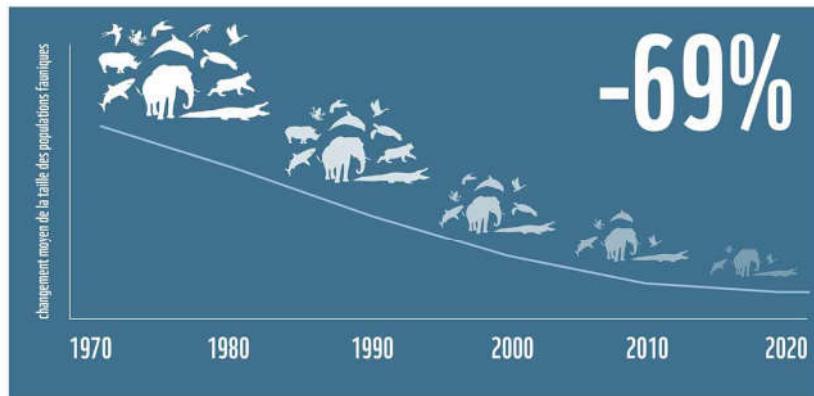


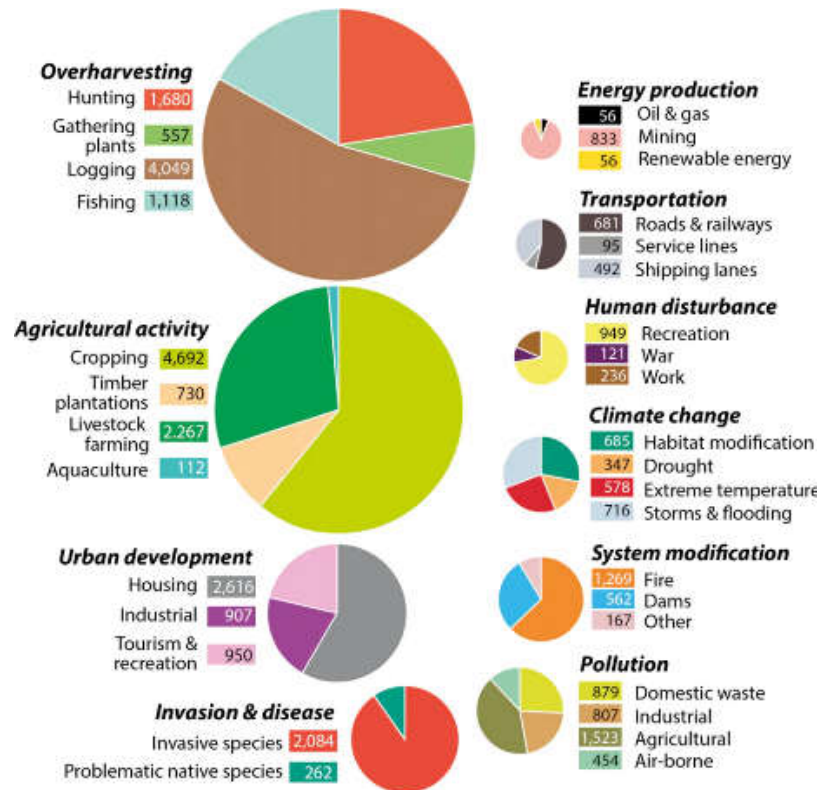
Comment gérer les paysages agricoles
➤ pour protéger la biodiversité tout en
produisant suffisamment de nourriture
pour la population humaine ?

Clélia SIRAMI – DR INRAE, UMR DYNAFOR

➤ Effondrement de la biodiversité et agriculture



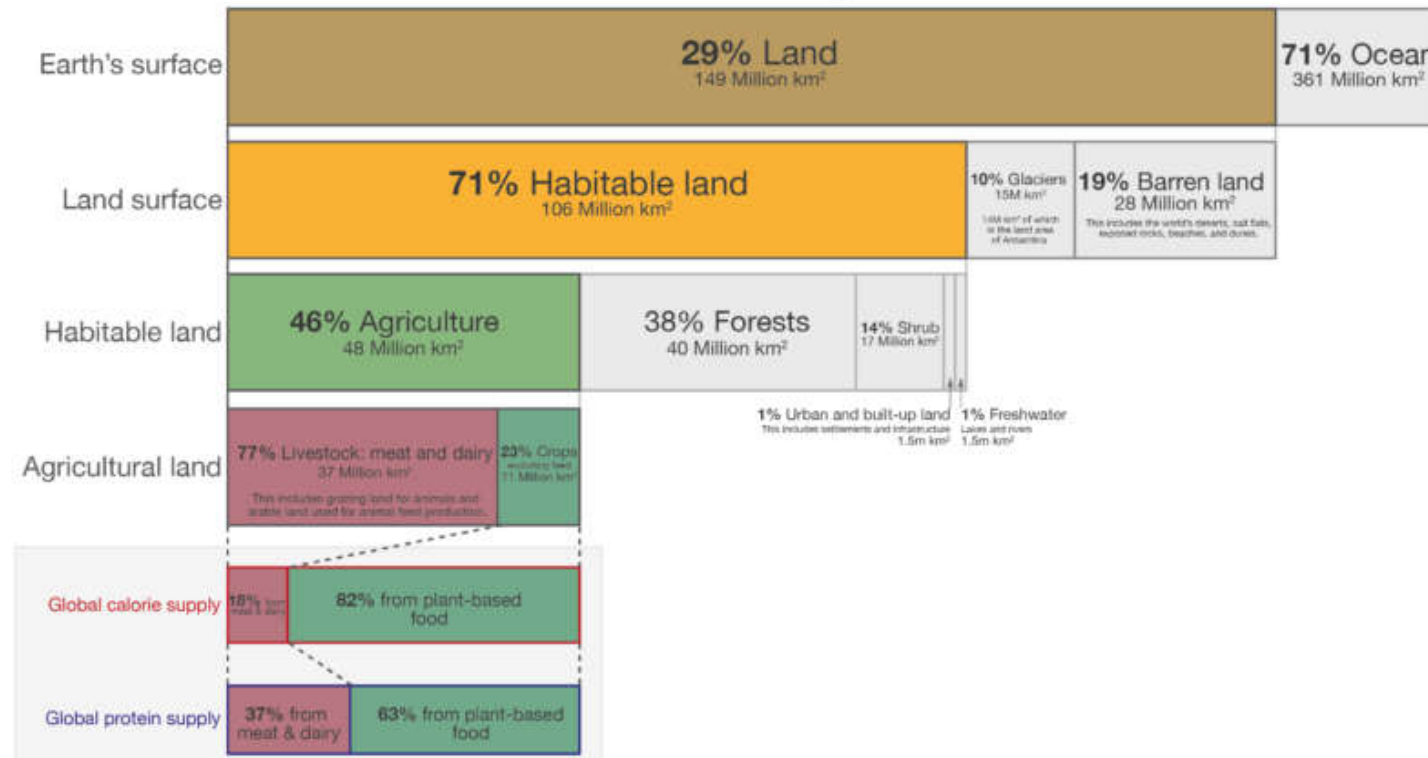
L'Indice des planètes vivantes (IPV) suit les populations de mammifères, d'oiseaux, de poissons, de reptiles et d'amphibiens, et révèle une diminution moyenne de 68 % des populations d'espèces sauvages surveillées depuis 1970. L'IPV de 2022 a analysé près de 32 000 populations d'espèces. Il fournit la mesure la plus complète de la façon dont ils réagissent aux pressions dans leur environnement.



➤ Empreinte spatiale de l'agriculture

Global land use for food production

Our World
in Data



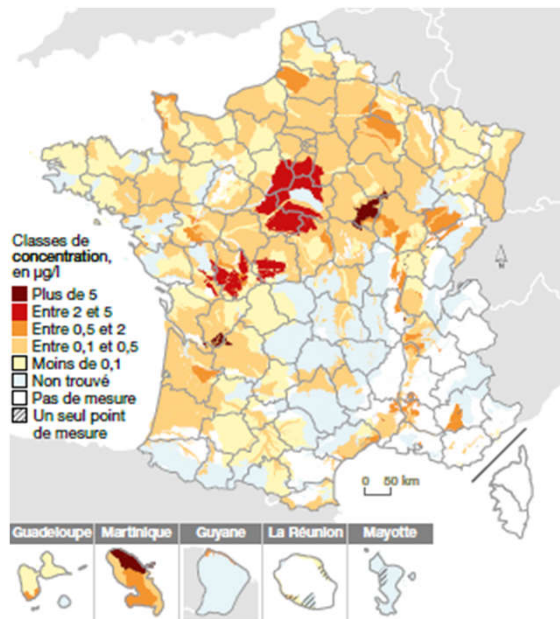
Data source: UN Food and Agriculture Organization (FAO)
OurWorldinData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.
Date published: November 2019.

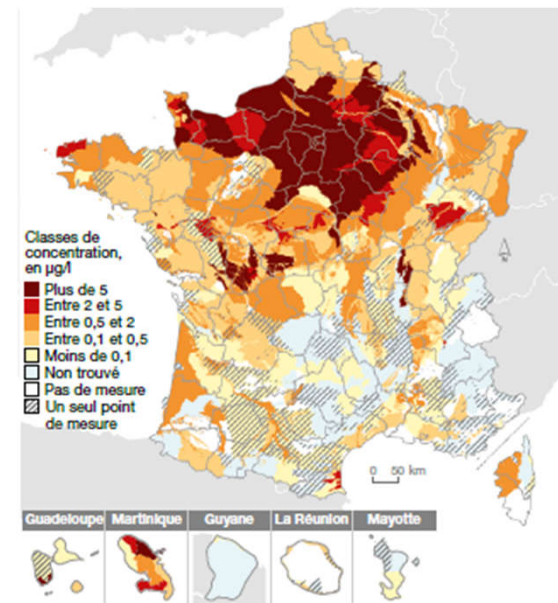
➤ Empreinte spatiale « indirecte » de l'agriculture

La concentration moyenne en pesticides dans les eaux souterraines augmente

2010: 14% >0,5 µg/l

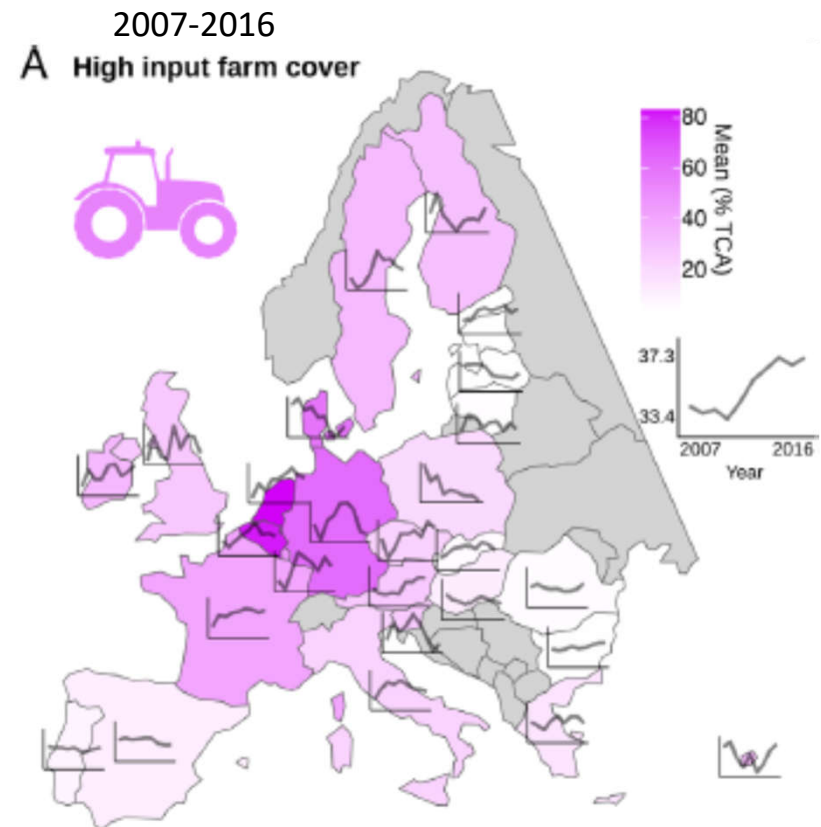
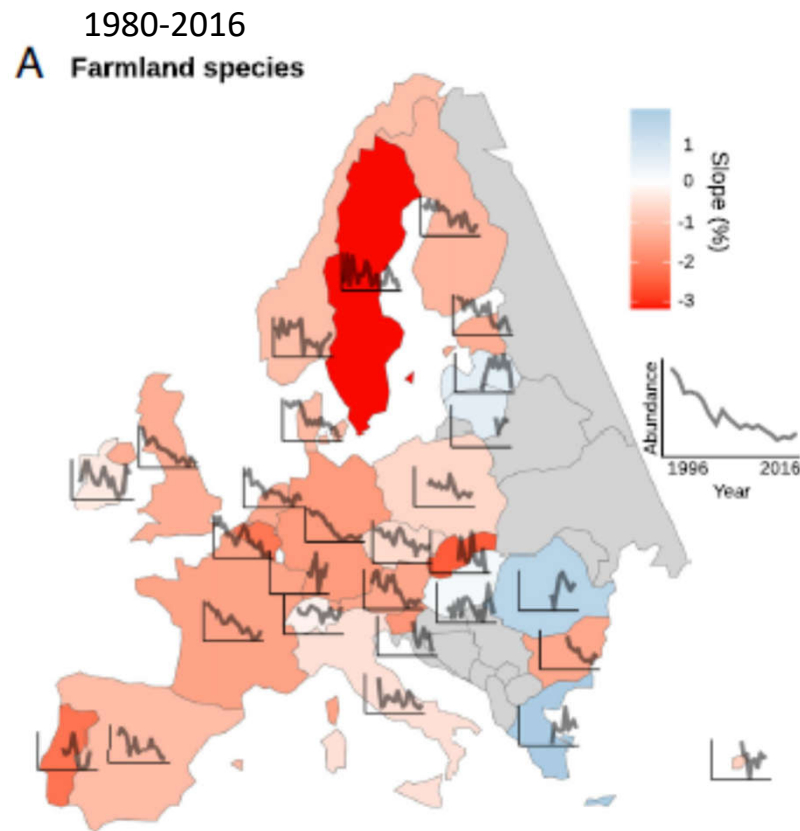


2018: 35% >0,5 µg/l



Coût des pollutions agricoles diffuses (pesticides, nitrates) = 1,1-1,7 milliards €/an en France

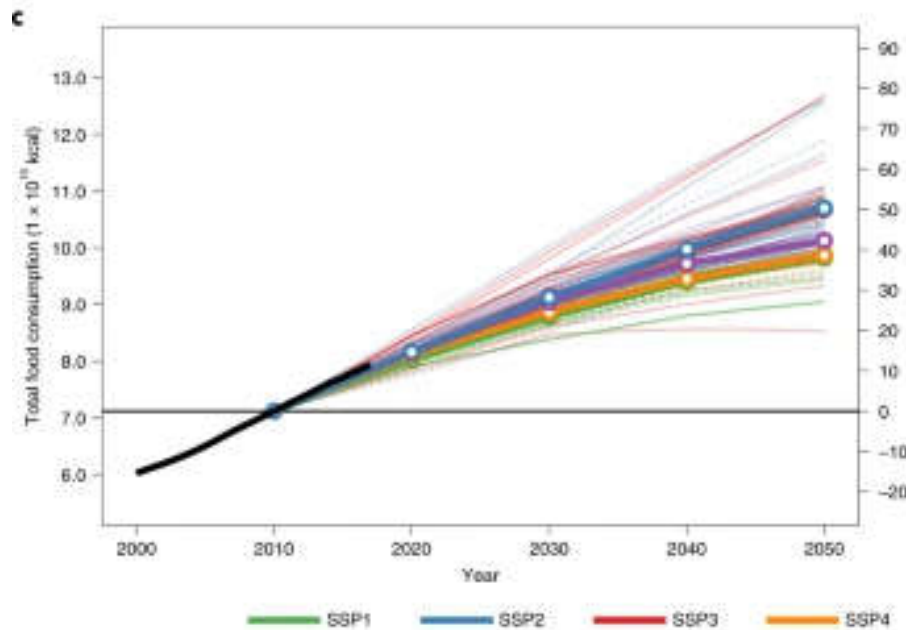
➤ Effondrement de la biodiversité en milieu agricole



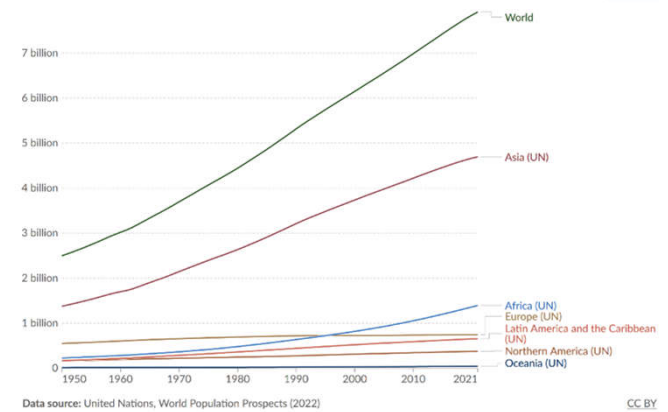
La biodiversité des milieux agricoles s'effondre plus rapidement que les autres (-57%)
L'intensification de l'agriculture est la principale cause de cet effondrement

➤ Augmentation de la demande de produits alimentaires

La demande de produits alimentaire augmente du fait de l'augmentation de la population mondiale et de la consommation de produits animaux

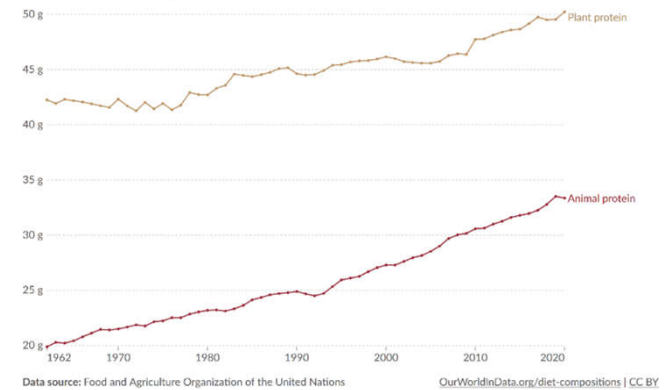


Population, 1950 to 2021



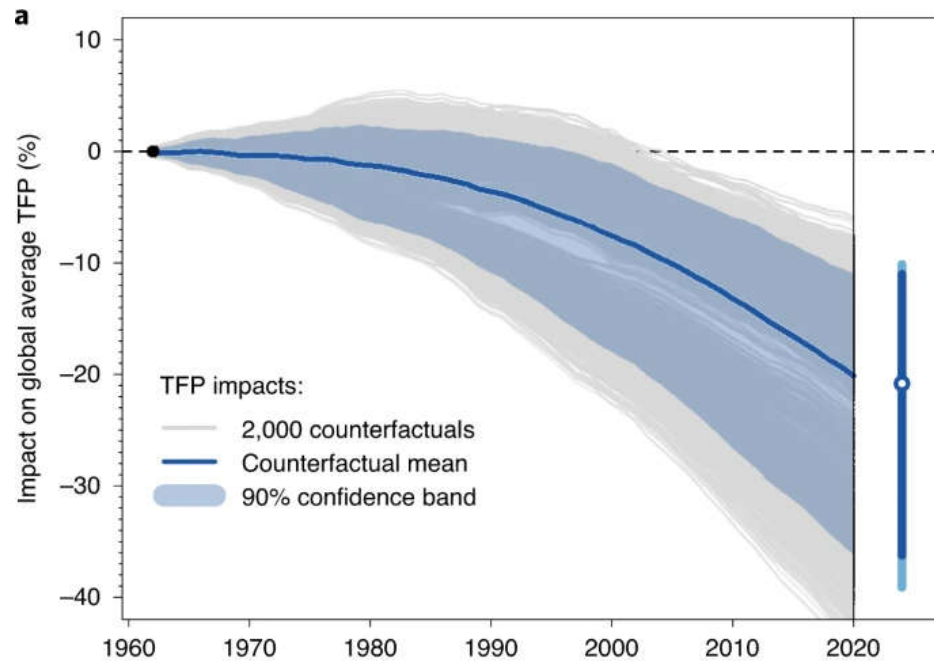
Daily protein supply from animal and plant-based foods, World, 1962 to 2020

Daily per capita protein supply is measured in grams per person per day. Protein of animal origin includes protein from all meat commodities, eggs and dairy products, and fish & seafood.



➤ Agriculture et changement climatique

Le changement climatique a réduit la croissance de la productivité totale de l'agriculture mondiale d'environ 21 % depuis 1961



Coût des dommages non assurés pour le domaine agricole = 4 milliards € en 2003 (France)

Ortiz-Bobea (2021), HCC (2024)

➤ Protection de la biodiversité et Sécurité alimentaire



➤ Comment garantir sécurité alimentaire & biodiversité?

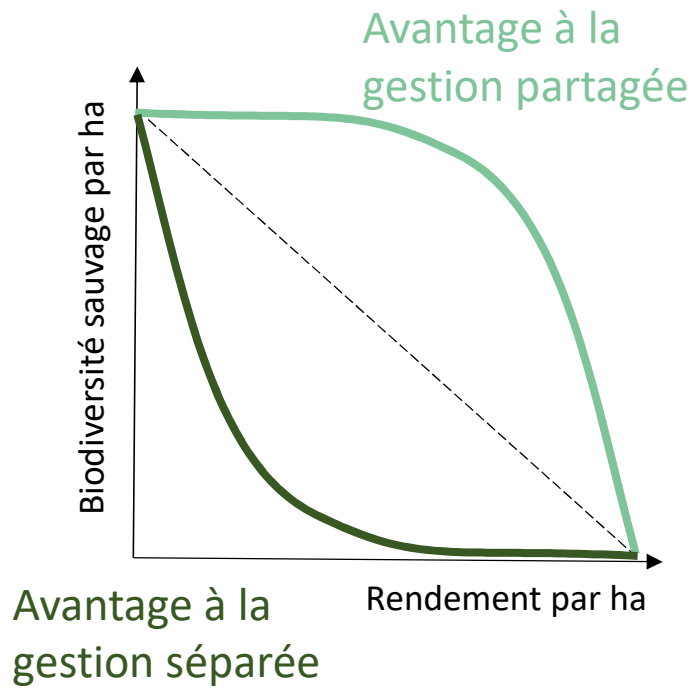
Séparer les espaces dédiés à la production agricole et à la biodiversité



Partager la production agricole et la biodiversité au sein des mêmes espaces

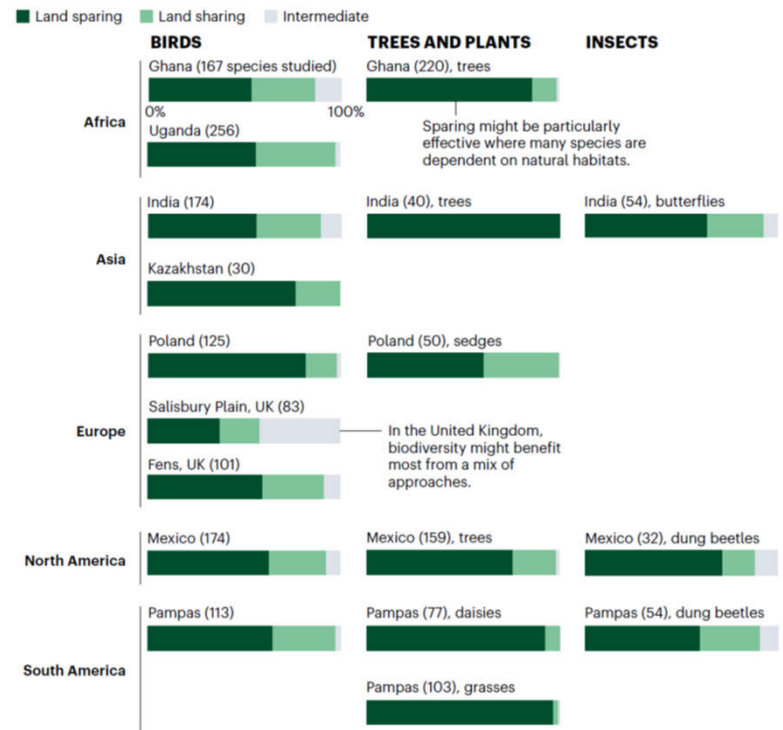


➤ La relation rendement-biodiversité



WINNERS AND LOSERS

Numerous studies have compared how species would fare under different farming strategies. The bar charts below show the proportion of species assessed whose populations would be maximized under three types of land use.



» Le débat « land sparing-land sharing »



Current Opinion in Environmental
Sustainability

Volume 5, Issue 5, October 2013, Pages 477-483



Beyond 'land sparing versus land sharing':
environmental heterogeneity,
globalization and the balance between
agricultural production and nature
conservation

Ricardo Grau¹ ✉, Tobias Kuemmerle^{2,3}, Leandro Macchi¹

ANNALS OF THE NEW YORK
ACADEMY OF SCIENCES

Original Article | Full Access

**Reframing the land-sparing/land-sharing debate for
biodiversity conservation**

Claire Kremen ✉

First published: 27 July 2015 | <https://doi.org/10.1111/nyas.12845> | Citations: 271

Higher yields and more biodiversity on smaller farms

Vincent Ricciardi ✉, Zia Mehrabi, Hannah Wittman, Dana James & Navin Ramankutty

Nature Sustainability 4, 651–657 (2021) | [Cite this article](#)

Conservation Letters

A Journal of the Society for Conservation Biology

Open Access

MINI REVIEW | Open Access |

Land Sparing Versus Land Sharing: Moving Forward

Joern Fischer ✉, David J. Abson, Van Butsic, M. Jahi Chappell, Johan Ekroos, Jan Hanspach, Tobias Kuemmerle, Henrik G. Smith, Henrik von Wehrden

First published: 26 December 2013 | <https://doi.org/10.1111/conl.12084> | Citations: 377

**PEOPLE
AND
NATURE**

**BRITISH
ECOLOGICAL
SOCIETY**

PERSPECTIVE | Open Access |

**Land-sharing/-sparing connectivity landscapes for ecosystem
services and biodiversity conservation**

Ingo Grass ✉, Jacqueline Loos, Svenja Baensch, Péter Batáry, Felipe Librán-Embíd, Anoush Ficiyan, Felix Klaus, Maraja Riechers, Julia Rosa, Julia Tiede, Kristy Udy, Catrin Westphal ... [See all authors](#) ▾

First published: 29 April 2019 | <https://doi.org/10.1002/pan3.21> | Citations: 135



Biological Conservation

Volume 259, July 2021, 109167



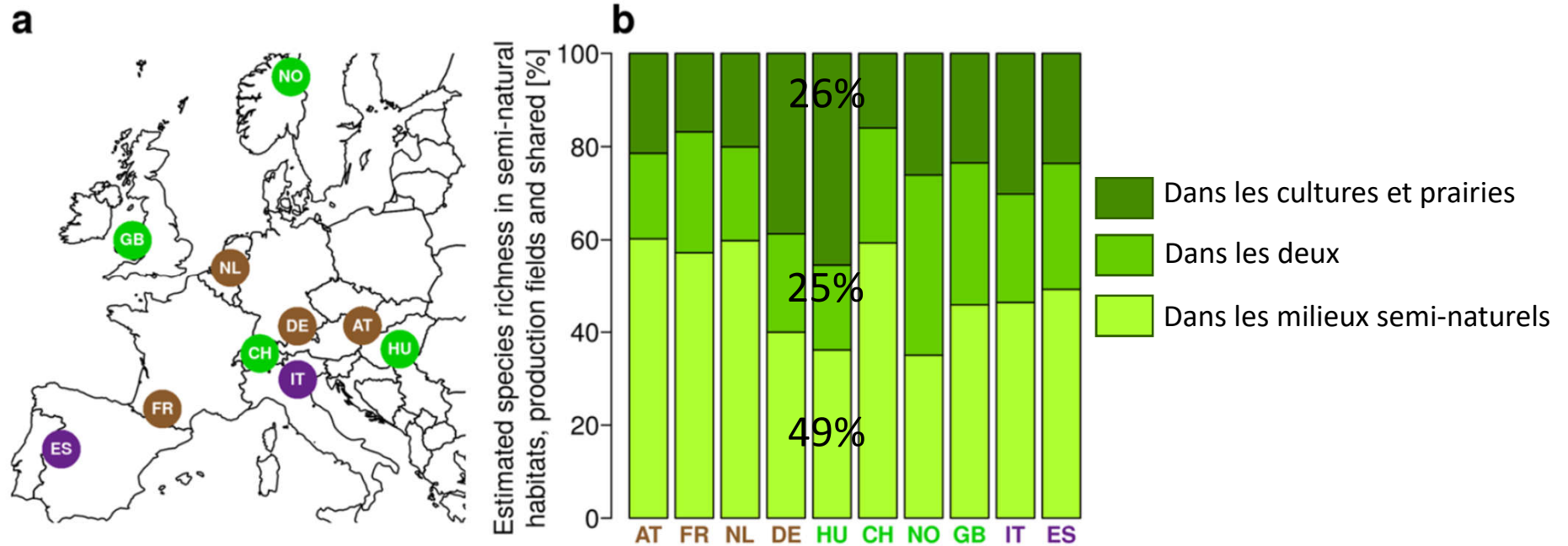
Perspective

**Sparing or sharing land? Views from
agricultural scientists**

Frédéric Baudron^a ✉, Bram Govaerts^{b,c}, Nele Verhulst^b, Andrew McDonald^c,
Bruno Gérard^b

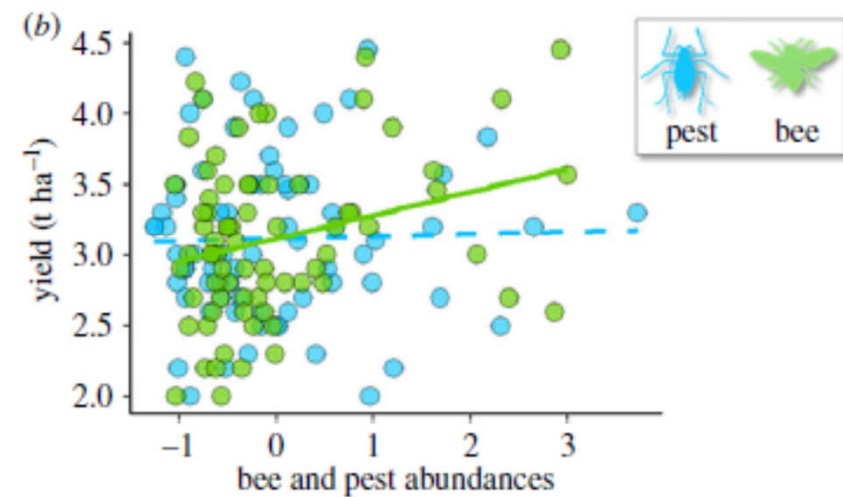
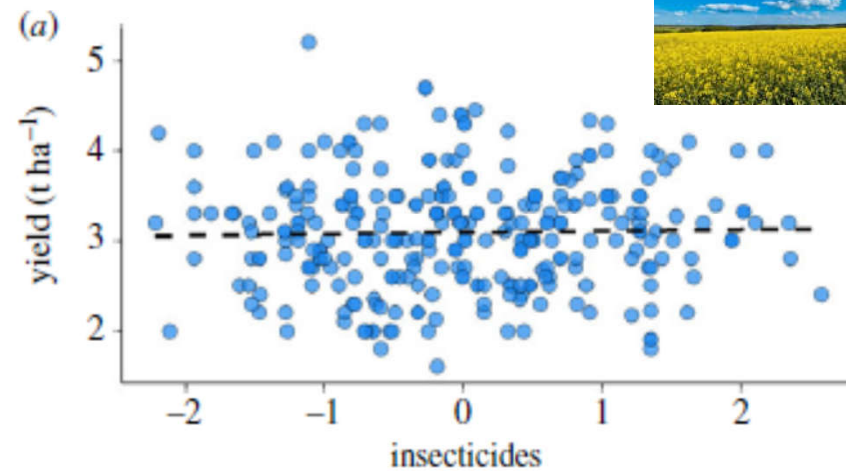
➤ Limites de cette approche (1/5)

La relation biodiversité-rendement varie en fonction des espèces considérées (spécialistes forestières vs agricoles, arbres vs papillons...)



➤ Limites de cette approche (2/5)

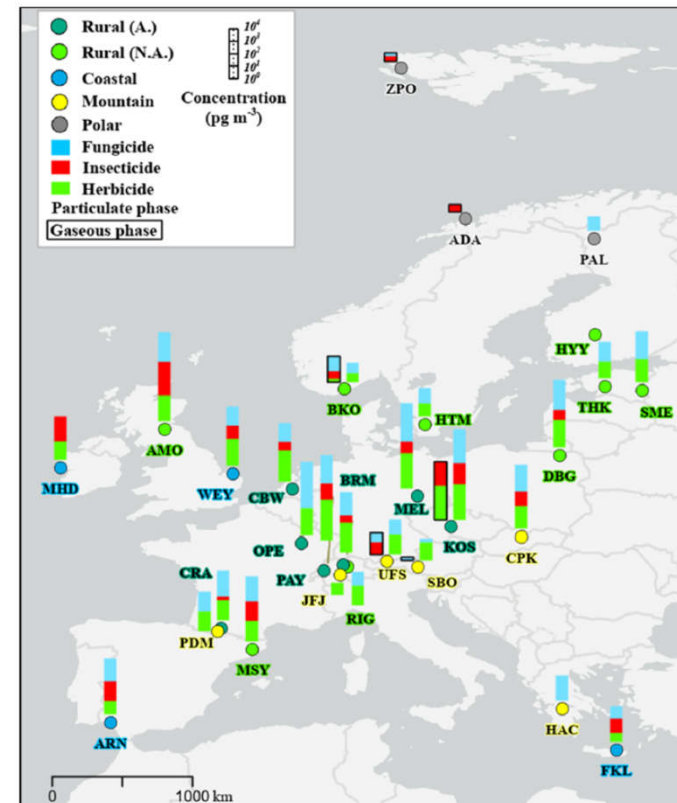
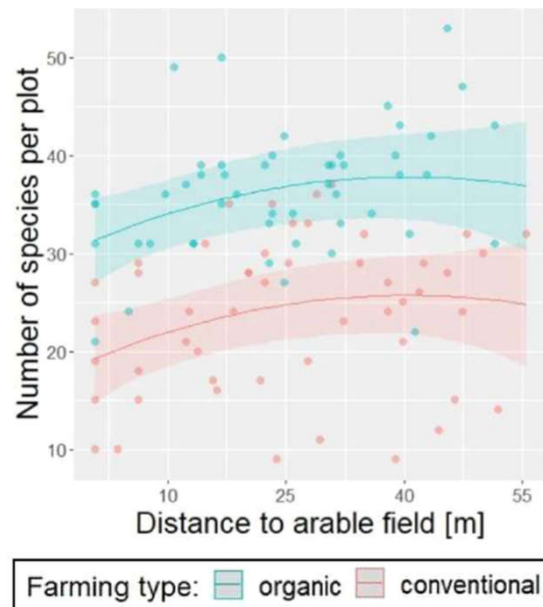
La biodiversité contribue au rendement, parfois plus que les pratiques



➤ Limites de cette approche (3/5)

Tous les milieux (proches ou loins) sont contaminés par les pesticides

Richesse spécifique de plantes dans les prairies adjacentes



Schopke et al. (2023), Mayer et al. (2024)

➤ Limites de cette approche (4/5)

Augmenter le rendement agricole en X ne suffit pas à augmenter les espaces de protection de la biodiversité en Y



La baisse des prix
augmente la demande



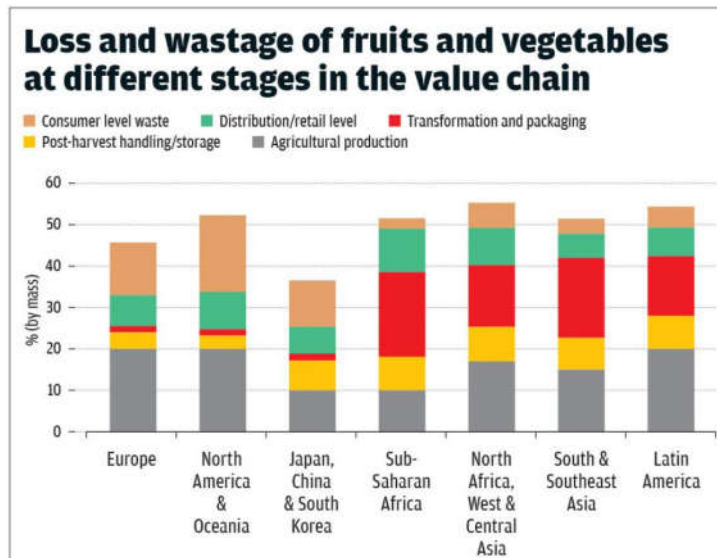
Les aires protégées ne suffisent
pas à limiter l'augmentation des
pressions agricoles

Desquilbet et al. (2014), Geldmann et al. (2019)

➤ Limites de cette approche (5/5)

Augmenter la production agricole ne suffit pas à augmenter la sécurité alimentaire

Gaspillage
30% des aliments



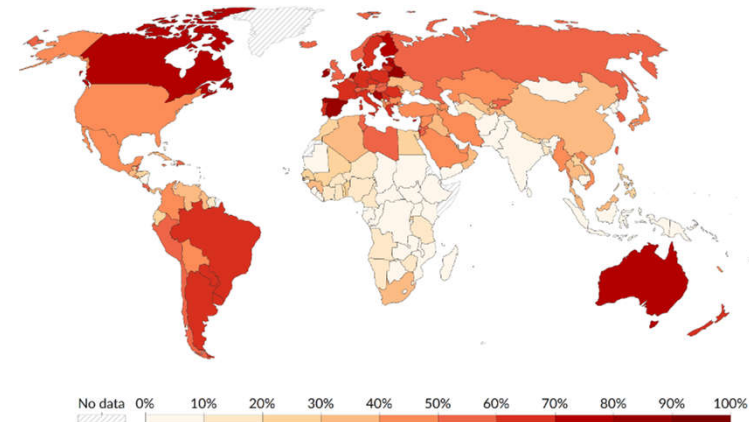
Source: FAO report 'Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention' (2011)

Alimentation des animaux
40% des terres cultivables
30% des céréales

Share of cereals allocated to animal feed, 2020

The share of domestic cereal supply – after correcting for trade – which is allocated to animal feed, as opposed to being used for direct human consumption or industrial uses (such as biofuel production).

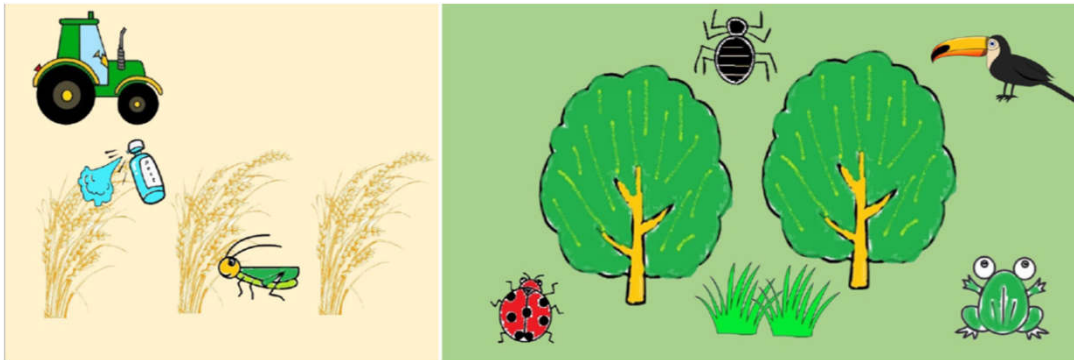
Our World in Data



Data source: Our World in Data based on the Food and Agriculture Organization of the United Nations
OurWorldInData.org/agricultural-production | CC BY

FAO (2011), Mottet et al. (2017)

➤ Le cas de l'Agriculture Biologique



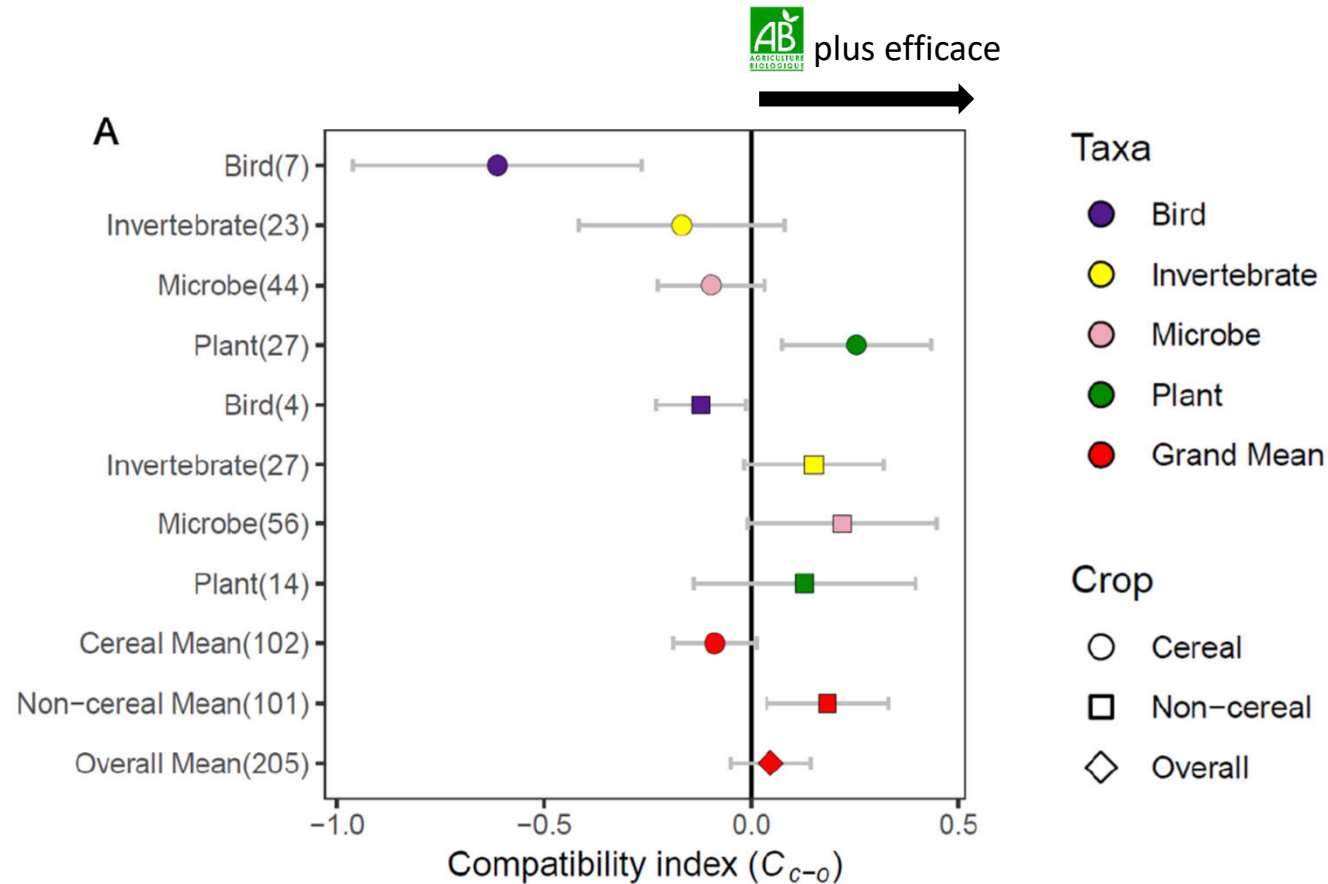
En moyenne:

+ 23% biodiversité / ha en AB

- 20% rendement / ha en AB

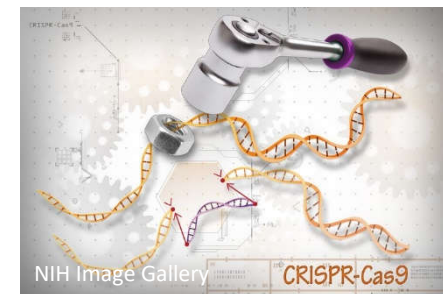
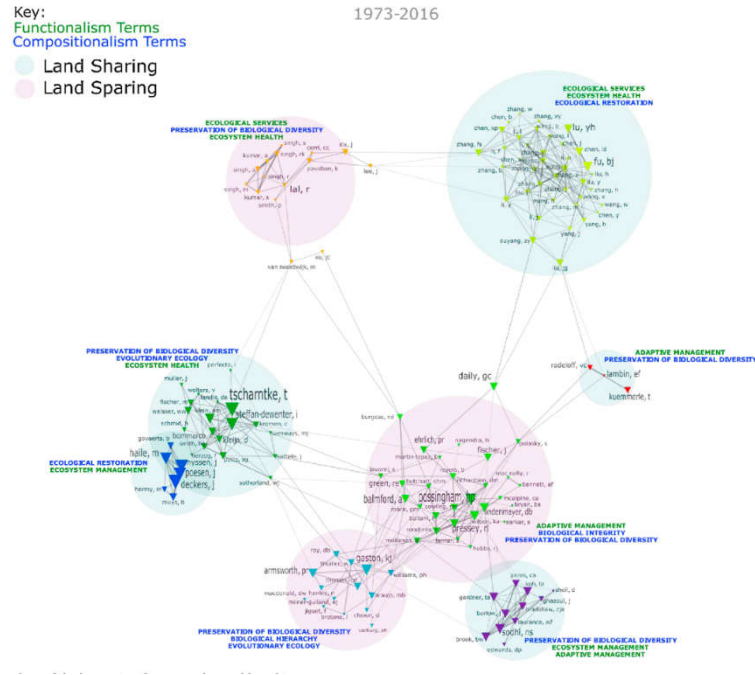
En moyenne, le gain de biodiversité en parcelle AB est similaire à la perte de rendement par rapport à une parcelle non-AB

➤ Le cas de l'Agriculture Biologique



L'AB augmente la biodiversité avec peu de pertes de rendement en cultures non-céréales
 Le compromis entre rendement et biodiversité est défavorable pour les céréales en AB

➤ Les enjeux derrière ce débat



Réseaux de chercheurs distincts
 Réseau « land sparing » mieux structuré et financé
 Discours « land sparing » mobilisé par agriculture industrielle

➤ Comment favoriser la biodiversité en milieu agricole ?



Augmenter les
milieux semi-naturels



Diminution des surfaces
dédiées à la production agricole



Diminuer l'intensité
des pratiques



Diminution des
rendements agricoles
(risque)

➤ Représentation des milieux terrestres

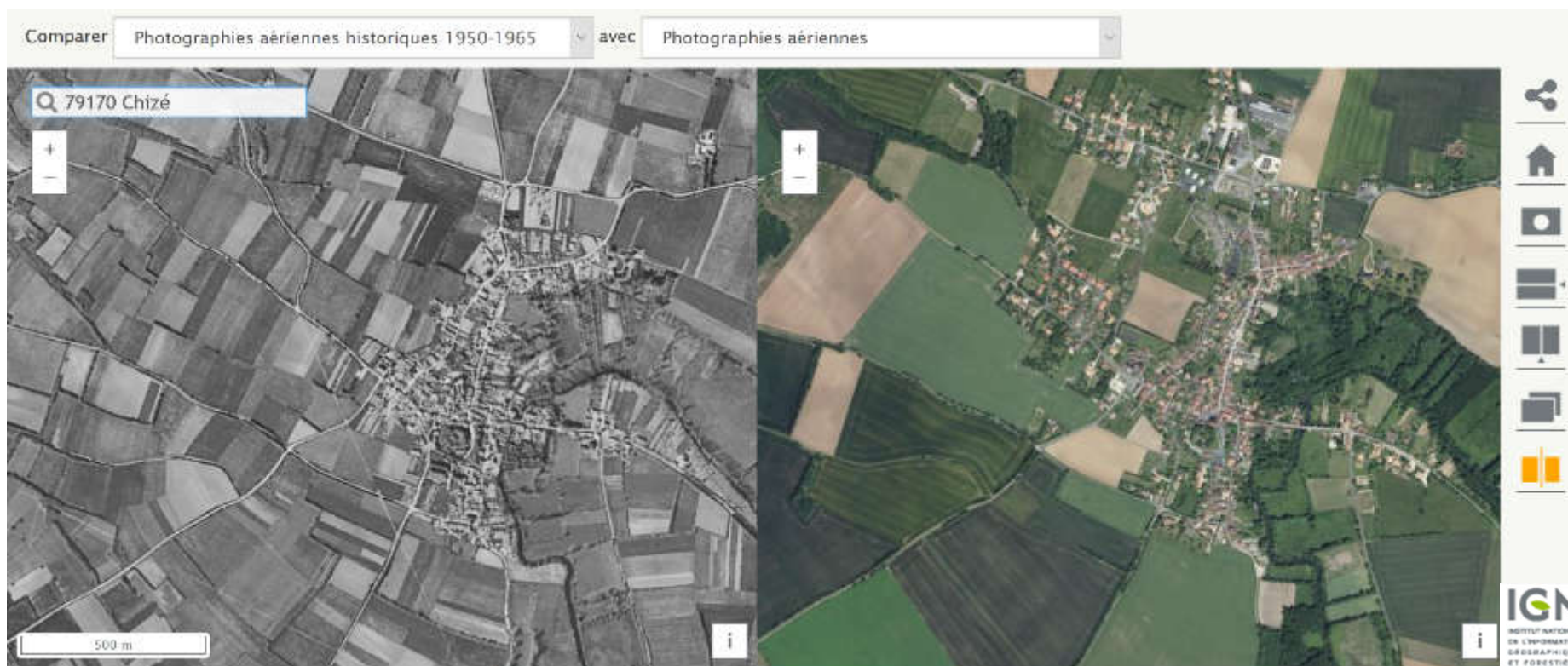


Théorie des îles
(MacArthur and Wilson 1967)



Modèle Habitat - Matrice
(Fischer & Lindenmayer 2006)

➤ L'hétérogénéité de la « matrice »



<https://remonterletemps.ign.fr>

➤ Comment favoriser la biodiversité en milieu agricole ?



Augmenter les
milieux semi-naturels



Diminution des surfaces
dédiées à la production agricole



Diminuer l'intensité
des pratiques

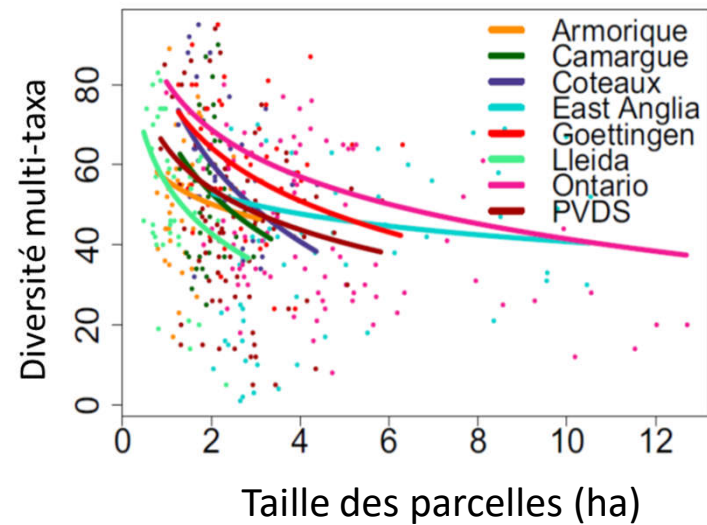


Diminution des
rendements agricoles
(risque)



Augmenter l'hétérogénéité
des cultures

➤ Rôle de l'hétérogénéité des cultures



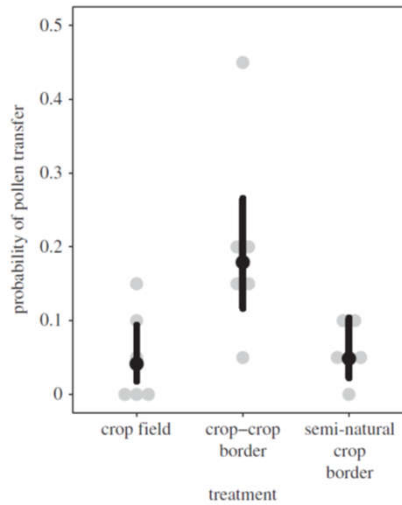
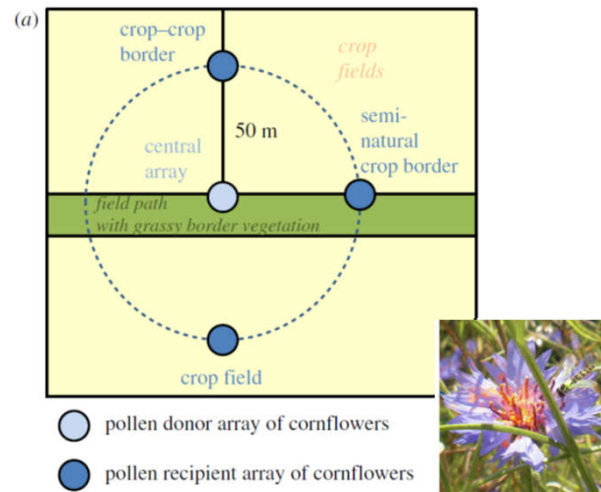
La taille moyenne des parcelles a un effet significatif sur la biodiversité multi-taxa dans toutes les régions étudiées

➤ Ressources différentes et complémentaires



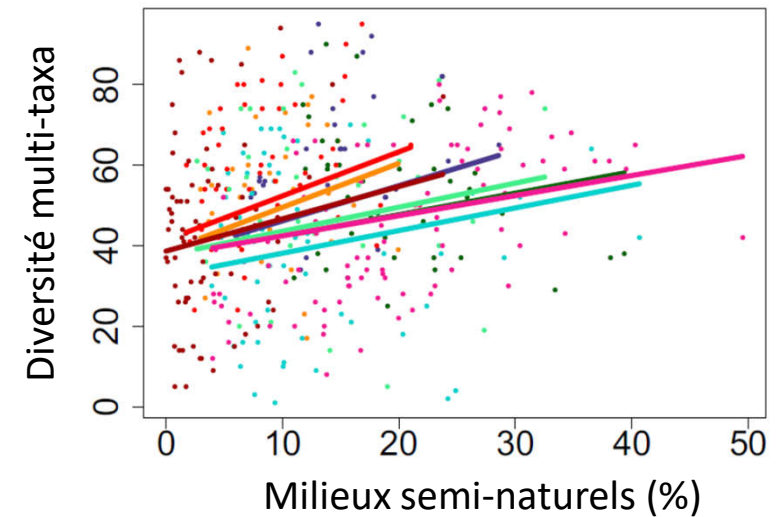
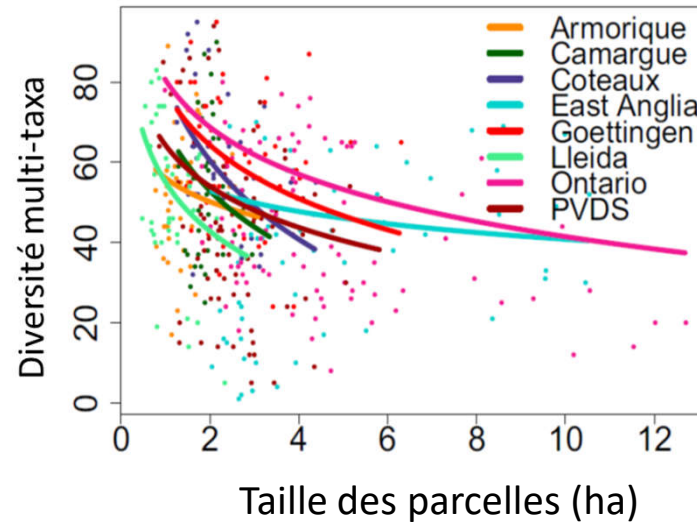
L'hétérogénéité des cultures permet le maintien d'espèces spécialistes de différentes cultures, et assure la continuité spatio-temporelle des ressources

➤ Déplacements dans le paysage



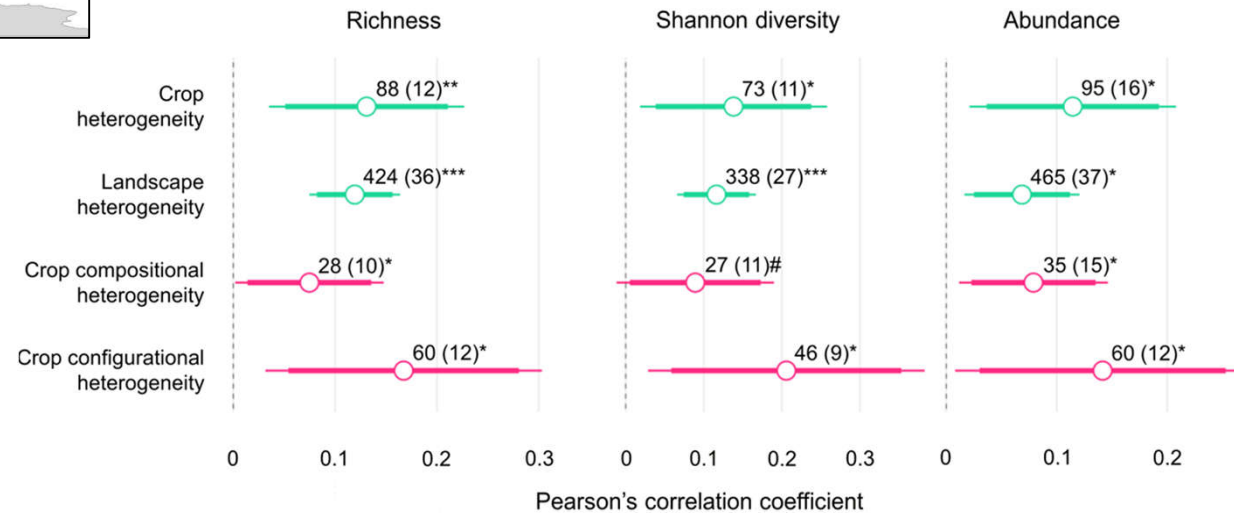
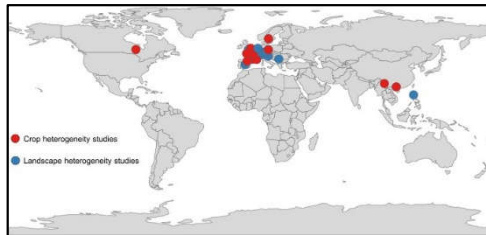
L'hétérogénéité des cultures facilite le déplacement des abeilles le long des bordures entre deux cultures

➤ Rôle de l'hétérogénéité des cultures / autres solutions



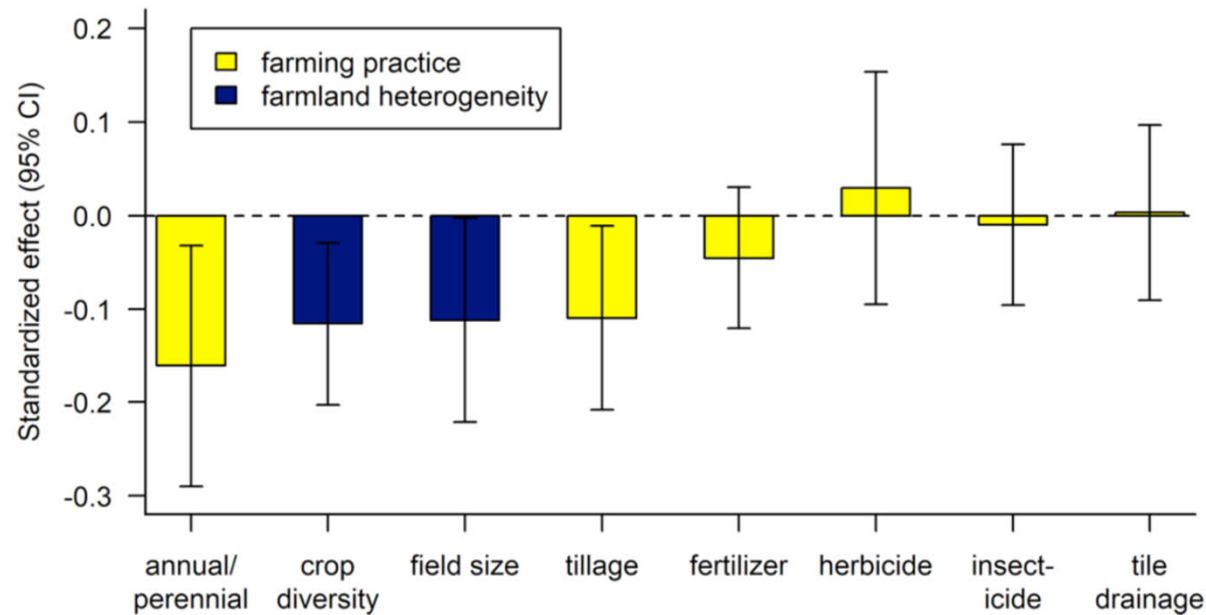
Une variation de taille moyenne des parcelles de 5 à 2,8 ha génère un effet similaire à une variation de 0,5 à 11% de milieux semi-naturels

➤ Rôle de l'hétérogénéité des cultures / autres solutions



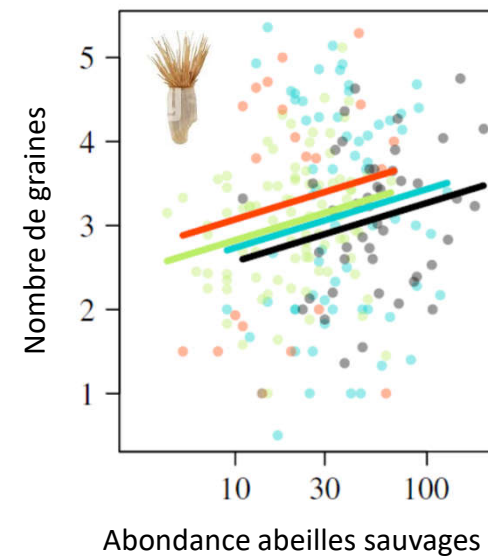
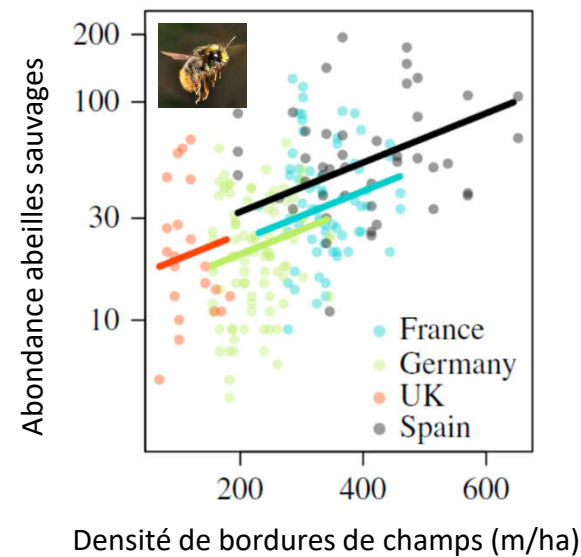
Une variation de l'hétérogénéité des cultures a un effet similaire, voire plus important que la variation de l'hétérogénéité du paysage

➤ Rôle de l'hétérogénéité des cultures / autres solutions



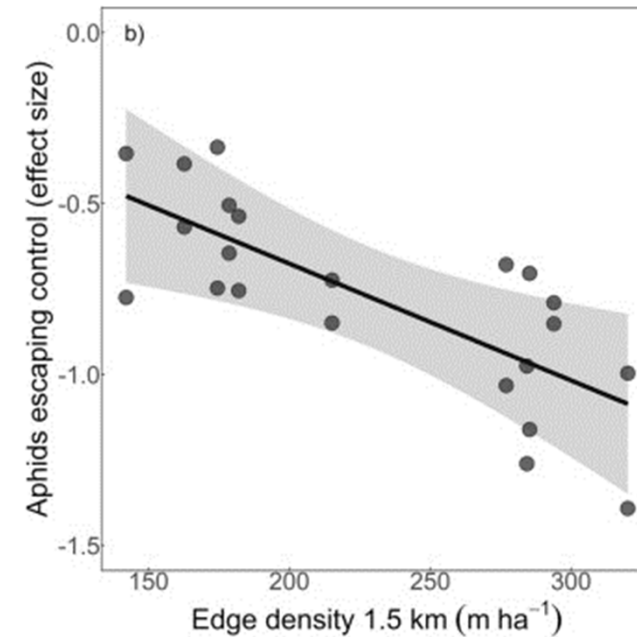
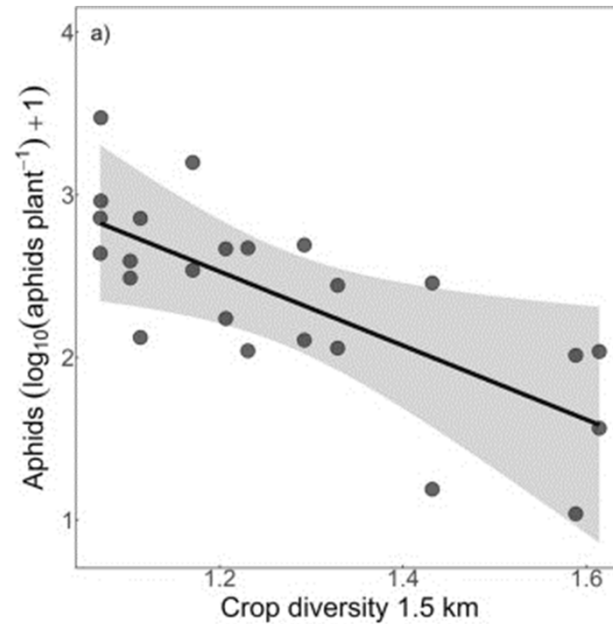
Une modification de la taille des parcelles ou de la diversité des cultures a un effet comparable voire plus fort qu'une modification des pratiques agricoles locales

➤ Hétérogénéité des cultures et pollinisation



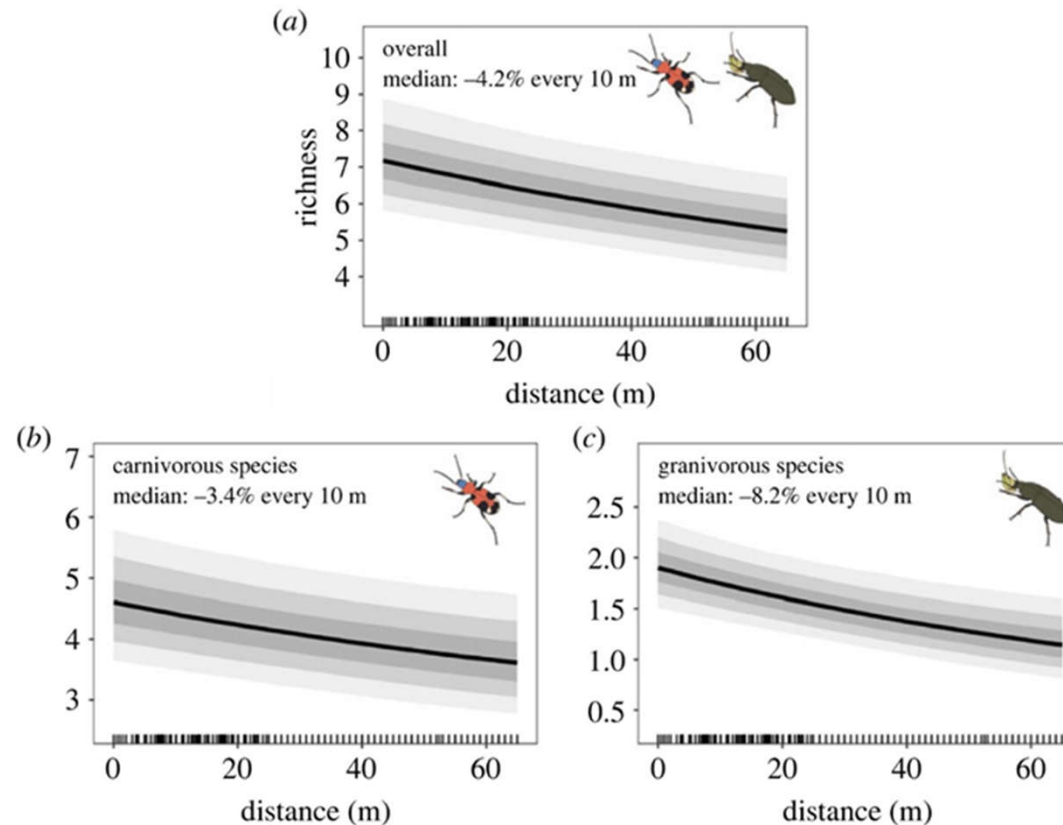
La diminution de la taille des parcelles augmente la densité de bordures, l'abondance des abeilles sauvages et la pollinisation

➤ Hétérogénéité des cultures et contrôle biologique



L'augmentation de la diversité des cultures et de la densité des bordures de champ augmente le contrôle biologique des ravageurs des cultures.

➤ Hétérogénéité des cultures et contrôle biologique



La richesse des carabes (carnivores et granivores) diminue avec la distance à la bordure du champ

➤ Hétérogénéité des cultures et contrôle biologique

Synthèse de l'expertise collective d'INRAE RegulNat

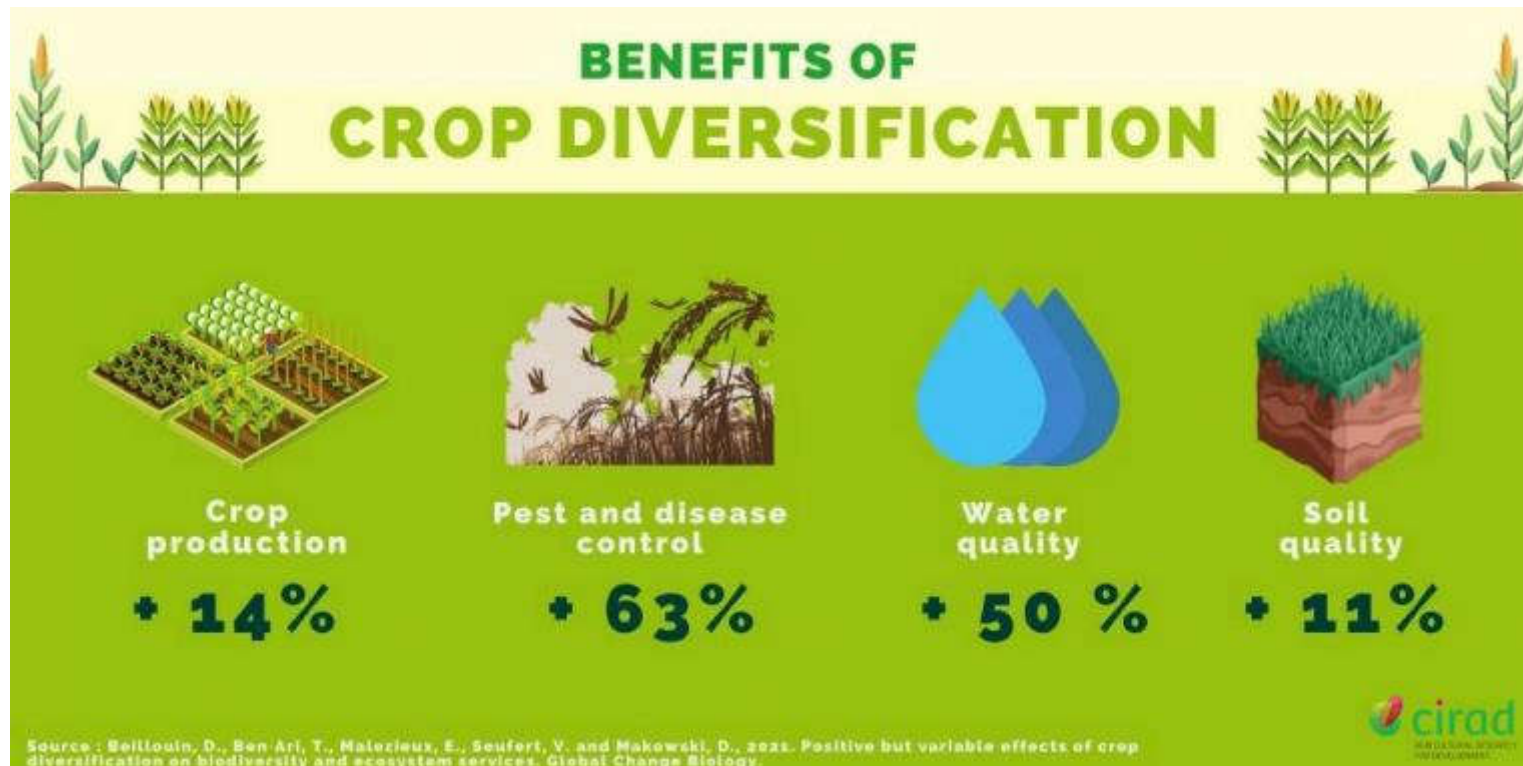
Catégories de bioagresseurs → Modalités de diversification ↓	Adventices	Insectes aériens	Insectes telluriques	Maladies vectorielles	Pathogènes aériens	Pathogènes telluriques	Nématodes	Autres bioagresseurs	
Mélanges variétaux	* Effet attendu positif	**	?	* Effet faible	*** Amplitude très variable	* Effet faible	?	?	
Cultures associées	***	*** Effet fort	*	?	*** Effet fort	* Amplitude variable	?	?	
Agroforesterie	** Effet assez fort	*** Amplitude variable	?	?	** Effet plus faible que pour les insectes	?	* *	striga : * gastéropodes : * Effet lié à l'absence de travail du sol	
↗ diversité rotations	*** Effet fort lié au travail du sol	* Effet à l'échelle du paysage	* Effet potentiellement fort	?	* Efficace lorsque l'inoculum est local	* Effet potentiellement fort	** Effet potentiellement très fort	?	
↘ part d'une culture dans le paysage	?	* *	?	* Effet attendu positif		?	?	rats taupiers : *	
↗ diversité de l'assolement	0*	* *	?	* Effet attendu positif		?	?	?	
↘ taille des parcelles	* *	* *	?	* Effet attendu peu clair			* *	?	
↗ distance d'isolement entre cultures	* Effet attendu variable	* *	* Effet attendu positif	* Effet attendu positif			* *	?	
↗ diversité des ESN* dans le paysage	* Effet attendu positif	** Effet faible	?	* *			?	Acaréens : * Effet attendu positif	

- positif
- négatif
- ambigu
- théorique

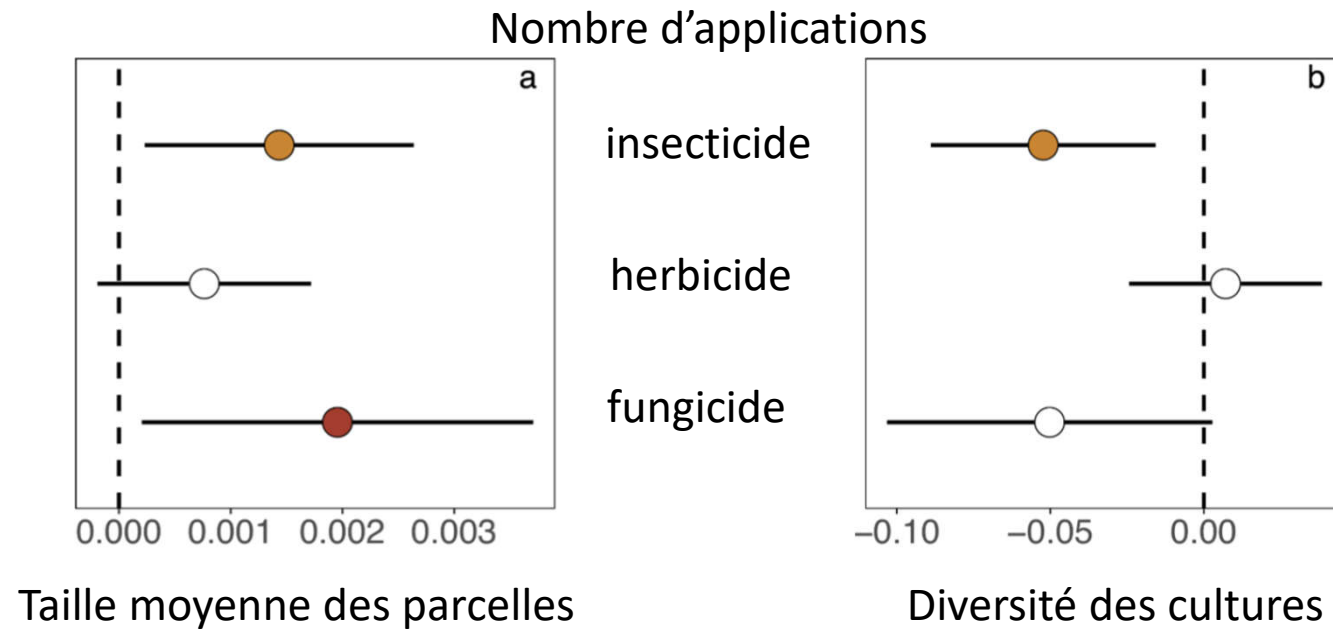
La majorité des mesures de diversification des cultures ont des effets positifs avérés sur le contrôle biologique

➤ Hétérogénéité des cultures et rendement

Résultats de 95 méta-analyses, 5156 études et 54 554 expérimentations couvrant plus de 120 types de cultures dans 85 pays



➤ Hétérogénéité des cultures et pesticides



L'hétérogénéité des cultures est corrélée négativement à l'usage des pesticides

➤ Hétérogénéité des cultures : boucle vertueuse ?



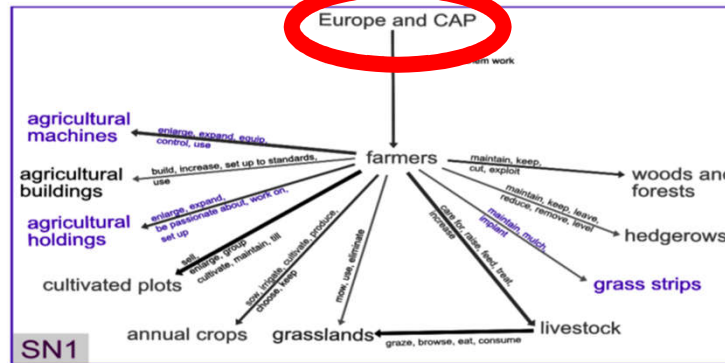
➤ Hétérogénéité des cultures : quels obstacles/leviers ?



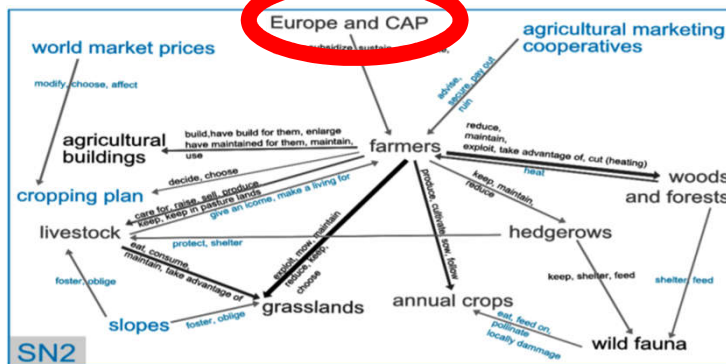
➤ Décisions des agriculteurs



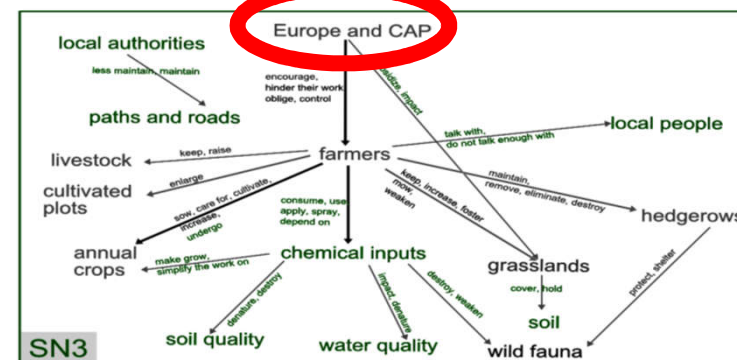
EA dominées par cultures - peu de prairies/haies



EA dominées par prairies – peu de haies



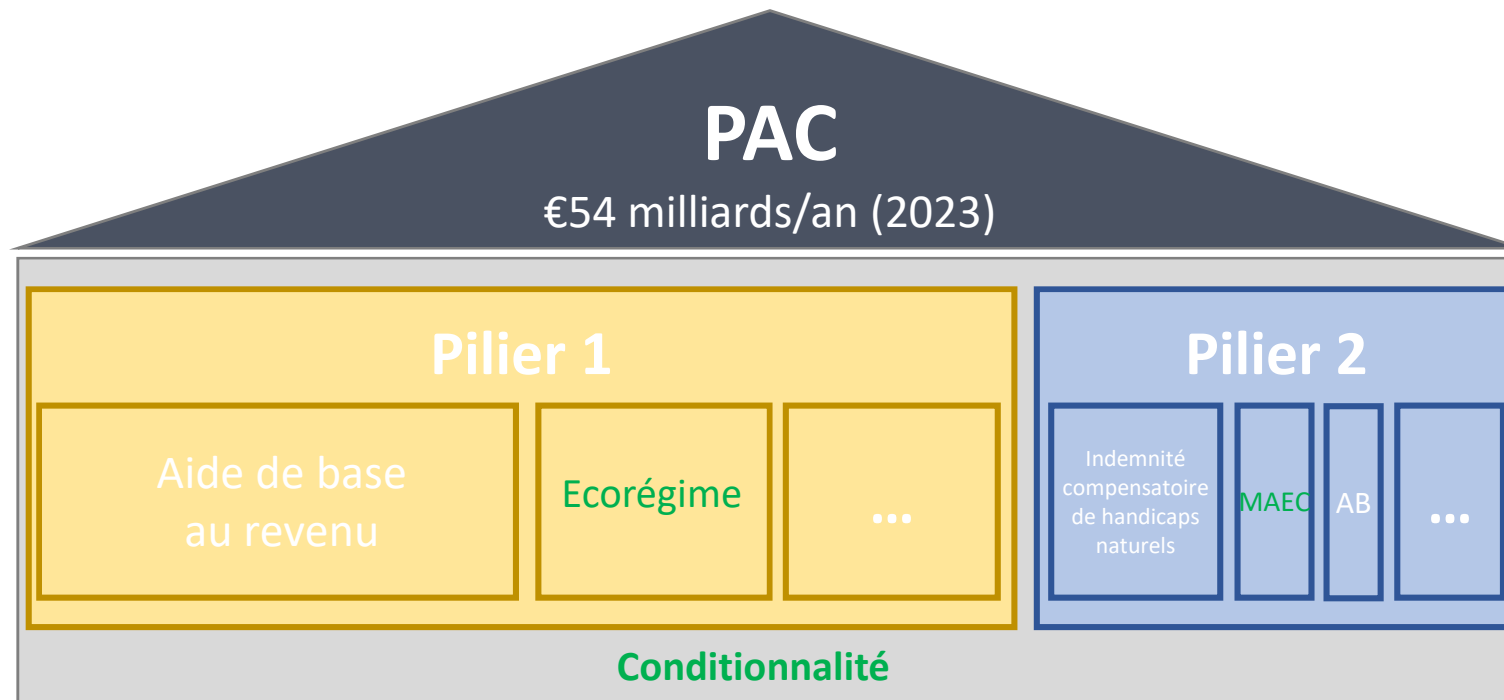
EA avec mix cultures/prairies et bcp de haie



La PAC est le principal facteur qui influence les décisions des agriculteurs

➤ La Politique Agricole Commune

- La plus importante politique européenne (33% budget UE)
- La plus ancienne (1962)
- Nombreuses réformes, très complexe
- « Verdissement » progressif depuis les années 1990

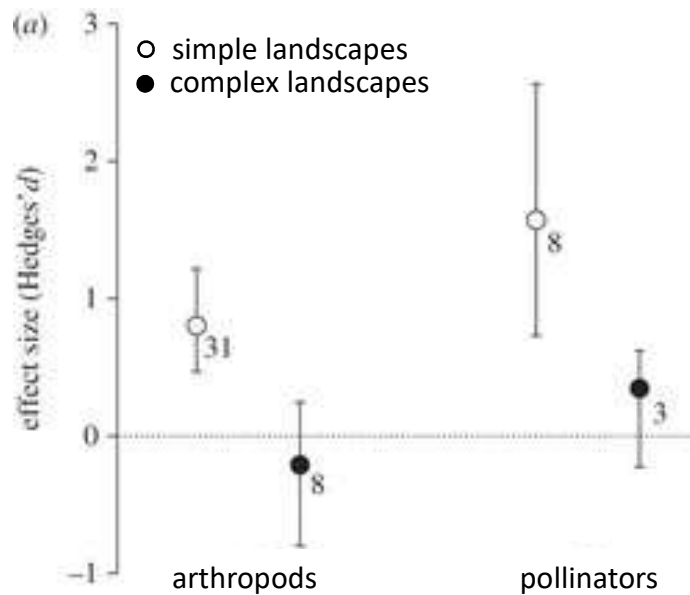


➤ Conditionnalité des aides de la PAC

Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales

- BCAE 1 Maintien des prairies permanentes (maintien du ratio régional)
- BCAE 7 Rotation des cultures (2 cultures sur 4 ans)
- BCAE 8 Maintien des éléments du paysage (4% en IAE, jachères)

➤ Mesures AgroEnvironnementales et Climatiques



Les MAEC sont efficaces lorsqu'elles sont mises en œuvre dans des paysages simples
Or, la majorité des MAEC concernent les paysages complexes

➤ Conditionnalité des aides de la PAC

Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales

- BCAE 1 Maintien des prairies permanentes (maintien du ratio régional)
- BCAE 7 Rotation des cultures (2 cultures sur 4 ans)
- BCAE 8 Maintien des éléments du paysage (4% en IAE, jachères)

4 régions non respect BCAE 1



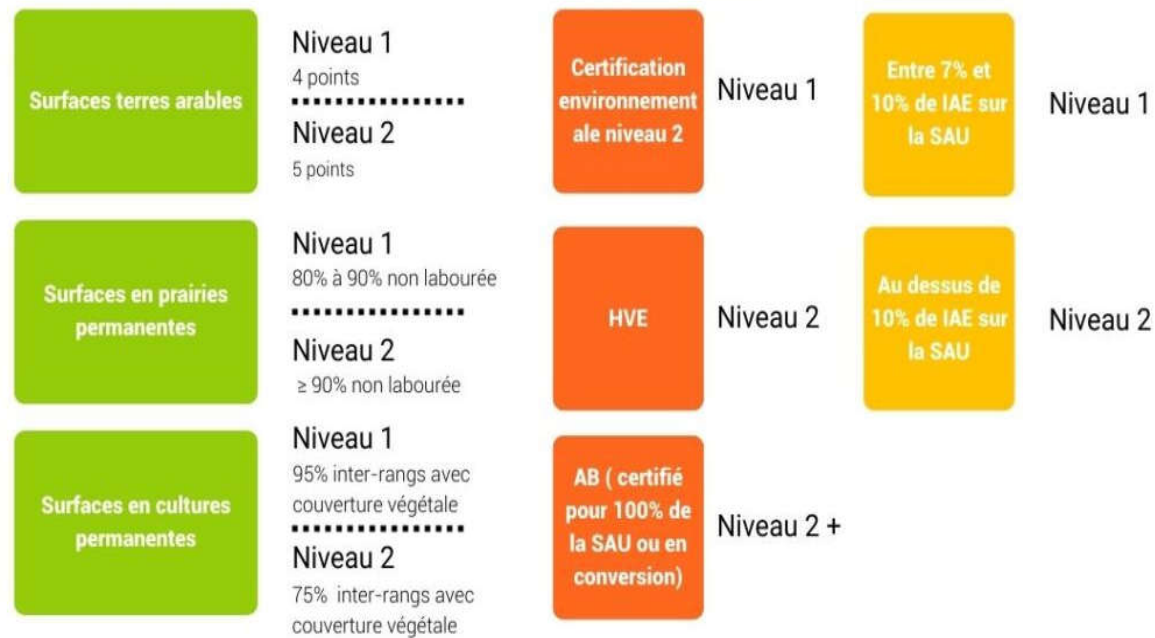
Dérogation BCAE 7 et 8 en 2023



Pe'er et al. (2017), Leventon et al. (2017)

➤ Ecorégimes

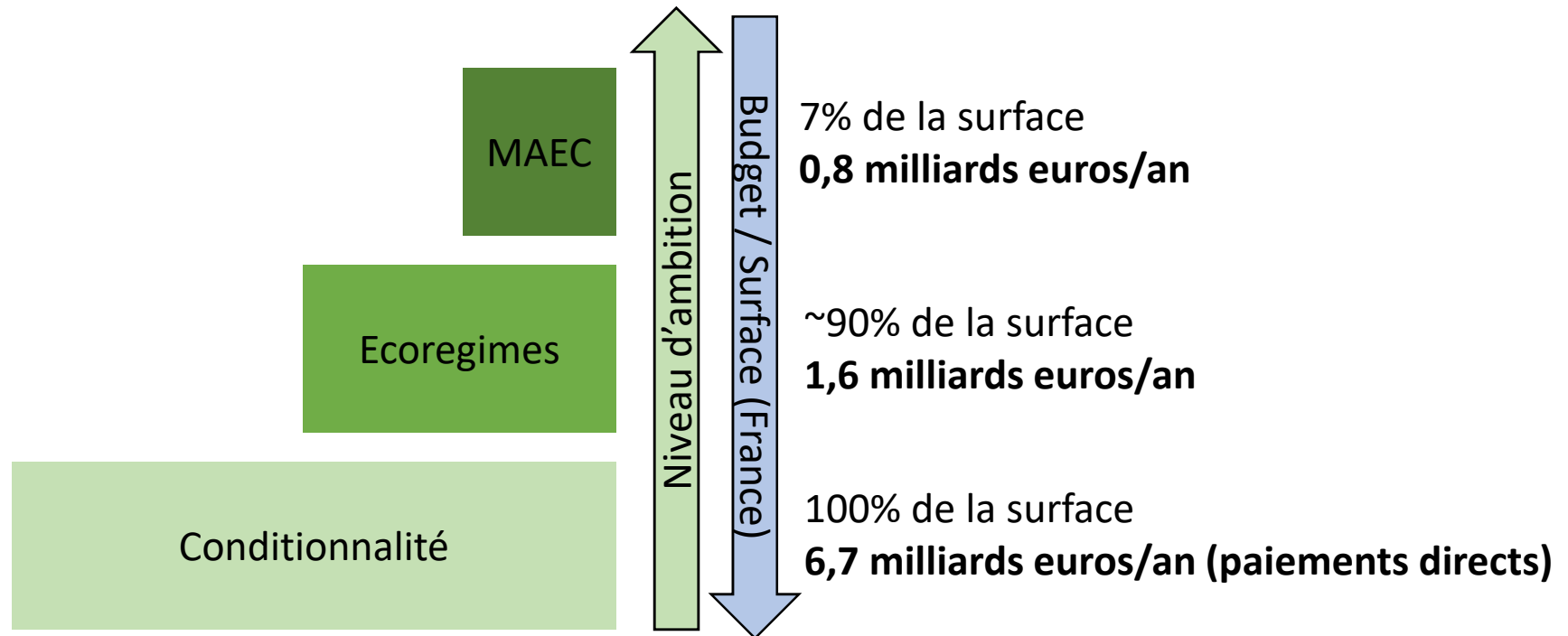
Contrairement aux autres Etats Membres, La France a choisi des écorégimes « accessibles à tous » grâce à 3 voies d'accès et de faibles contraintes



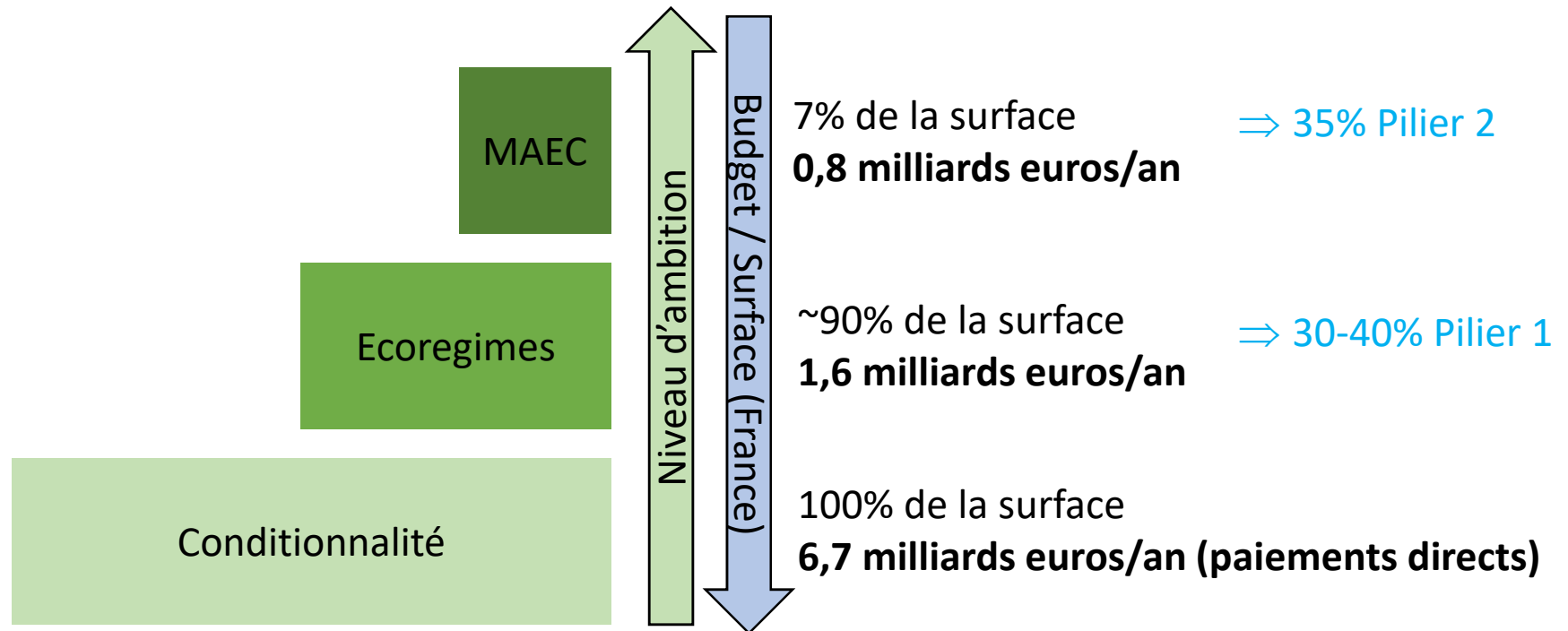
En 2023, 90% des agriculteurs ont pu accéder aux écorégimes

Le montant des aides a dû être revu à la baisse (ex: 92 €/ha pour l'AB, 62% pour HVE)

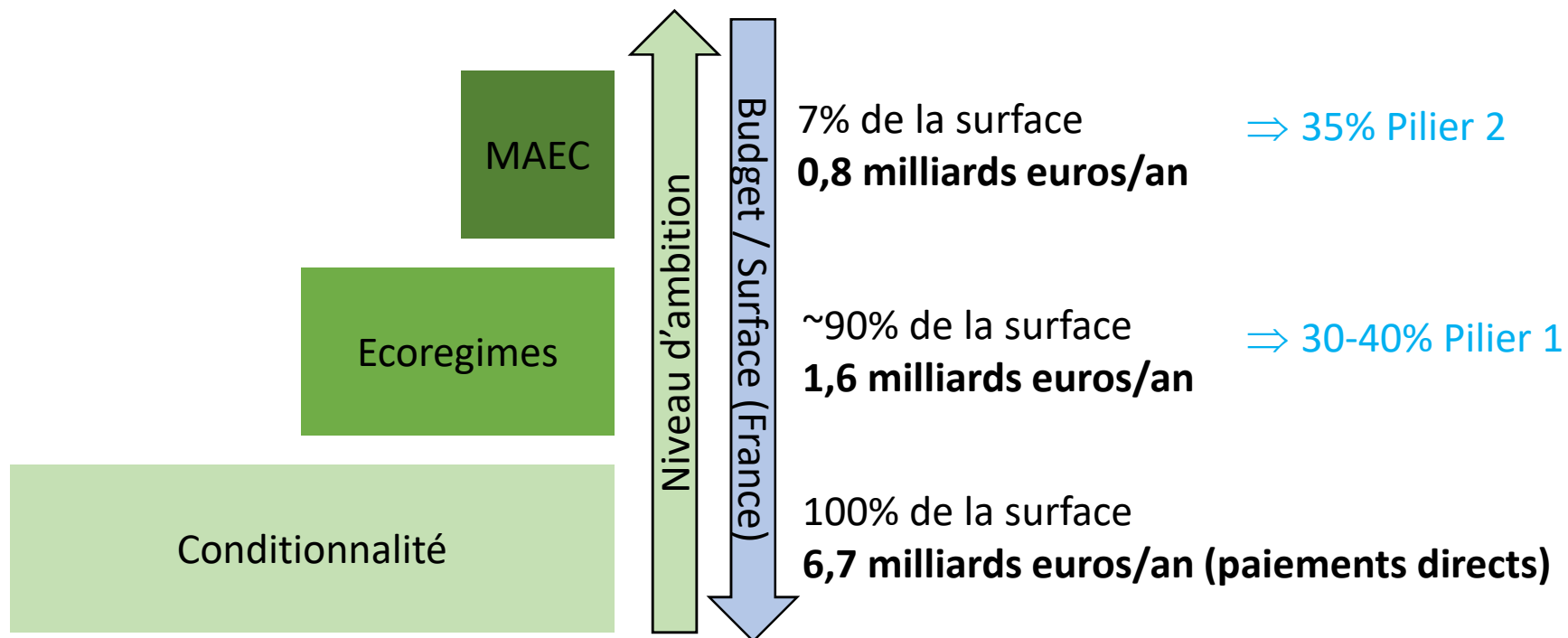
➤ Ambition environnementale/sociale et budget



➤ Ambition environnementale/sociale et budget



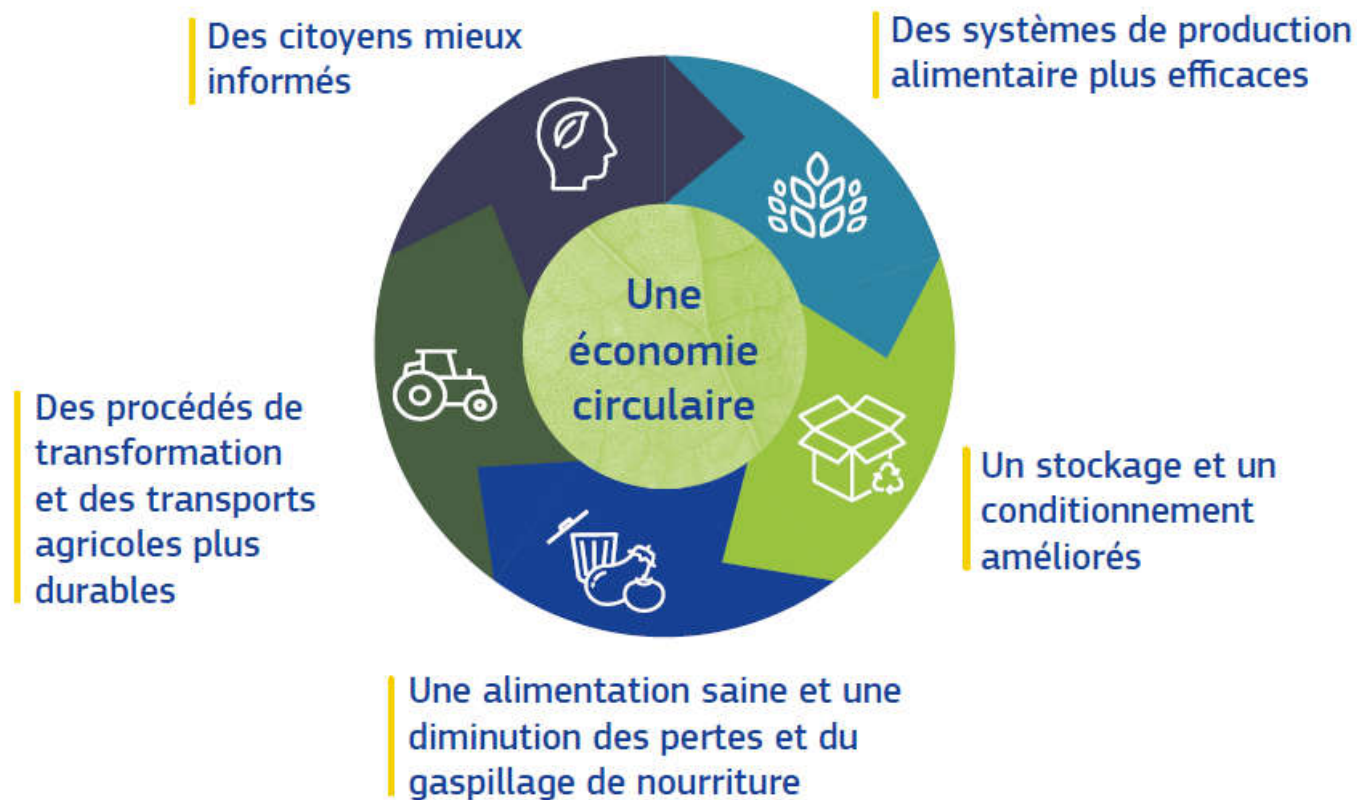
➤ Ambition environnementale/sociale et budget



Les aides directes représentent 74% du revenu des agriculteurs en 2019
Mais 20% des agriculteurs touchent 80% des aides de la PAC

Il existe des coûts de transition

➤ Stratégie « De la ferme à la fourchette »



➤ Affichage environnemental des produits alimentaires



Quelle prise en compte des modes de production d'un type de produit?



GIS Revalim
Etude Biodivlabel

> Conclusions

- ✓ Des **tensions croissantes** entre protection de la biodiversité et sécurité alimentaire
- ✓ Land sparing – Land sharing: un **débat avec de nombreuses limites**, et pourtant des répercussions très concrètes
- ✓ Augmenter l'hétérogénéité des cultures constitue une **solution sous-estimée**, qui peut générer une boucle vertueuse
- ✓ Les connaissances scientifiques doivent servir à concevoir une **PAC plus verte et plus juste**
- ✓ L'intégration croissante des politiques **agricoles et alimentaires** devrait faciliter la transition agroécologique