



# QUELLES SONT LES EXTERNALITÉS NÉGATIVES DUES À L'IMPACT DES ACTIVITÉS HUMAINES SUR LA BIODIVERSITÉ ET LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES ?

## ENJEU ALIMENTATION

Peut-on avoir une idée des risques que nos activités, notre économie, notre bien-être, et donc nous, humains, encourons en raison de la perte des bénéfiques, gratuits, invisibles, implicites, que nous retirons de la biodiversité ?

**À travers la plupart de ses activités essentielles, l'être humain tire des bénéfiques et impacte de nombreux fonctionnements naturels tels que le cycle de l'eau, la pollinisation, la production alimentaire ou encore la régulation des maladies.** Ces mécanismes et leurs conséquences sont multiples et complexes : impacts économiques, sociaux, sur la santé humaine, etc. Ils font l'objet de nombreuses publications scientifiques visant à mieux les comprendre et les prendre en compte.

Publiée en 2025, une revue de la littérature scientifiques au niveau mondial, portée par la Fondation pour la recherche sur la biodiversité avec le soutien de la Fondation Crédit Mutuel Alliance fédérale, a permis de faire un tour d'horizon des externalités négatives induites par la perte de services écosystémiques. Les résultats présentés ici portent en particulier sur les questions liées à l'alimentation.





## En un coup d'œil

Les pressions directes qui s'exercent sur la biodiversité résultent d'un **ensemble de pratiques de gestion agricoles** qui, lorsqu'elles impactent négativement les **processus écosystémiques** et la **biodiversité**, provoquent un **déclin de celle-ci** et **des services fournis**, entraînant des **impacts environnementaux et socioéconomiques**.

### EN BREF QUE DIT LA SCIENCE ?

La majorité des études recensées s'intéresse à l'impact des pratiques mises en œuvre à **l'échelle du paysage** telles que le **changement d'usage des sols**, l'**intensification** des cultures ou de l'élevage.

Les **pertes de services les plus étudiées** liées à ces pratiques sont **les services de régulation des processus environnementaux, notamment des organismes et de pollinisation**.

Les **conséquences de ces pertes** sont sur des **variables économiques**, en particulier la productivité et les rendements, **et environnementales**, plus précisément la perte cumulée de services écosystémiques.

### ZOOM SUR LES LACUNES DE CONNAISSANCE...

**> au niveau des pratiques**  
L'impact de certaines pratiques est très peu étudié, notamment l'effet du labour, de même que l'impact des systèmes de production agricole.

**> au niveau des services écosystémiques**  
Les services d'approvisionnement (énergie, alimentation humaine et animale, ressources médicinales, biochimiques et génétiques) et d'apports immatériels (apprentissage et inspiration, expériences physiques et psychologiques, soutien identitaire) sont les moins étudiés.

**> au niveau des conséquences pour les humains**  
Les externalités sociales et de santé sont peu présentes dans la littérature scientifique.

## COMPRENDRE LA CHAÎNE DE CAUSALITÉ

### LES PRATIQUES AGRICOLES

**Pratiques individuelles :**  
Lutte contre les ravageurs et les maladies, engrais, labours, élevage, etc.

**Pratique à l'échelle paysagère :**  
Changement d'usage des terres pour des cultures agricoles

### IMPACTENT

### LA BIODIVERSITÉ ET PROCESSUS ÉCOLOGIQUES

**Processus naturels**  
Décomposition, cycle des nutriments, cycle hydrologique, etc.

**Communauté écologique**

### CE QUI IMPACTE

### LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

**Services de régulation**  
de l'érosion, du climat, des parasites, etc.

**Services de support**  
de formation des sols, du cycle de l'eau, etc.

**Services culturels**  
d'expériences physiques et psychologiques, etc.

**Services d'approvisionnement**  
d'eau potable, de nourritures, de fibres, etc.

### CE QUI INDUIT

### DES EXTERNALITÉS NÉGATIVES

#### Économiques

Diminution du rendement agricole, du PIB, augmentation des dépenses



#### Santé

Diminution de l'état du bien-être humain au plan physique, mental et social



#### Sociales

Augmentation des inégalités sociales, de l'insécurité, perte de sécurité alimentaire



#### Environnementales

Perte d'autres services, pollution de l'eau, des sols, dégradation des habitats



# LES EXTERNALITÉS LIÉES AUX PRATIQUES AGRICOLES INDIVIDUELLES

## LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS ET LES MALADIES

### DIMINUTION DES SERVICES DE POLLINISATION ET DE DISPERSION DES GRAINES

 Forte diminution de la contribution de l'agriculture au PIB national.

*Exemple :* La diminution des services de pollinisation et de dispersion des graines a entraîné une baisse de 6,5 % à 19,4 % de la contribution de l'agriculture au PIB brésilien.

 L'absence de pollinisation réduit drastiquement les rendements agricoles et cela est d'autant plus important lorsqu'il s'agit de cultures dépendantes de la pollinisation.

*Exemple :* Au Royaume-Uni, le coût de la perte du service de pollinisation imputable à l'agriculture moderne via l'utilisation de pesticides responsable de la disparition des abeilles est estimé à de 1,6 million de dollars.

  Conséquences importantes en termes de santé et d'apports en nutriments dans certaines régions du monde fortement dépendantes à la pollinisation.

*Exemples :*  
Dans le monde, la probabilité de carence en vitamine A est trois fois plus importante dans les régions de cultures dépendantes de la pollinisation.

*L'anémie ferriprive chez les femmes enceintes est trois fois plus fréquente et plus importante dans les régions dépendantes à la pollinisation, en termes de fer d'origine végétale.*

### DIMINUTION DU SERVICE DE RÉGULATION DES PROCESSUS BIOLOGIQUES

 Coûts supplémentaires de traitement.

*Exemple :* En Californie, les traitements insecticides à large spectre dans les champs de coton contre le *Lygus* en début de saison ont provoqué des épidémies de ravageurs secondaires (puçerons, acarions, chenilles légionnaires) responsables de 20 % d'applications de pesticides en fin de saison. Coûts supplémentaires de traitement : 14,8 dollars par hectare.

 Diminution du rendements agricoles en cas d'exclusions des prédateurs des ravageurs ou d'augmentation des maladies céréalières avec une utilisation accrue d'herbicides.

*Exemple :* En Indonésie, en Sulawesi centrale, l'exclusion des fourmis des cultures de cacao a réduit les rendements commercialisables d'environ 27 %, ce qui représente une perte de 875 dollars par hectare par an.

## ÉLEVAGE

### DIMINUTION DU SERVICE DE RÉGULATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR ET DES PROCESSUS BIOLOGIQUES

 La pollution de l'air imputable à l'élevage de bétail est responsable d'une augmentation du taux de mortalité infantile, de syndrome de détresse respiratoire et des affections survenant au cours de la période périnatale.

*Exemple :* Aux États-Unis, une augmentation de 100 000 unités animales correspond à 123 décès supplémentaires pour 100 000 naissances.

 Augmentation de la transmission de maladies entre les animaux sauvages et les humains avec le développement de l'élevage d'animaux domestiques.

*Exemple :* En 2020, les résultats d'une analyse de données ont démontré des relations positives entre l'augmentation du nombre de têtes de bétail et le nombre de foyers de maladies humaines pour la période 1960-2019.

 Augmentation du nombre d'épidémies de maladies infectieuses humaines liée au nombre d'espèces sauvages menacées.

  Augmentation de la mortalité infantile et du coût de compensation liée à pollution de l'air.

*Exemple :* Aux États-Unis, la compensation de la mortalité infantile nécessiterait 0,11 % du PIB du pays. Cette étude met en lumière une vraie problématique de santé publique associée à l'élevage aux États-Unis.



### ZOOM SUR LES EXTERNALITÉS LIÉES AUX PRATIQUES INDIVIDUELLES COMBINÉES

La combinaison des pratiques individuelles de changement d'usage des sols et de gestion des terres a des effets sur la dégradation des sols et la perte de nutriment, la réduction de la qualité et quantité d'eau ou encore la perte de biodiversité et de végétation. Ces dégradations ont un impact sur les services de régulation de la quantité d'eau douce ou d'événements extrêmes tels que les inondations et la sédimentation. Ces pertes cumulées de services écosystémiques peuvent avoir des conséquences significatives sur la santé humaine, les dépenses et le rendement agricoles et le risque d'insécurité alimentaire.

*Exemple :* Dans des cultures de blé en Australie, la combinaison des pratiques de labour et de d'utilisation d'insecticide est utilisée afin d'exclure les fourmis et les termites du sol. Leur présence permet pourtant de rendre divers services écosystémiques, tels que l'infiltration de l'eau dans les sols ou l'augmentation de l'apport d'azote minérale dans les sols et favorise ainsi les rendements agricoles.

# LES EXTERNALITÉS LIÉES AUX PRATIQUES AGRICOLES À L'ÉCHELLE DU PAYSAGE

## CHANGEMENT D'USAGE DES TERRES POUR DES CULTURES AGRICOLES

Le changement d'occupation et d'utilisation des sols et des ressources, lié aux activités humaines, est reconnu comme la cause première d'érosion de la biodiversité sur la planète. Il relève du passage à une utilisation intensive des sols ou d'une conversion d'espaces naturels.

### DIMINUTION DU SERVICE DE FORMATION, PROTECTION ET DÉCONTAMINATION DES SOLS ET DES SÉDIMENTS

  La conversion des espaces naturels en terres à usage agricole entraîne des externalités négatives sur la disponibilité en nutriments des sols, l'évapotranspiration, l'humidité des sols, les émissions de gaz à effet de serre, la perte de biodiversité et sur la recharge des aquifères, c'est-à-dire des sols et roches abritant de l'eau sous forme de nappes.

*Exemple :* Au Brésil, dans la municipalité de São Gabriel de Oeste, la conversion d'espaces naturels en cultures de soja, de maïs et d'élevage a entraîné la perte de service de formation des sols. Cette perte a entraîné un exode humain affectant les aspects sociaux des communautés locales.



### DIMINUTION DU SERVICE D'APPROVISIONNEMENT ALIMENTAIRE

 La déforestation à destination des cultures agricoles a un impact sur le service d'approvisionnement alimentaire car ces cultures diminuent la diversité alimentaire des populations locales et a ainsi des conséquences sur leur sécurité alimentaire.

*Exemple :* Au Pérou, dans les communautés d'Ucayali, la principale cause de déforestation est la conversion d'espaces naturels en culture, principalement pour l'huile de palme. Ce changement d'usage des terres a pour conséquence un moindre accès des habitants à une alimentation variée.

### DIMINUTION DU SERVICE DE RÉGULATION DU CLIMAT

  La conversion d'espaces naturels pour des besoins agricoles augmente les pertes de carbone.

*Exemple :* En Zambie, dans le scénario où seulement 50 % des rendements futurs seraient comblés sur les terres agricoles existantes, la surface des espaces naturels à convertir pour combler les besoins futurs devrait être de 18 %, conduisant à une hausse des coûts de transport des marchandises agricoles de l'ordre de 22 %.

## DIMINUTION D'UN ENSEMBLE DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

   La plantation massive a des effets sur l'érosion des sols, l'accès à l'eau, la détérioration de la qualité de l'air et de l'eau, et des conséquences socio-économiques entraînant des défis majeurs pour les communautés vivant autour de ces plantations.

*Exemple :* L'expansion de l'industrie de l'huile de palme en Indonésie, dans le Kalimantan, a provoqué d'importants risques environnementaux et le déclin du bien-être social avec une diminution de l'équité sociale : perte d'accès à l'électricité, aux installations sanitaires, aux écoles et aux systèmes coopératifs et diminution de la sécurité.

  L'utilisation intensive des sols entraîne une diminution significative de la disponibilité en azote et en phosphore et de la matière organique présente dans le sol favorisant des externalités en termes de rendement agricole.

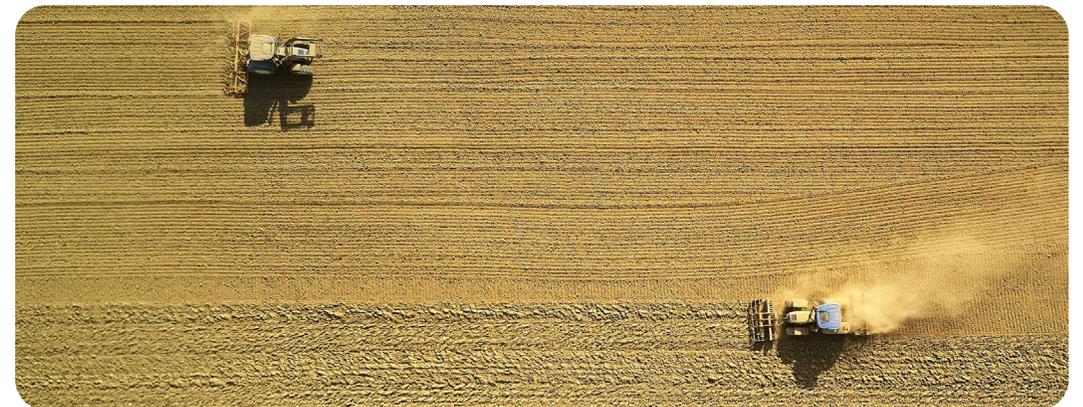
*Exemple :* En Chine, dans la province de Fujian, la culture continue de thé a des conséquences sur les rendements agricoles. Après 15 ans de culture continue, les propriétés du sol sont modifiées et les rendements de feuilles sèches diminuent de 6,28 %. Cette diminution atteint 15,34 % au bout de 30 ans de culture continue.

  La perte de régulation des inondations, de la qualité de l'eau, de fourniture d'habitats biologiques et de service tampon causée par la conversion de zones humides en culture ou en terres d'élevage impacte le rendement de pêche.

*Exemple :* En Chine autour du lac Huangqi, la perte de 70 % du cœur de la zone humide conduirait à une réduction du rendement des pêcheries, qui passerait de 2 400t/an à 0, représentant une perte monétaire de l'ordre de 4,3 millions de dollars par an.

  La conversion d'espaces naturels à destination des cultures agricoles diminue les bénéfices économiques reçus par les services écosystémiques rendus par les écosystèmes naturels.

*Exemple :* Dans la région amazonienne du Brésil, les espaces naturels sont convertis en culture du soja. Pourtant, la valeur des services écosystémiques des écosystèmes naturels étudiés dans cette zone est supérieure à la rente du soja. De plus, la conversion de ces espaces réduirait le bien-être social national.





Le changement d'usage des sols pour des besoins agricoles augmente le risque de transmission de pathogènes majeurs pour l'être humain.

**Exemple :** En Asie du sud-est, l'altération croissante des paysages, notamment par la couverture agricole, favorise la prolifération de certaines espèces de rongeurs généralistes et non domestiquées vivants à proximité des êtres humains, et donc des micro-parasites qui leurs sont associés, ce qui augmenterait le risque de transmission de pathogènes majeurs pour l'être humain.



L'expansion de l'agriculture entraîne une diminution de la biomasse et impacte significativement les rétroactions climatiques. Ces pertes ont des conséquences sur les rendements agricoles.

**Exemple :** Au Brésil dans la région amazonienne, la déforestation des écosystèmes naturels de forêts, destinée à la culture de soja et au pâturage, a un impact sur la perte de trois services écosystémiques : la régulation du climat, le stockage du carbone et la production agricole.



#### ZOOM SUR

#### L'IMPACT DES SYSTÈMES AGRICOLES À HAUT NIVEAU D'INTRANT

Une étude réalisée en 2020 sur des cultures de soja dans l'Illinois aux États-Unis met en lumière les différents aspects à prendre en considération en dehors du rendement agricole, afin que les pratiques agricoles soient durables.

Les auteurs montrent que si les meilleurs rendements agricoles proviennent d'un système à haut niveau d'intrants, ce mode de gestion du soja consomme beaucoup plus d'énergie que des systèmes standards ou à niveau d'intrants réduits. De plus, cette consommation induit de fortes émissions de gaz à effet de serre, responsable du réchauffement climatique. Enfin, ce système a également le plus gros impact sur l'écotoxicité de l'eau douce. En effet, les deux autres systèmes étudiés ici ont un impact moindre de 44 %.

#### Les systèmes agricoles étudiés

- **Système standard :** pratiques classiques, à savoir traitement des semences et application d'un fongicide en cours de saison ;
- **Système à haut niveau d'intrants :** ajout d'engrais, phosphore et potassium, traitement avancé des semences, application d'insecticides et de fongicides en cours de saison ;
- **Système à niveau d'intrants réduit :** pratiques sans labour, sans utilisation d'insecticide, de fongicide ou de traitement des semences).

#### FOCUS SUR

### LES EXTERNALITÉS LIÉES AUX PRATIQUES DE PÊCHES ET D'AQUACULTURE

Dans les écosystèmes marins, au cours des cinquante dernières années, la pêche est l'activité ayant l'impact direct le plus important sur la biodiversité, que ce soit au niveau des espèces ciblées, de celles non ciblées ou des habitats. Aujourd'hui, l'expansion de l'aquaculture vient renforcer cette pression. Les externalités négatives étudiées liées à ces pratiques sont de natures :



**environnementale,**  
avec des pertes  
cumulées de services  
écosystémiques



**économique,**  
sur les rendements  
halieutiques



**sociale,**  
sur la sécurité  
alimentaire et l'indice de  
développement humain



**sanitaire,**  
sur le bien-être des  
populations

#### Exemples :

Au Royaume-Uni, les zones fortement chalutées ont une production significativement plus faible d'invertébrés constituant une nourriture potentielle pour trois espèces commerciales étudiées. La fréquence du chalutage de fond a par exemple un impact négatif significatif sur le bon état des plies, démontré par leur poids qui peut être jusqu'à 6 % moindre dans les zones de fort chalutage.

En Espagne, la réduction des captures de merlu (*Merluccius merluccius*) et de crevette rouge (*Aristeus antennatus*) ne réduirait pas de manière proportionnelle les revenus issus de la pêche. Dans le cas contraire, l'augmentation des captures pourrait même réduire les revenus de la pêche. Cette constatation est due à une flexibilité des prix, pourtant habituellement considérés comme constants, un paramètre important à prendre en compte par les pêcheries dans leurs prises de décision.

Certaines espèces s'avèrent par ailleurs avoir plus de valeurs en vivant dans leur habitat naturel, que pêchées, et ce dans différentes modalités de conservation.

**Exemple :** Aux Palaos, le poisson perroquet à bosse (*Bolbometopon muricatum*) et le napoléon (*Cheilinus undulatus*) sont à la fois pêchés et recherchés par des plongeurs en loisirs. En comparant le coût que les touristes seraient prêts à payer pour observer ces espèces en plongée et dans de bonnes conditions de conservation, voire d'absence de pêche, avec la valeur marchande de ces poissons liée aux pratiques de pêche, il ressort que ces espèces ont plus de valeur dans l'eau que pêchées, les plongeurs étant prêts à payer 3 millions de dollars de plus pour fermer la pêcherie.

#### ZOOM SUR

#### L'AQUACULTURE

En nourrissant les élevages avec des poissons sauvages, l'aquaculture augmente la transmission de maladies et aggrave le changement d'usage des terres et des mers. D'autre part, en Inde par exemple, l'expansion de l'aquaculture de crevettes tigrées a entraîné une diminution du rendement halieutique et une baisse des revenus associés. Cela a eu de lourdes conséquences sur les communautés locales du lac Chilika qui vivaient de pêches artisanales traditionnelles telles que la hausse de l'insécurité alimentaire ou la migration des villageois vers les centres urbains.



## LES RISQUES ENCOURUS PAR LE DÉCLIN DE LA BIODIVERSITÉ SONT CONSIDÉRABLES

En particulier, la disparition des pollinisateurs à vitesse rapide et à échelle globale est un signal d'alerte majeur. La perte de ce service écosystémique pourrait à elle seule avoir des conséquences dramatiques sur les rendements agricoles, notamment des cultures dépendantes à la pollinisation, et donc représenter un risque global pour la sécurité alimentaire dans des régions déjà à risque.

L'augmentation des maladies ou des risques encourus sur la mortalité humaine, particulièrement liés à l'expansion de l'élevage, interpellent également. De nouvelles études devraient être encouragées sur cet enjeu, tant les implications en termes de santé publique sont majeures, et en lien avec l'approche One Health développée depuis des années.

---

**Référence** : Dupuis L., Langridge J., Jacques C., Beillouin D., Soubelet H. (2024) Quelles sont les externalités négatives dues à l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité et les services écosystémiques ? Revue rapide de la littérature scientifique (synthèse de connaissances). Paris, France : Fondation pour la recherche sur la biodiversité

**Auteur** : Robin Almansa (FRB)

**Relecture** : Hélène Soubelet (FRB), Marjolaine Garnier (FRB), Pauline Coulomb (FRB)

**Crédits photos** : © Pexel

Avec le soutien de

*Fondation*  
**Crédit Mutuel**  
Alliance Fédérale