbulences
- Baisse des températures, de l'amplitude thermique journalière, de la radiation nette et de la PAR sous les panneaux
- Plus forte humidité sous les panneaux
- Propriétés chimiques et physiques des sols dégradées par rapport aux habitats semi-naturels
- Le pH du sol dépend de chaque habitat

Impacts sur la végétation

- Changement des communautés de plantes vers des espèces tolérantes à l'ombre
- Perte d'habitats et fragmentation
- Rudéralisation de la végétation
- Modifications de la richesse spécifique, des abondances et de la biomasse
- Opérations de contrôle de la croissance de la végétation
- *Barrière pour la dispersion des graines*

- Plus faible risque de gel et de dommages par les fortes pluies et la grêle sous les panneaux

- Plus forte croissance sous les panneaux
- Croissance, floraison et murissement des fruits retardés sous les panneaux
- Habitats alternatifs pour des espèces généralistes ou pionnières

→ Pressions

→ Impacts

CHANGEMENT D'USAGE DES TERRES

→ La principale pression des installations solaires sur la biodiversité est le changement d'usage des terres, se traduisant par des pertes et des fragmentations des habitats ainsi que des barrières physiques (clôtures, bâtiments).

→ Chez les animaux :

- des mortalités ou blessures,
- des perturbations de la migration des espèces,
- des limitations des déplacements,
- des comportements d'évitement,

Chez les plantes :

- un appauvrissement de la banque de graines du sol
- une inhibition de la reproduction
- des effets indésirables liés à l'ajout d'herbicides, réduisant des fonctions essentielles telles que la croissance des plantes ou les interactions plantes-pollinisateurs.

Sur le sol :

- une dégradation de la qualité physique et chimique du sol

Les installations peuvent aussi influencer positivement plusieurs propriétés du sol :

- stabilité accrue des agrégats,
- communautés microbiennes augmentées,
- contenu en matière organique élevé.



« PRÉLÈVEMENT » DE BIOMASSE

→ La perte d'étangs ou de zones humides spécifiques en raison de leur transformation en zones de production solaire conduit à des altérations des routes migratoires ou des schémas de reproduction.

Ces installations peuvent être des pièges écologiques pour certaines espèces, les attirant dans un environnement dangereux où elles s'exposent à un plus fort risque de prédation ou de blessure par collision avec les structures.

→ Les espèces aviaires sont disproportionnellement affectées par des mortalités par rapport aux autres taxons. En effet, les oiseaux aquatiques et autres espèces dépendantes des zones humides, qui sont des migrateurs nocturnes, représentent presque la moitié des décès aviaires dans les installations solaires.

POLLUTION CHIMIQUE

→ La construction et l'exploitation des fermes photovoltaïques sont responsables de pollutions. Les produits chimiques toxiques utilisés sont des rejets accidentels de carburants, d'huiles et de lubrifiants lors des opérations de construction et de maintenance, ainsi que l'utilisation de pesticides et d'herbicides pour contrôler la végétation.

→ Les impacts sont des mortalités directes et indirectes d'espèces vivantes, des intoxications et des comportements d'évitement.

POLLUTION LUMINEUSE

→ La pollution lumineuse émise par les centrales photovoltaïques pose problème à certaines périodes (éclairage nocturne), par leur intensité (éblouissement) et leur nature (lumière polarisée). Les impacts sont des mortalités directes et indirectes d'espèces vivantes, des intoxications et des comportements d'évitement.

→ La lumière artificielle perturbe les animaux nocturnes, leurs déplacements et leur comportement. Les reflets des panneaux solaires peuvent éblouir et désorienter, notamment les oiseaux en migration. La lumière polarisée attire certaines espèces qui confondent ces surfaces avec de l'eau, ce qui en fait des pièges écologiques pouvant entraîner des échecs de reproduction et de la mortalité par collision, prédation ou des efforts reproducteurs vains.

POLLUTION SONORE

- La phase d'installation, qui peut durer deux à trois ans, génère du bruit.
- Cette pression engendre :
 - une perte d'habitat,
 - une exclusion des espèces natives,
 - la création d'environnements inadaptés pour les espèces migratrices.

POLLUTION LUMINEUSE

- Ces installations génèrent des champs électromagnétiques qui peuvent affecter la faune sauvage.
- Les impacts sont la perturbation du système nerveux, des rythmes circadiens, des fonctions cardiaques, de la réponse immunitaire et de la fertilité chez les mammifères sauvages, ainsi que la modification du comportement et de l'efficacité de la pollinisation chez les abeilles.

MODIFICATION DU MICROCLIMAT

- La construction de centrales photovoltaïques modifie le microclimat (moins d'évapotranspiration, effet d'îlot de chaleur). Cela peut favoriser des espèces tolérantes à l'ombre et exclure les espèces préférant la lumière. Cet environnement modifié pourrait créer des refuges pour des espèces rares, atténuant potentiellement certains impacts du changement climatique et participant à la restauration du sol.

Les panneaux photovoltaïques créent une distribution inégale des précipitations. Ils augmentent les fluctuations de l'eau dans le sol, réduisent la sécheresse et augmentent la disponibilité en eau du sol.
- La modification du microclimat local peut avoir des impacts positifs sur certaines espèces, notamment certaines espèces exotiques envahissantes.

La floraison des plantes peut être retardée sous l'ombre des panneaux, tandis que l'abondance florale peut augmenter. Les pollinisateurs sont aussi moins abondants et moins diversifiés à l'ombre des panneaux photovoltaïques. Il y a un lien entre ces effets sur les communautés végétales et pollinisatrices et les modifications des conditions microclimatiques sous les panneaux photovoltaïques.

En milieu aride, l'ombrage des panneaux photovoltaïques peut créer un îlot de fraîcheur qui peut s'étendre jusqu'au périmètre extérieur de la centrale, offrant ainsi un refuge thermique potentiel.

ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

- Les perturbations induites par l'installation et le fonctionnement de grandes fermes solaires peuvent créer des niches écologiques permettant à des espèces végétales exotiques opportunistes de coloniser le milieu avant que la végétation indigène ne puisse se rétablir.
- Ces modifications induisent des disparitions de certaines espèces de plantes et des espèces animales inféodées.

Zoom sur l'agriphotovoltaïsme

Des études ont montré que les panneaux photovoltaïques au-dessus des terres agricoles, ne modifient pas le climat de la même manière que lorsque les panneaux sont installés sur sols nus. Les températures de l'air y sont généralement plus basses. L'humidité relative tend aussi à être plus élevée sous les panneaux agriphotovoltaïques qu'en plein champ.

Les structures solaires servent également de brise-vent, limitant l'érosion des sols. Certaines sont équipées de dispositifs qui collectent l'eau de pluie des panneaux

et la redistribuent pour l'irrigation des cultures situées en contrebas, optimisant la consommation d'eau.

Elles peuvent cependant entraîner un retard de développement des cultures et impacter les rendements de façon variable.

Les systèmes agriphotovoltaïques représentent une solution prometteuse au nexus "nourriture-énergie-environnement", mais leurs impacts sur la biodiversité sont complexes, multidimensionnels, et largement hypothétiques à ce stade.



APPROCHE PAR LES IMPACTS SUR LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Une revue systématique documente les impacts des systèmes de production solaire sur 11 services écosystémiques. Elle montre des résultats contrastés : certains services écosystémiques bénéficient clairement des installations solaires, tandis que d'autres déclinent.

SERVICE DE MAINTIEN DES HABITATS ET DE LA BIODIVERSITÉ

Impacts négatifs	Description
Perte et fragmentation d'habitat	• Perte réelle ou potentielle d'habitat due à l'expansion des parcs solaires • Fragmentation des corridors écologiques et obstacles à la circulation animale • Chevauchement avec des aires de conservation et des habitats d'espèces rares
Modifications de la composition des communautés	• Diminution de la diversité et de l'abondance d'espèces sous les panneaux
Mortalité et bien-être des espèces	• Mortalité par collision, accident, brûlures etc. • Grande incertitude en raison de la difficulté à attribuer une cause précise à ces mortalités • Mortalité accrue d'oiseaux aquatiques et d'insectes liée à la lumière polarisée • Préoccupations relatives aux dommages futurs lors de la mise au rebut des panneaux en phase de démantèlement
Effets sur la photosynthèse et la productivité	• Réduction du rayonnement photosynthétiquement actif sous les panneaux • Diminution de la productivité, de la production de biomasse et du couvert végétal
Impacts positifs	Description
Amélioration de la diversité et de la richesse spécifique	Amélioration, protection et création d'habitats via : • Proximité de végétation • Plantation de fleurs sauvages • Création d'ombrage bénéfique • Intégration au paysage local
Survie et bien-être des espèces	• Oiseaux utilisant les infrastructures pour s'abriter, se percher, se nourrir et nicher

SERVICE DE PRODUCTION ALIMENTAIRE

Impacts négatifs	Description
Réduction des rendements	• Cultures sensibles au rayonnement réduit : blé, maïs, soja • Retards de croissance et de maturation
Changements d'affectation des terres	• Compromis entre production énergétique et alimentaire • Risques potentiels pour la sécurité alimentaire
Impacts positifs	Description
Amélioration de la croissance et des rendements	• Bénéfices fortement influencés par le climat, le choix des cultures et la conception du dispositif • Des avantages notables sont documentés en climats à fort rayonnement solaire via : • Ombrage accru • Humidité du sol plus élevée • Meilleure efficacité d'utilisation de l'eau • En climat tempérés, les rendements sont favorisés lors des années plus sèches
Avantages systémiques de l'agriphotovoltaïsme	• Amélioration de la résilience du système alimentaire • Accroissement de la diversité des cultures • Bénéfices de pollinisation pour les cultures environnantes • Amélioration de l'efficacité globale d'utilisation des terres
Bien-être du bétail	• Températures corporelles des vaches inférieures sous les panneaux avec réduction du stress thermique. • Poids vif des agneaux sous panneaux comparable à celui de pâturage en plein champ, malgré une densité d'élevage plus élevée

RÉGULATION DU CLIMAT

Impacts négatifs	Description
Augmentation de la température de l'air	• Principalement en régions plus chaudes et plus sèches • Au-dessus des panneaux ou zones exposées : transferts de chaleur accrus • Températures plus élevées à l'intérieur des panneaux entraînant dissipation de chaleur par convection • La nuit ou en hiver : les panneaux retiennent la chaleur, élévation de la température sous panneaux • Des modélisations prédisent des augmentations localisées de la température de l'air • Près d'un quart des données montrent une réduction d'albédo associée aux panneaux solaires
Réduction du carbone du sol	• En raison de la réduction de la croissance des plantes sous les panneaux, de la diminution de l'humidité du sol ou de l'augmentation de la salinité et du pH. • Conséquences négatives pour la régulation climatique
Autres impacts négatifs	• Réduction des précipitations suite à la construction hypothétique de grands parcs • Spéculations sur la dégradation générale de régulation climatique
Impacts positifs	Description
Réduction de la température de l'air	• Atténuation du changement climatique lorsque la production d'énergie produite se substitue à l'usage d'énergie fossiles • En journée, directement sous les panneaux : température réduite grâce à l'ombrage et au rayonnement solaire réduit • Effet d'îlot de fraîcheur : les panneaux captent l'énergie solaire incidente sous forme d'électricité • La nuit : les températures sous les panneaux peuvent rester inférieures aux températures ambiantes • Prairies vs déserts : refroidissement au niveau des systèmes où la différence d'albédo est moins marquée • Bénéfices additionnels : création de zones humides et plantation de végétation qui réduisent les températures
Avantages systémiques de l'agrivoltaïsme	• Amélioration de la résilience du système alimentaire • Accroissement de la diversité des cultures • Bénéfices de pollinisation pour les cultures environnantes • Amélioration de l'efficacité globale d'utilisation des terres

RÉGULATION DE LA QUALITÉ DES SOLS

Impacts négatifs	Description
Dégradation de la qualité physique du sol	• Compactage induit par les engins de construction : • Anaérobiose, engorgement, appauvrissement en nutriments, réduction de la fertilité • Modification de la température du sol influençant la croissance, le développement, l'absorption des nutriments et impactant la composition des communautés microbiennes et la décomposition de la matière organique
Chimie du sol	• Réduction de nutriments, notamment azote, affecté par le décapage de la couche arable et la suppression du couvert végétal. Les faibles concentrations d'azote limitent l'accumulation de matière organique • Augmentation de salinité observée avec des effets néfastes sur la croissance des plantes • Concentrations élevées de substances toxiques (plomb, chlore) potentiellement dues aux fuites des panneaux • Contamination par huile de transformateur lors de la construction
Qualité biologique du sol	• Réductions substantielles de la biomasse des micro-organismes du sol et des abondances d'acariens, collemboles, champignons et bactéries Gram négatif
Impacts positifs	Description
Réduction de la température du sol	• En parcs solaires situés en régions arides ou subissant des sécheresses accrues • Atténue les effets du changement climatique lorsque les températures sont proches des seuils critiques pour certains processus vitaux : productivité, décomposition, germination des semences
Amélioration de la qualité chimique et biologique du sol	• Augmentation de l'azote et de la matière organique • Gestion favorisant la formation de biocroûtes (élément clé pédogénèse en écosystèmes désertiques) • Restauration potentielle d'écosystèmes arides dégradés
Amélioration générale de la fertilité et de la pédogénèse	• Amélioration de la santé des sols dans certains contextes

SERVICE DE MAINTIEN DU CYCLE DE L'EAU

Impacts négatifs	Description
Raréfaction accrue de l'eau	•Utilisation pour le lavage des panneaux •Particulièrement critiques en climats secs
Diminution de l'humidité du sol sous panneaux	•Principalement due au détournement des eaux pluviales par les infrastructures solaires •Effet homogène selon les types de climat et écosystèmes
Impacts positifs	Description
Augmentation de l'humidité du sol	•L'ombrage des panneaux solaires réduit l'évaporation et permet l'accumulation des précipitations le long des bords des cadres
Opportunités futures	•Potentiel d'amélioration du cycle de l'eau en réduisant la consommation d'eau pour le lavage des panneaux et en réutilisant les eaux de lavage pour l'irrigation agrivoltaïque •Collecte des eaux de pluie

SERVICE DE PRODUCTION DE BIOMASSE

Impacts négatifs	Description
Réduction de productivité végétale	•L'ombrage des panneaux entraîne une réduction de la productivité primaire nette aérienne et de la biomasse des prairies fourragères •Il existe des variations importantes selon la conception des installations, l'humidité du sol, les variations saisonnières/diurnes de la lumière et de la température
Réduction d'approvisionnement en matières premières	•Ampleur variable selon le lieu, les modes de construction et de gestion
Impacts positifs	Description
Augmentation de la quantité et la qualité de biomasse	•Qualité et digestibilité du fourrage améliorées
Adaptation de la gestion pour l'amélioration de l'approvisionnement	•Culture de plantes à biocarburants dans les jardins potagers - Collecte des eaux de pluie

SERVICE DE RÉGULATION DE L'ÉROSION DES SOLS

Impacts négatifs	Description
Érosion accrue par canalisation de l'eau	•Formation de rigoles et ravins sous panneaux
Perturbations du sol	•Décapage de la couche arable •Impact sur la végétation et les propriétés du sol, notamment sa sensibilité à l'érosion
Impacts positifs	Description
Réduction généralisée de l'érosion	•Démontrée dans divers climats et écosystèmes, mais effet probablement plus marqué en régions arides via la couverture végétale du sol (enracinement) qui réduit l'érosion éolienne et hydrique
Interception des eaux de pluie	•Interception des eaux de pluie et diminution du ruissellement •Les panneaux interceptent les eaux de pluie, atténuent l'érosion par éclaboussure.

Zoom sur les systèmes photovoltaïques flottants

Il existe peu d'études sur les impacts écologiques des systèmes photovoltaïques flottants sur les écosystèmes aquatiques. Néanmoins une revue de la littérature a été publiée en 2025. Ses résultats sont synthétisés ci-après.

Les organismes les plus étudiés sont les algues et les bactéries photosynthétiques. La tendance générale observée est une diminution de la production primaire. Les études montrent une réduction de la biomasse et une diminution du taux de croissance pour les algues

Les impacts sur les poissons et crustacés sont variables : ils peuvent être négatifs, en perturbant leurs habitudes alimentaires, ou positifs, en réduisant le stress thermique.

Chez les oiseaux aquatiques, ils entraînent une diminution de la diversité et une augmentation de leur abondance, suggérant que les panneaux favorisent certaines espèces au détriment d'autres.

Ces structures peuvent servir de support à divers organismes, avec un risque potentiel de dispersion d'espèces non natives.

SERVICE CULTUREL, RÉCRÉATIF ET ESTHÉTIQUE

Impacts négatifs	Description
Impacts visuels et perception paysagère	• Principalement dans les zones naturelles • Cet impact diminue le bien-être perçu des populations locales, réduit l'acceptabilité de la solution et a un impact potentiel sur le tourisme

Impacts positifs	Description
Potentiel d'amélioration	• En cas de gestion de la végétation en vue d'une amélioration esthétique ou lorsque les parcs solaires offrent des avantages aux populations locales : • Activités récréatives • Rassemblements communautaires • Points de vue panoramiques

SERVICE DE POLLINISATION

Impacts négatifs	Description
Perte d'habitat des pollinisateurs	• Modifications de la composition des communautés en raison de : • L'expansion des parcs solaires • Les impacts potentiels sur la survie et les déplacements des pollinisateurs

Impacts positifs	Description
Amélioration via des décisions et pratiques de gestion	• Parcelles aménagées avec de la végétation indigène et des fleurs sauvages • Ressources florales accrues pour les pollinisateurs • Habitats améliorés comparés à l'utilisation antérieure des terres
Opportunités futures	• Potentiel d'amélioration du cycle de l'eau en réduisant la consommation d'eau pour le lavage des panneaux et en réutilisant les eaux de lavage pour l'irrigation agrivoltaïque • Collecte des eaux de pluie

SERVICE DE RÉGULATION DES RAVAGEURS ET DES MALADIES

Impacts négatifs	Description
Augmentation des espèces envahissantes et ravageurs	• Impacts en majorité liés aux travaux de construction et à la phase de gestion
Effets sur la santé humaine	• Risques de pathologie et d'exposition aux champs électriques et magnétiques

Impacts positifs	Description
Amélioration hypothétique de la lutte biologique	• Deux tiers des publications concernent des références générales à l'amélioration potentielle de la lutte biologique, de la santé humaine et de la prédation par des ravageurs des cultures. • Le niveau de preuve est faible et associé à la proximité de végétation ou l'intégration durable au paysage

SERVICE DE RÉGULATION DES CRUES

Impacts négatifs	Description
Augmentation du ruissellement	• Interception des eaux pluviales par les panneaux solaires imperméables

Impacts positifs	Description
Amélioration potentielle de la régulation des inondations	• Dans le cas de conversion de terres arables en prairies avec couverture végétale : • Meilleure stabilité du sol • Couverture végétale accrue • Infiltration plus efficace
Création d'habitats pour les pollinisateurs	• Dans le cas de transformation d'un milieu non propice (champ cultivé intensivement) en prairie avec installation d'une végétation naturelle ou de plantations mellifères.



Lorsqu'elle permet de réduire l'usage d'énergie fossiles, la production solaire photovoltaïque est une alternative prometteuse pour faire face à la crise climatique. Toutefois, **il est essentiel de prendre en compte ses impacts sur la biodiversité**. Ce livret met ainsi en lumière les effets, à la fois positifs et négatifs, de ces installations sur les écosystèmes.

Néanmoins, de nombreuses lacunes de connaissances persistent. Celles-ci concernent l'échelle temporelle, marquée par un manque d'études à long terme, mais aussi l'échelle spatiale, les recherches se concentrant majoritairement sur des régions arides et à l'échelle des installations. Par ailleurs, la couverture taxonomique et écologique reste limitée : les études sur la faune portent principalement sur l'avifaune et les pollinisateurs, tandis que les autres groupes animaux sont peu étudiés.

Ainsi, un important déficit de connaissances demeure à combler, d'autant que nombre de travaux existants présentent encore des limites en termes de rigueur expérimentale.

Cette publication a été réalisée dans le cadre du programme « **Impact des énergies renouvelables sur la biodiversité** ». Ce programme de financement de projets de recherche porté par la **Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB)** et le **Mirova Research Center** vise à mieux évaluer l'impact des énergies renouvelables sur la biodiversité et à produire des recommandations opérationnelles sur de meilleures pratiques à destination des acteurs de la filière.

Consulter la synthèse complète :



Référence : Soubelet, H., Goffaux, R. & Salomon, C. (2026). Impacts des installations photovoltaïques sur la biodiversité. Mise à jour des connaissances. Fondation pour la recherche sur la biodiversité.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.20590568>

Autrice : Fanny Lavastrou (FRB)
Relectures : Claire Salomon (FRB), Hélène Soubelet (FRB)

Mise en page : Fanny Lavastrou (FRB)
Crédits photo : Andres Siimon, Andreas Gücklhorn, American Public Power Association, Raphael Cruz

Avec le soutien de

