

Communiqué de presse, 19 juillet 2021

## Diversifier les cultures booste la production, la biodiversité et les services écosystémiques

C'est le résultat d'un immense travail de synthèse réalisé par une équipe franco-néerlandaise : une compilation de 95 méta-analyses, 5 156 études et 54 554 expérimentations réparties sur 85 ans, plus de 120 types de cultures et 85 pays. La diversification des cultures entraîne une hausse de la production de 14 % et de près d'un quart de la biodiversité associée. La qualité de l'eau est améliorée de 50 %, la lutte contre les ravageurs et maladies de plus de 63 % et la qualité des sols de 11 %. Les auteurs, des scientifiques du Cirad, d'INRAE et de l'Université libre d'Amsterdam, différencient les stratégies de diversification mises en œuvre et soulignent les belles performances de l'agroforesterie.

L'article, paru le 18 juillet 2021 dans *Global Change Biology*, rassemble pour la première fois un nombre conséquent de preuves empiriques des effets positifs de la biodiversité cultivée sur les agroécosystèmes. Damien Beillouin, chercheur au Cirad spécialisé en analyse de données agronomiques et premier auteur de la publication, en souligne l'ampleur : « *Jusqu'ici, la plupart des études étaient dispersées. Avec ce travail, nous synthétisons les impacts quantifiés de plus de 5 000 expérimentations de terrain, effectuées dans le monde entier, de 1936 à aujourd'hui.* »

Les scientifiques détaillent les effets de cinq grandes pratiques de diversification des systèmes de culture, en fonction de la diversification dans l'espace et le temps, à savoir :

- **L'agroforesterie**, qui consiste à inclure dans les systèmes de culture ou d'élevage une végétation ligneuse, tels que des arbres ou des arbustes. Parmi quelques exemples, on trouve : les cultures en allées, les parcelles agricoles entourées de haies, les parcs agroforestiers, les cultures pérennes sous ombrage...
- **Les cultures associées** consistent à cultiver plusieurs espèces différentes dans le même champ. Parmi quelques exemples, on trouve les cultures en relais (semis sous couvert de la culture précédente), les cultures en bandes (des bandes d'une culture et de l'autre alternent dans une même parcelle).
- **Les mélanges variétaux**, lorsque plusieurs variétés de la même espèce sont cultivées en même temps dans une même parcelle.
- **La rotation des cultures**, soit un enchaînement récurrent d'une diversité de cultures sélectionnées, cultivées sur un même champ selon un cycle de temps prédéfini (succession régulière de cultures).
- **Les cultures de couvertures** (ou « couvertures végétales »), qui visent à cultiver des plantes à des fins agronomiques et environnementales (par exemple, limiter les pertes en nitrates) en complément d'une culture principale, comme les cultures intermédiaires, ou les bordures entourant les parcelles cultivées.

En réalisant une analyse statistique de l'ensemble des données expérimentales disponibles, les chercheurs montrent que ces stratégies de diversification conduisent une hausse médiane de 24 % de la biodiversité associée – soit la biodiversité non cultivée qui évolue au sein d'un agroécosystème. La hausse concerne également la production agricole (+ 14 %), mais également la fourniture de plusieurs services écosystémiques comme la régulation de la qualité de l'eau (+ 51 %) et du sol (+ 11 %), ou le contrôle des ravageurs et des maladies (+ 63 %).

	Agroforesterie	Cultures de couverture	Rotation des cultures	Cultures associées	Mélanges variétaux
Production	+	+	+	+	+
Biodiversité associée	+	+	+	+	○
Qualité du sol	+	+	+	+	○
Contrôle des parasites et des maladies	+	+	?	+	?
Qualité de l'eau	+	+	?	+	?
Utilisation de l'eau	+	○	○	?	?
Emission de gaz à effet de serre	?	-	+	?	?
Efficacité de l'utilisation des intrants	?	○	?	+	?
Rentabilité	+	?	-	?	?
Qualité du produit	?	?	○	○	?
Stabilité des rendements	?	?	○	?	?

Légende : Impacts des stratégies de diversification des systèmes de culture, d'après Beillouin et al. 2021

-  Hausse significative
-  Pas d'impacts
-  Impacts négatifs
-  Manque de données

### L'agroforesterie : la stratégie la plus performante

Certaines pratiques de diversification des systèmes de culture sont plus efficaces que d'autres : c'est ce que mettent en avant les chercheurs.

« Les systèmes agroforestiers améliorent la biodiversité associée d'environ deux tiers, contre un peu plus d'un tiers pour les rotations culturales, et moins d'un quart pour les systèmes sous couverture végétale, indique Damien Beillouin. Les cultures associées et les mélanges variétaux ont, quant à eux, des impacts plus réduits, avec une hausse moyenne de 7 % et 2 % respectivement. »

L'agroforesterie surpasse également les autres stratégies pour la production (hausse médiane de + 35 %, nettement supérieure à la hausse de + 22 % estimée pour les cultures associées) ou la qualité du sol (+ 19 %, contre + 11 % pour les cultures associées). Les meilleurs résultats concernant le contrôle des ravageurs et des maladies sont en revanche obtenus par les systèmes sous couverture végétale (+ 125 %), suivis par les cultures associées (+ 66 %) et l'agroforesterie (+ 59 %). Les performances de l'agroforesterie varient selon les pratiques considérées : de + 84 % pour l'introduction de haies à + 40 % pour les systèmes de cultures pérennes sous ombrage.

« Les stratégies agroforestières sont aussi celles qui participent le plus au stockage de carbone dans les sols, et donc à l'atténuation du changement climatique, souligne Damien Beillouin. La teneur en carbone du sol est de 19 % supérieure en moyenne dans les systèmes en agroforesterie par rapport aux parcelles en conditions similaires, mais sans arbres. Les cultures associées et les systèmes sous couverture végétale ne sont cependant pas en reste, avec une hausse de 13 %. »

L'agroforesterie semble donc la stratégie la plus prometteuse pour tout un panel de services écosystémiques. Les auteurs pointent le manque de données concernant, notamment, les mélanges variétaux, mais aussi l'évaluation des impacts en termes de rentabilité ou de stabilité de la production.



Ce travail a reçu un financement substantiel du programme Horizon 2020 de l'Union européenne, sous la convention de subvention n° 727482 (DiversIMPACT) [www.diverimpacts.net](http://www.diverimpacts.net)

## Référence

Beillouin, D., Ben-Ari, T., Malezieux, E., Seufert, V. and Makowski, D., 2021. Positive but variable effects of crop diversification on biodiversity and ecosystem services. *Global Change Biology*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gcb.15747>

## En savoir plus

Base de données en ligne gratuite rassemblant les résultats chiffrés

[https://cropdiversification.shinyapps.io/Crop\\_diversification\\_2020](https://cropdiversification.shinyapps.io/Crop_diversification_2020)

## Contacts presse

[presse@cirad.fr](mailto:presse@cirad.fr) - Tél. : +33 7 88 46 82 85

[presse@inrae.fr](mailto:presse@inrae.fr) – Tél : +33 1 42 75 91 86

## Contacts scientifiques

Damien Beillouin

Cirad, Montpellier  
[damien.beillouin@cirad.fr](mailto:damien.beillouin@cirad.fr)

David Makowski  
INRAE, UMR MIA - Département scientifique Agroecosystem  
Centre Ile-de-France Versailles-Grignon  
[David.makowski@inrae.fr](mailto:David.makowski@inrae.fr)

### **A propos du Cirad**

Le Cirad est l'organisme français de recherche agronomique et de coopération internationale pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes. Avec ses partenaires, il est convaincu du rôle central que doit jouer l'agriculture dans les grandes transitions pour assurer un avenir soutenable à tous les pays du Sud. Produire et partager des connaissances nouvelles, contribuer aux processus d'innovation, renforcer les capacités et les compétences des acteurs de ces pays pour accompagner leur développement durable, sont les moteurs de l'accomplissement de ses missions. Ses activités portent en particulier sur les problématiques de la biodiversité, de la transition agroécologique, du changement climatique, de la santé (des plantes, des animaux et des écosystèmes), du développement des territoires ruraux et des systèmes alimentaires. Présent sur tous les continents dans une cinquantaine de pays, le Cirad mobilise les compétences de ses 1650 salariés, dont 800 chercheurs, et s'appuie sur un réseau mondial de partenaires. [www.cirad.fr](http://www.cirad.fr)

### **A propos d INRAE**

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation créé le 1er janvier 2020. Institut de recherche finalisé issu de la fusion entre l'Inra et Irstea, INRAE rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec un peu plus de 200 unités de recherche et une quarantaine d'unités expérimentales implantées dans 18 centres sur toute la France. L'institut se positionne parmi les tout premiers leaders mondiaux en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et se classe 11ème mondial en écologie-environnement. INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population, au changement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut construit des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes. [www.inrae.fr](http://www.inrae.fr)