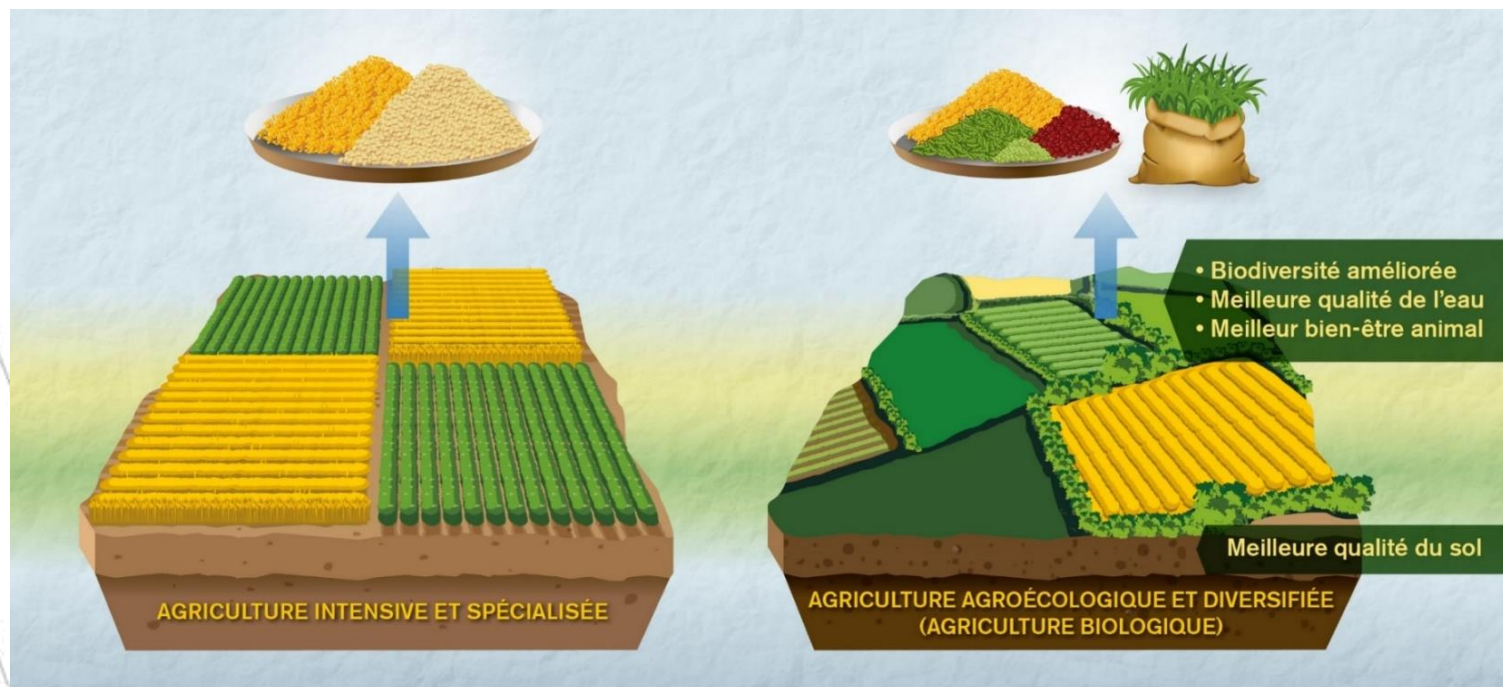


➤ Analyse du cycle de vie et transition agroécologique

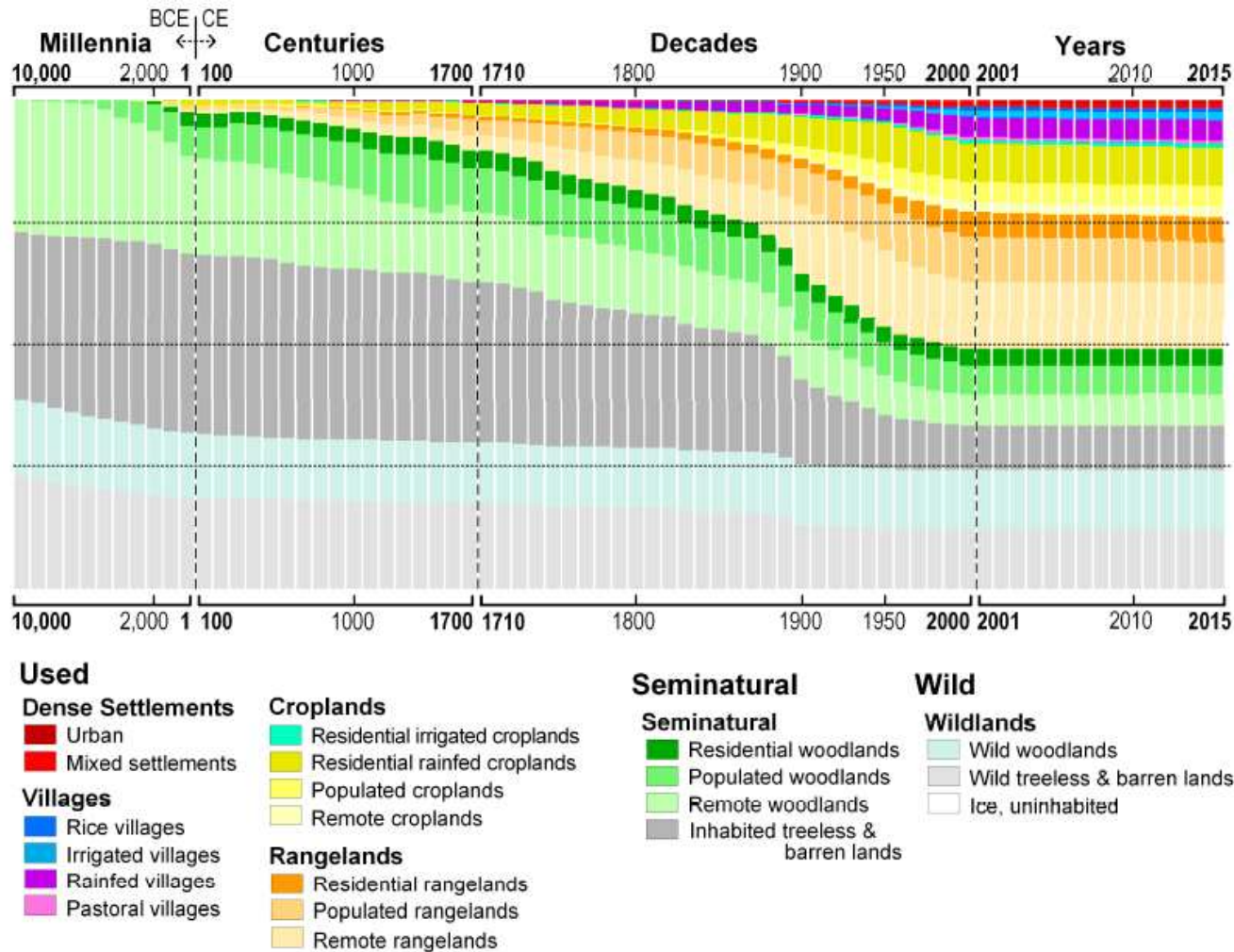


Hayo van der Werf

UMR INRAE-INSTTUT AGRO
Sol Agro et hydroSystème
Rennes

Le 30 mars 2021

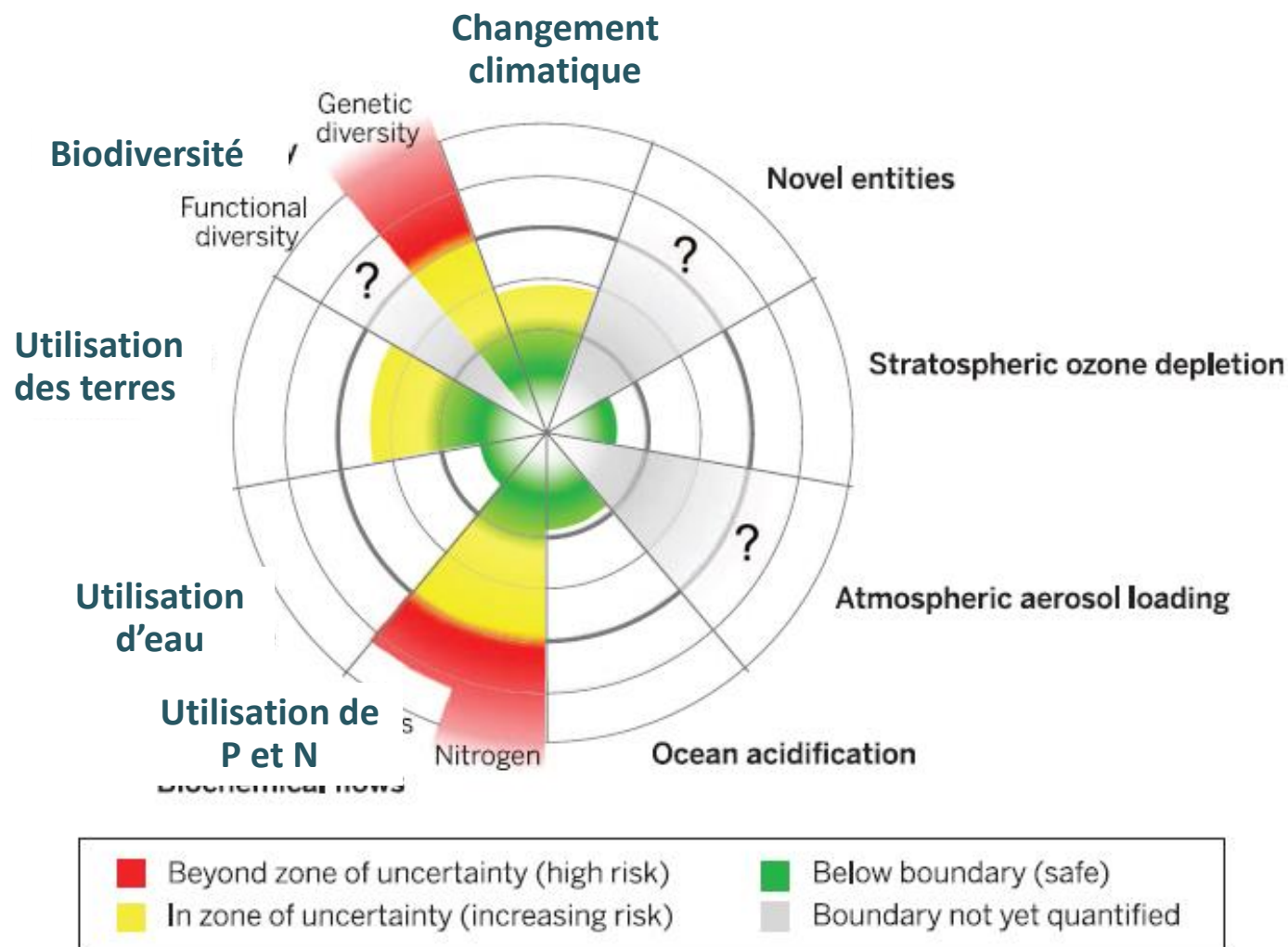
➤ Evolution de l'utilisation des terres sur 12 000 ans



Il y a 12 000 ans, il n'y avait que des terres (semi)naturelles, actuellement les villes, villages et l'agriculture occupent 50% de la surface terrestre

Figure 3. Changes in anthrome areas from 10,000 BCE to 2015 CE for all time intervals in the Anthromes 12K dataset. Relative global areas are indicated using stacked bars, which add up to the total global land area, not including Ice, uninhabited, which showed no significant changes over time.

➤ Le problème : le système alimentaire dépasse les limites planétaires

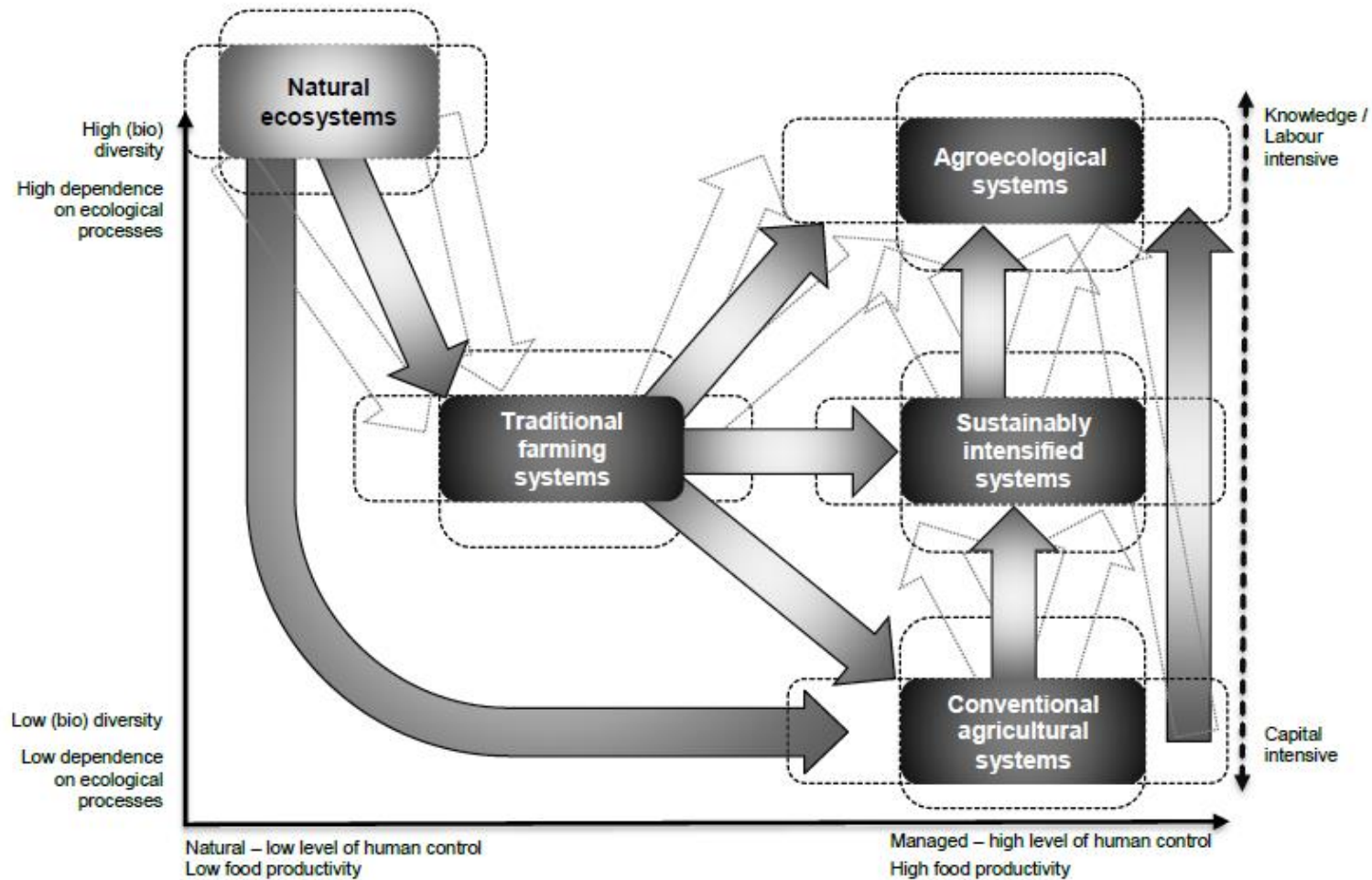


■ Au niveau mondial l'agriculture :

- émet 25 à 30% des émissions de gaz à effet de serre,
- est la principale cause de l'érosion de la biodiversité.
- occupe 40% des terres,
- consomme 70% de l'eau douce et
- est fortement émettrice d'azote et de phosphore

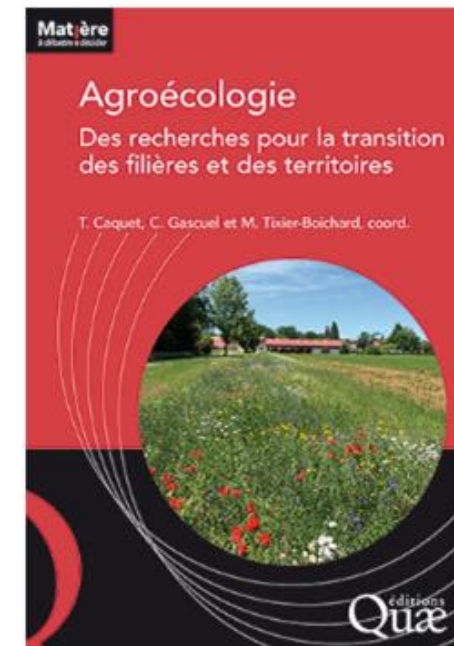
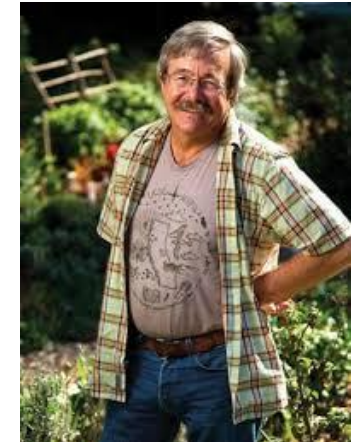
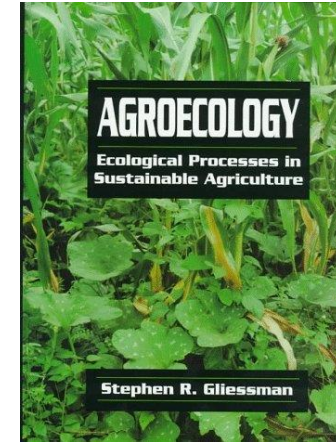
Clark and Tilman et al., 2015, *Environ. Res. Lett.*

➤ Un consensus : une transition agroécologique est nécessaire

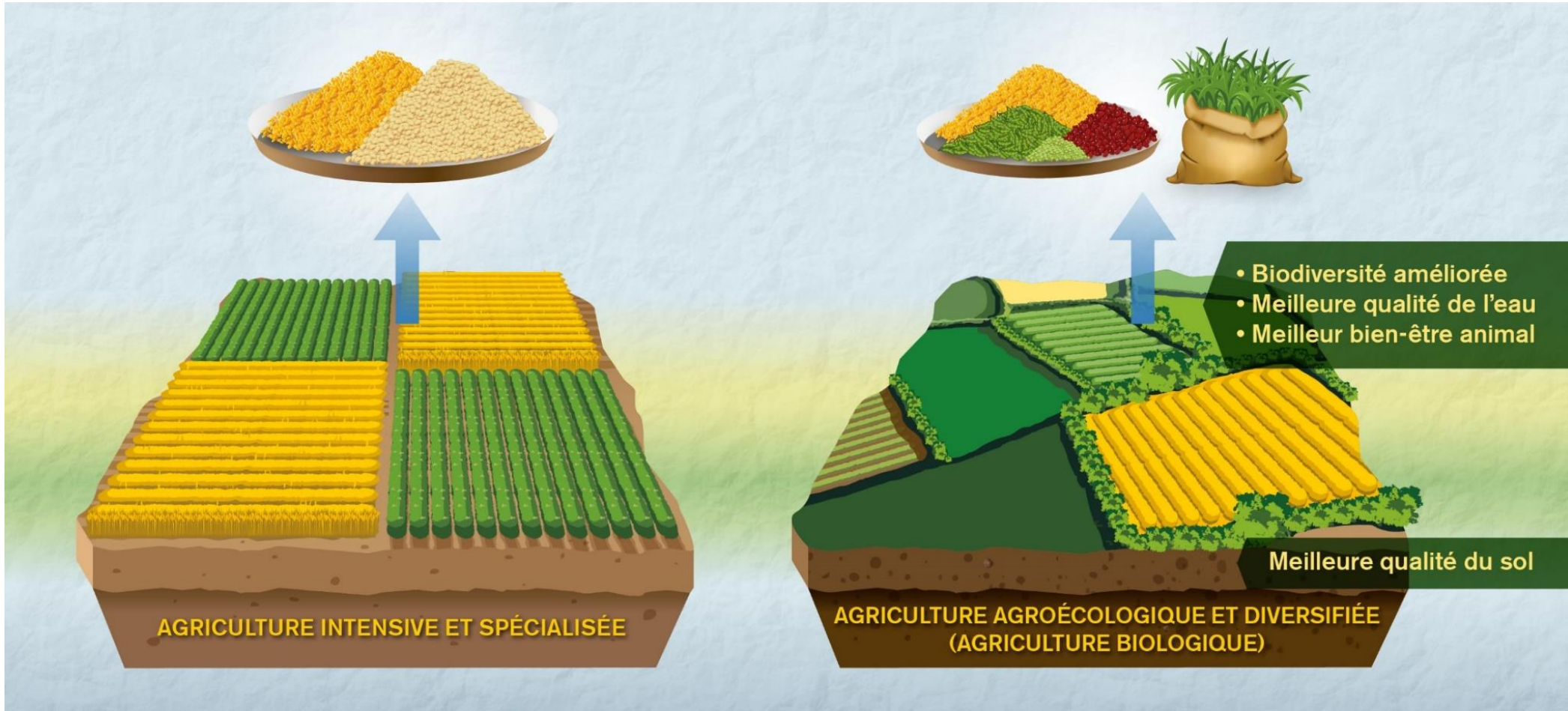


➤ Agroécologie ?

- *L'agroécologie est l'application de l'écologie à l'étude, la conception et la gestion des agro-systèmes durables (Gliessmann, 1998)*
- *L'agroécologie vise à valoriser les processus biologiques pour couvrir à la fois des attentes de production agricole et d'autres services écosystémiques des agrosystèmes : protéger les ressources, contribuer à atténuer le changement climatique, préserver les habitats et les patrimoines culturels (INRAE, 2020)*
 - Optimisation des systèmes existants :
 - Agroécologie faible
 - **Objectif INRAE :**
 - **Agroécologie forte (systèmes en rupture)**

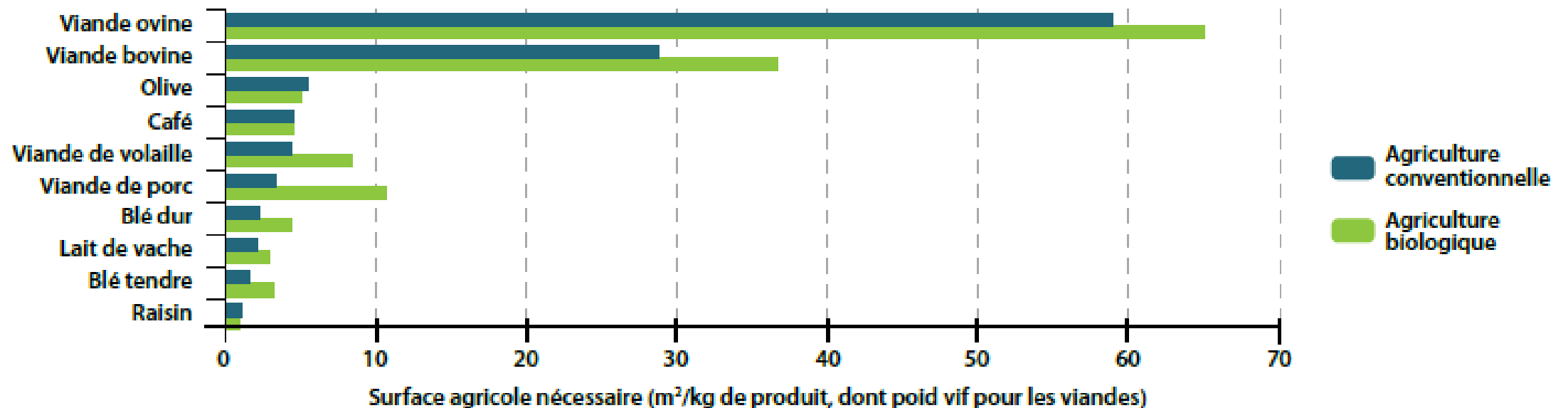


➤ L'agroécologie : moins d'impacts,



➤ mais des rendements plus faibles....

- (fig. 3) : Comparaison des surfaces nécessaires à la production agricole pour les 10 principaux produits agricoles qui représentent 90% de l'empreinte surface de notre alimentation (source BioNutriNet - BD Dialecte)



➤ La figure 3 montre bien que les rendements en agriculture biologique sont toujours inférieurs à la production conventionnelle sauf pour l'olive. Pour le porc et la volaille, l'écart est encore plus grand du fait d'une durée d'élevage plus longue en bio.

➤ La solution : une transition agricole ET alimentaire

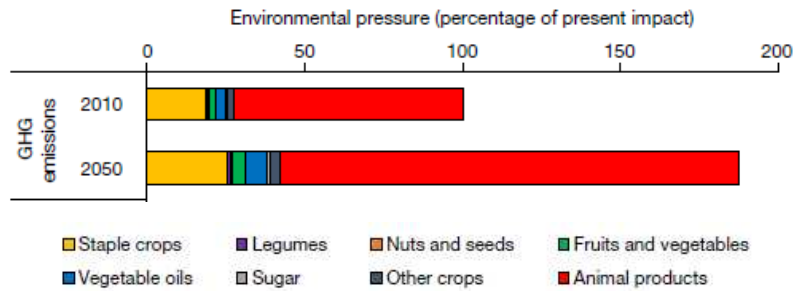
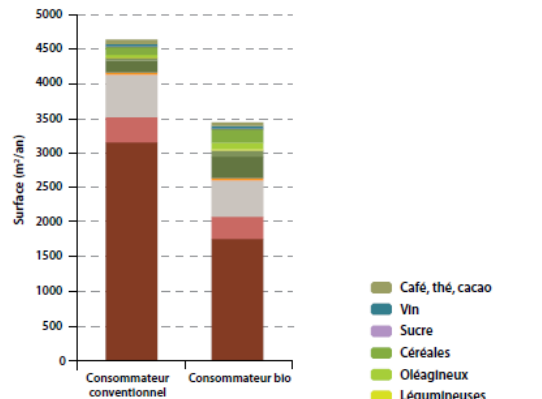


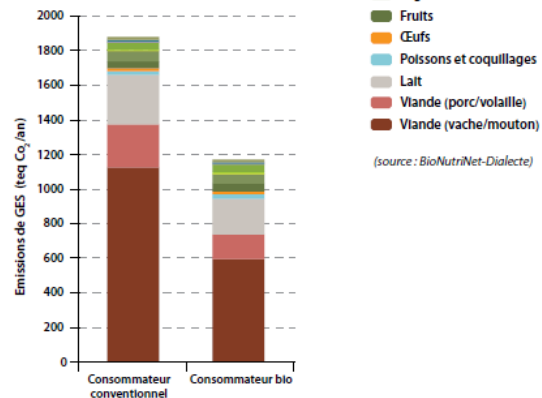
Fig. 1 | Present (2010) and projected (2050) environmental pressures

Springman et al.,
Nature, 2018

(fig. 1) : Comparaison de l'empreinte surface par produits agricoles



(fig. 2) : Comparaison des émissions de GES par produits agricoles



(source : BioNutriNet-Dialecte)

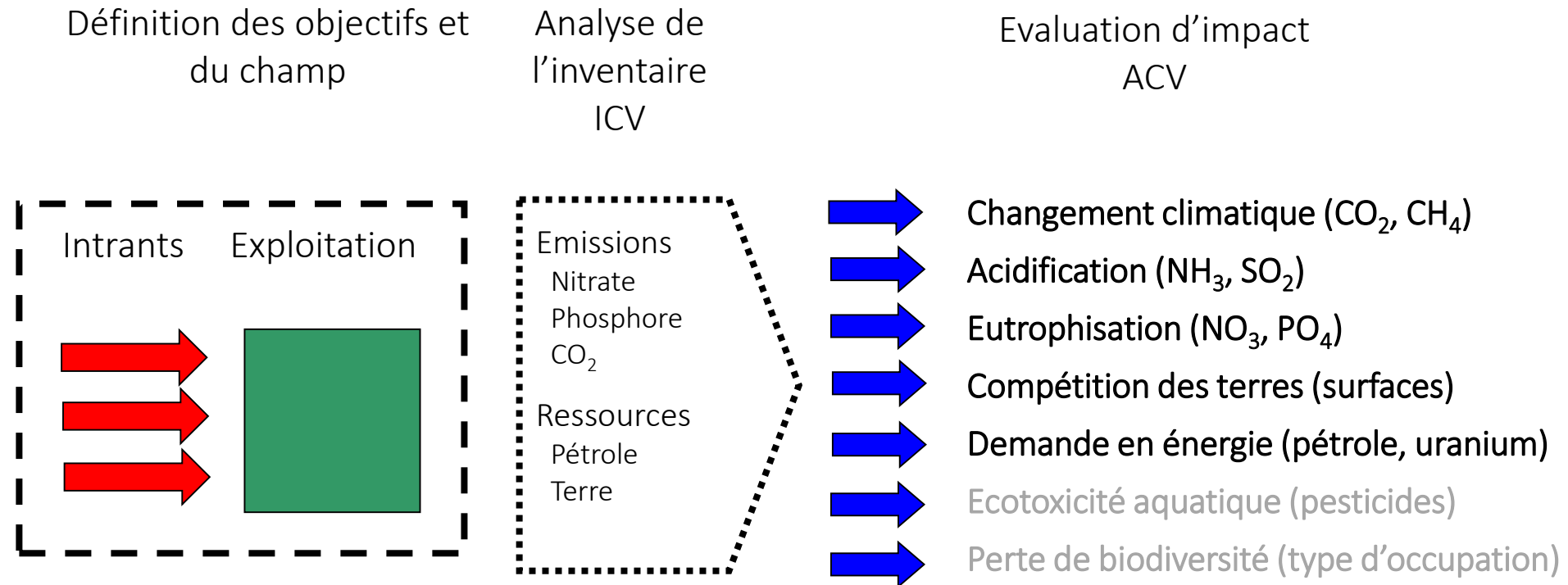
Pointereau et al., 2019,
Brochure Solagro.

Une réduction des aliments d'origine animale compense largement les rendements plus faiblese en agriculture biologique

Résultats calculés par analyse du cycle de vie

➤ Analyse du cycle de vie ?

➤ une méthode d'évaluation environnementale multi étapes et multi critère



➤ AGRIBALYSE, la base de données ACV agroalimentaire

- ADEME-INRAE : 2010 - maintenant
- 250 références agricoles; > 1000 déclinaisons (Bio, label rouge, No-till, rotations longues, variétés, aliments pour animaux, systèmes « éco-conçus »...)
- 2500 produits alimentaires « moyens », incluant produits bruts, transformés et importés
- Une base de référence pour l'écoconception et l'affichage environnemental



➤ L'évaluation environnementale par ACV des systèmes AE/AB

Le Projet ACV Bio :

- Évaluation d'une diversité de systèmes en agriculture biologique
- L'écoconception pour améliorer la performance environnementale
- Création de données pour AGRIBALYSE

INRAE

ESQ
ÉCOLE SUPÉRIEURE
D'AGRICULTURES
Angers Loire



itab
l'Institut de l'agriculture
et de l'alimentation biologiques

ITAVI

ARVALIS
Institut du végétal

Terres
Inovia
l'agronomie en mouvement

INSTITUT DE
L'ÉLEVAGE
idele

ifip
institut du porc

INRAE

➤ Les systems de production étudiés

13 Cultures individuelles



11 Successions culturales



16 Associations de cultures



5 Vignes



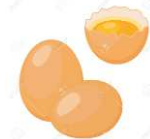
22 Prairies et fourrages



2 Poulets de chair



2 Œufs



5 Porcs



3 Ovins viande



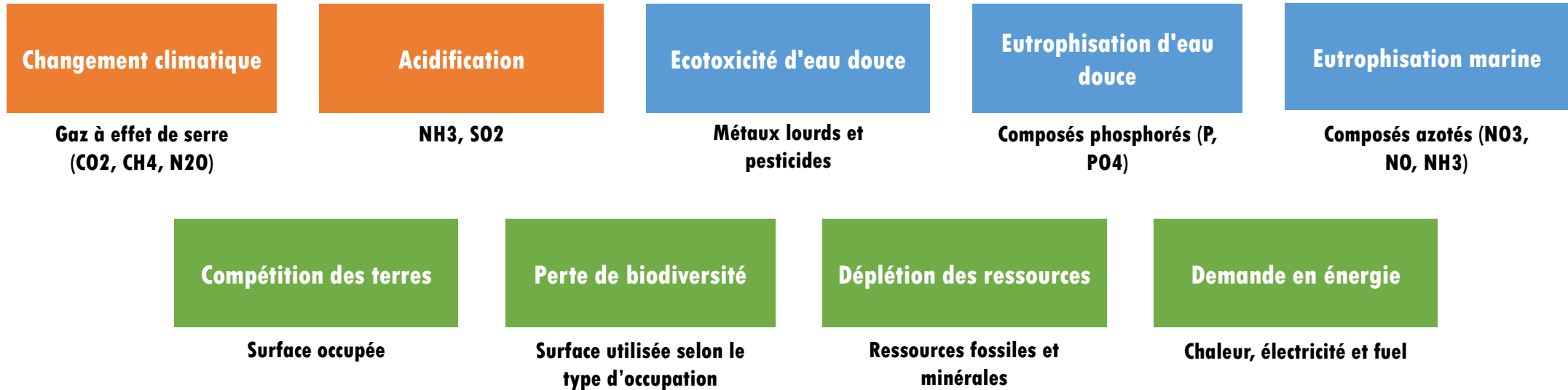
4 Bovins lait



5 Bovins viande

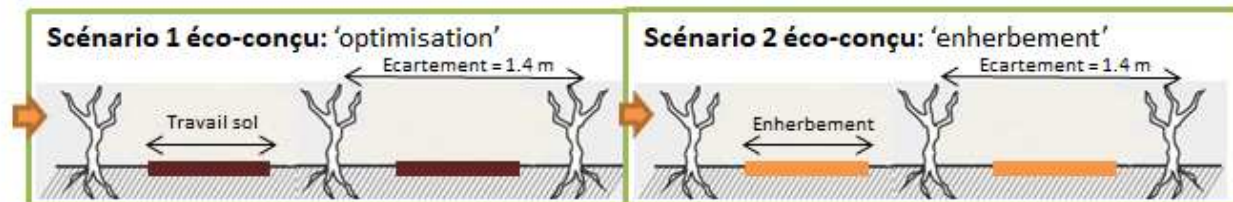


➤ Les impacts environnementaux évalués



Eco-conception en vigne AB

Evaluation à l'échelle de l'itinéraire techniques de scénarios éco-conçus – Données d'inventaire



Éléments de l'ITK initial	Scénarios éco-conçu	Variation dans les inventaires
Tracteur vigneron 80 CV	Scénarios 1 & 2 :Tracteur à technologie VARIO	Réduction de 10% de la consommation de carburant pour chaque opération
Buttage + travail de l'inter rang (4 passages)	Scénario 1: Couplage outils à disques + dents (2 passages)	Suppression des 4 passages de travail du sol initiaux + nouvelle consommation de carburant, nouveau poids d'outils et nouveau débit de chantier
	Scénario 2: Enherbement naturel tous les rangs maîtrisé par roulage avec travail du cavaillon	Ajout d'un passage de rouleau. Suppression du travail de l'inter rang. Diminution de la quantité de sol érodé

Autres opérations réalisées de manière identique :

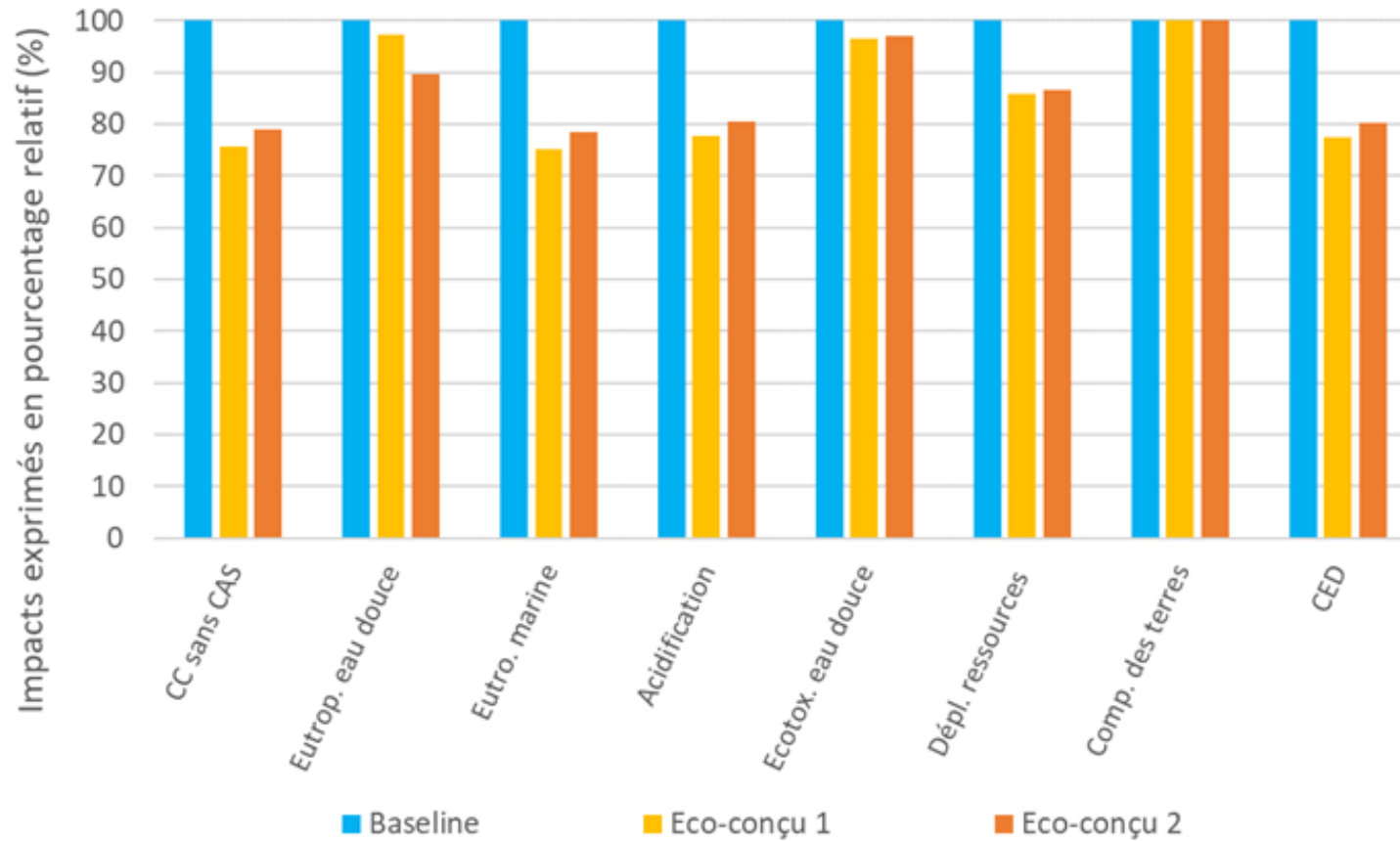
- Opérations mécaniques : broyage sarments, 3 rognages, vendanges
- Traitements fongicides (15 passages) et insecticides (1 passage) → IFT total = 6
- Opérations manuelles: prétaille, taille, ébourgeonnage

Eco-conception en vigne AB

Résultats d'ACV par kg de raisin

A Perrin, M Catania, C Renaud-Gentié, S Julien, M Thiollet-Scholtus et L Nitschelm

Résultats d'impacts pour le millésime 2017 Basse Vallée de la Loire
scénario Baseline, Eco-conçu 1 et Eco-conçu 2 exprimés par kilogramme



➤ Comparaison conventionnel versus bio par ACV



LETTER

OPEN ACCESS

RECEIVED
28 December 2016

REVISED
5 April 2017

Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice

Michael Clark^{1,4} and David Tilman^{2,3}

Environ. Res. Lett. 12 (2017) 064016

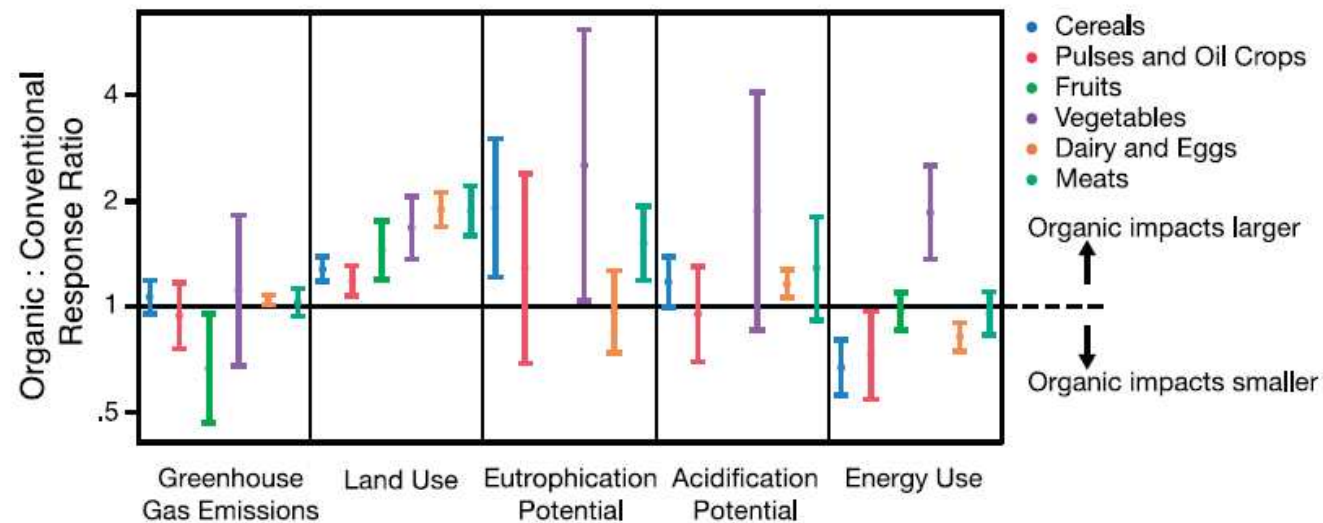


Figure 1. Response ratio of the environmental impacts of organic and conventional food production systems. Comparisons were made within publication to control for agronomic and environmental differences between publications. Plotted on a log base 2 scale, where a ratio greater than one indicates organic systems have higher impacts; a ratio less than one indicates organic systems have lower impacts. Bars are means and standard errors.

Méta-analyse :164 publications et 742 systèmes de production comparant bio et conventionnel

Par kg d'aliment, les systèmes bio nécessitent plus de terre, causent plus d'eutrophisation, utilisent moins d'énergie et émettent autant de gaz à effet de serre

➤ L'ACV doit faire mieux pour évaluer les systèmes agroécologiques

Innovations Agronomiques 80 (2020), 113-121

Evaluer les impacts environnementaux de l'agriculture biologique : l'analyse du cycle de vie doit faire mieux

van der Werf H.M.G.¹, Knudsen M.T.², Cederberg C.³

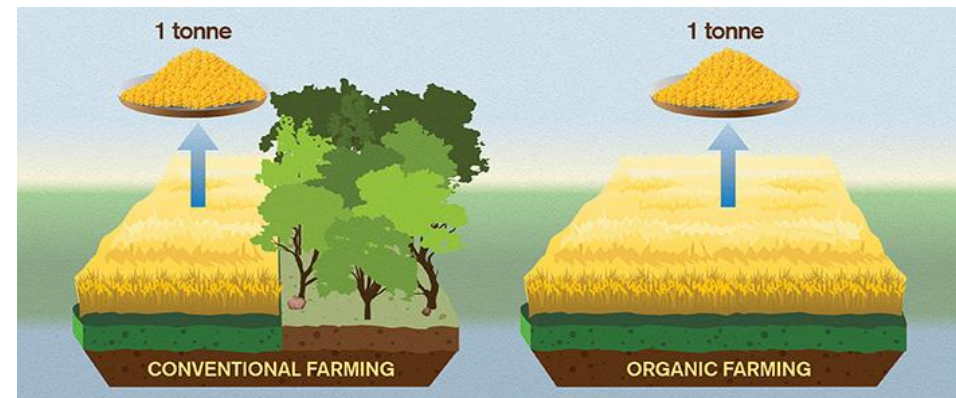
➤ Une vision limitée des fonctions de l'agriculture

- L'ACV : une approche "produit", qui exprime les impacts par kg de produit
 - Ceci favorise les systèmes conventionnels intensifs, à rendement élevé :
 - Ces systèmes ont plus d'impact par unité de surface,
 - mais aussi plus de rendement par unité de surface.
 - Ils peuvent avoir moins d'impact par kg de produit (occupation des terres, eutrophisation)
 - Difficile prise en compte de la qualité des produits
 - La fonction « territoriale » de l'agriculture est ignorée
- Exprimer les impacts par unité de surface et par quantité de produit, voire par unité de valeur économique
- Combiner approches ACV et Services écosystémiques

➤ Des questions environnementales négligées

- Agriculture biologique versus conventionnelle :
 - 30 % plus de biodiversité,
 - Meilleure qualité du sol
 - Beaucoup moins de pesticides
 - Peu d'études ACV prennent en compte les impacts sur la biodiversité, la qualité du sol et les impacts des pesticides
- Ainsi la comparaison agriculture biologique versus conventionnelle est souvent déséquilibrée

➤ Effets indirects d'un passage en agriculture bio



- Rendement plus faible => besoin de plus de surface => déforestation
 - Modèles pour évaluer les changements d'affectation des terres sont inadaptés au passage vers des systèmes à plus faible rendement
 - Pas de prise en compte d'effets de politiques publiques (réduction GES, protection des forêts)
 - Pas de prise en compte de modifications de régimes alimentaires
 - Pas de prise en compte d'effets rebond (produits bio sont plus chers)
- Si les effets indirects sont inclus, ne pas se limiter aux changements d'affectation du sol indirects

➤ Pour conclure

- Actuellement, l'ACV tend à favoriser les systèmes agricoles intensifs
- L'ACV permet l'écoconception des systèmes agricoles, y compris agroécologiques
- Une transition agroécologique / bio sera bon pour l'environnement :
 - à condition de ne pas utiliser plus de terres, et donc d'adapter le régime alimentaire
- **Recommandations :**
 - Exprimez les impacts par kg de produit et par ha de surface occupée.
 - Évaluez la biodiversité, la qualité du sol, les effets des pesticides
 - Combinez l'ACV et évaluation des services écosystémiques
 - Prenez en compte de façon détaillée les pratiques agricoles et les caractéristiques locales
 - Lorsque vous étudiez les effets indirects de la transition agroécologique, ne considérez pas uniquement la déforestation

➤ Pour en savoir plus

nature
sustainability

PERSPECTIVE

<https://doi.org/10.1038/s41893-020-0489-6>

Check for updates

Towards better representation of organic agriculture in life cycle assessment

Hayo M. G. van der Werf¹, Marie Trydeman Knudsen² and Christel Cederberg³

Innovations Agronomiques 80 (2020), 113-121

Evaluer les impacts environnementaux de l'agriculture biologique : l'analyse du cycle de vie doit faire mieux

van der Werf H.M.G.¹, Knudsen M.T.², Cederberg C.³

hayo.van-der-werf@inrae.fr