

Journée de restitution projet ACV-Bio

Quels compléments / adaptations à l'ACV pour mieux évaluer les systèmes bio ?

Natacha Sautereau, ITAB ; Hayo van der Werf, INRAE
Rennes, le 21 janvier 2020



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie





Structuration

- Méthodologie ACV
- Modèles et données sous-jacents
- Indicateurs à intégrer/améliorer
- Méthodes complémentaires



Méthodologie ACV

Unité fonctionnelle

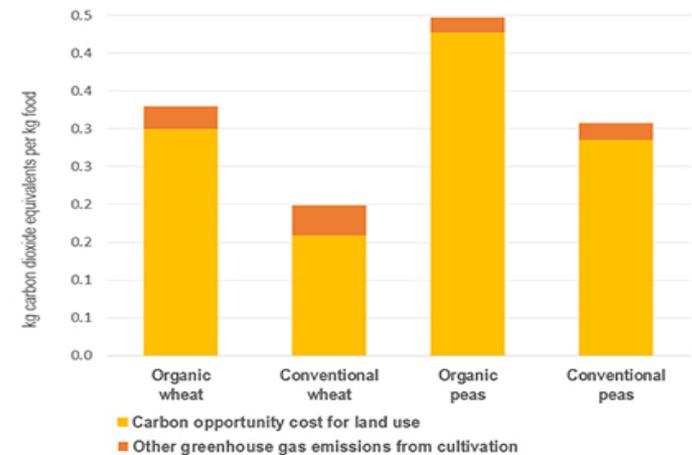
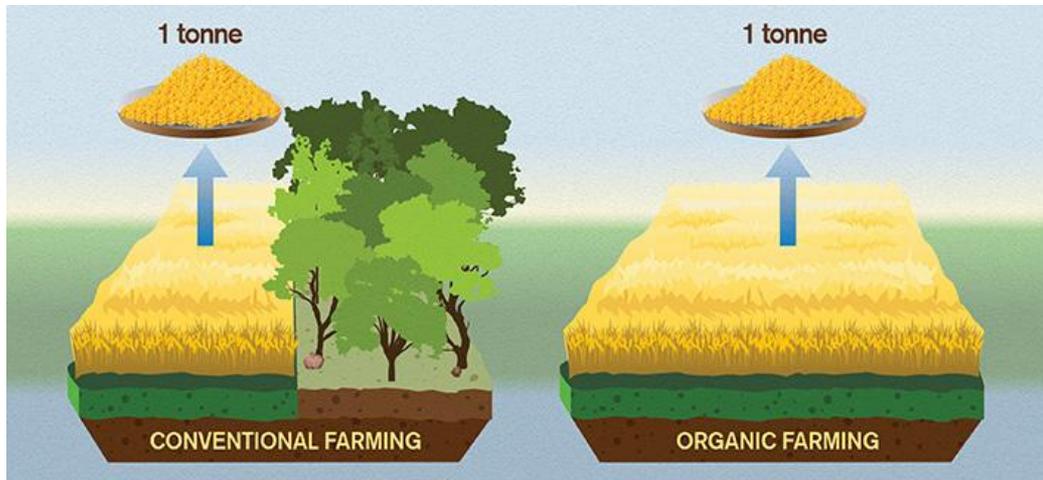
- Unité fonctionnelle « par défaut » : kg de produit
 - Reflète la fonction « production » des systèmes agricoles
 - Favorise les systèmes intensifs, à haut niveau d'intrants
- Unité fonctionnelle : ha de surface occupée
 - Reflète la fonction « territoriale » des systèmes agricoles
 - Favorise les systèmes extensifs, à faible niveau d'intrants
 - En accord avec les « limites planétaires »
- Unité fonctionnelle : € de produit
 - Controversé : exemple de l'iPhone
 - Reflète la fonction « production + qualité » des systèmes agricoles
 - Favorise les systèmes à valeur produite élevée
 - Indique « comment dépenser son argent »

➤ Des points de vue complémentaires

Effets indirects (1)

Communiqué de presse décembre 2018, Prof S Wirsenius, Suède :

- Le bio a besoin de plus de surface que le conventionnel
- Le passage en bio est donc mauvais pour le climat (et la biodiversité)



« *Organic food worse for the climate* »

Searchinger, T.D., Wirsenius, S., Beringer, T. *et al.* Assessing the efficiency of changes in land use for mitigating climate change. *Nature* **564**, 249–253 (2018)

Effets indirects (2)

- ACV conséquentielle :
 - Les rendements en bio sont plus faibles
 - La demande reste identique
 - Il faudra plus de terres => déforestation => CO2 ↑ , biodiversité ↓
- Quid d'autres effets indirects ?
 - Moins de viande dans les assiettes bio
 - Moins de gaspillage alimentaire ?
 - Effet rebond de la consommation bio
- Modèles économiques :
 - Basés sur des données historiques
 - Pas adaptés aux transitions inédites nécessaires

➤ Approche partielle et très incertaine

Les systèmes complexes/diversifiés

- Les fermes bio sont souvent plus diversifiées :
 - Cultures, fourrages, ateliers animaux, espaces semi-naturels
 - Transformation, commercialisation
 - Table d'hôte, gites ruraux, ferme pédagogique
- Ce sont des systèmes plus complexes, multifonctionnels
 - Beaucoup d'interactions entre ces éléments
 - Difficile de collecter des données « par atelier »
 - Difficile d'attribuer les impacts aux multiples fonctions
- Comment faire ?
 - Comparaison d'approches « détaillées » et « globales »
 - Travaux en cours ESA Angers (vigne), thèse A Pépin (microfermes)

➤ Un défi encore largement à relever



Modèles et données sous-jacents



Modèle nitrate

- Le modèle actuel « grille Comifer » considère :
 - L'apport d'engrais organiques à l'automne
 - Les résidus de la culture
 - La durée de sol nu après la culture
 - La capacité d'absorption d'azote de la culture suivante
 - Le contexte pédoclimatique
- Il suppose un apport d'azote « raisonné »
 - Problème en cas de sur- ou sous-fertilisation
 - Pas optimal pour systèmes bio et pour comparaison avec le conventionnel

➤ Implémentation du modèle Indigo N en cours

Modèle dynamique Carbone du sol

- Actuellement la dynamique du C dans le sol n'est pas considérée dans la méthodologie AGRIBALYSE
- Selon GIEC Stockage/déstockage de C à considérer si :
 - Changement d'affectation des sols (ex. prairie => terre arable)
 - Modification des pratiques (ex. prairie non-fertilisée => fertilisée)
 - Donc pas de stockage de C sous prairie permanente !
- Difficultés :
 - Avoir les données sur les changements d'affectation
 - Avoir les données sur les changements de pratiques
 - Prise en compte du changement d'affectation des sols indirect

➤ Pistes dans Etude INRA 4 pour 1000

Estimation perte de Biodiversité

- Estimation de l'érosion de la biodiversité selon le type d'occupation des terres et le mode de production (Knudsen et al. 2017).
- Cet indicateur ne prend pas en compte les impacts sur la faune (or érosion particulièrement importante)
- Les facteurs de caractérisation pour la perte potentielle de certaines espèces de plantes ne sont proposés que pour quelques grandes catégories.

Données sur les systèmes bio

- Données « Moyenne France » disponibles pour des systèmes conventionnels
 - Ex. carotte, tomate, œuf, viande bovine
 - Moyennes pondérées de différents modes de production
 - Utile pour comparer des régimes alimentaires
- Pour les systèmes bio
 - Peu de données statistiques disponibles
 - Pas de vue quantitative de l'importance relative des différents modes de production
 - Diversité des pratiques, et des spécificités territoriales peu révélée
 - Risques de comparaisons qui présentent des biais : moyennes de rendements issus de contextes pédo-climatiques différents

➤ **Sujet pour un futur projet ?**



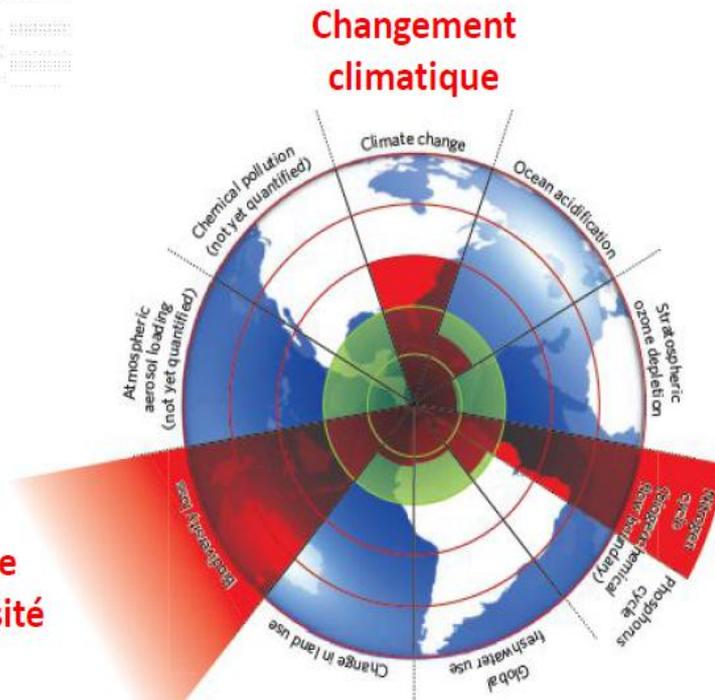
Indicateurs à intégrer/améliorer

Combiner les enjeux environnementaux, et donc les indicateurs

Nombreux enjeux env. à articuler => « Le climat qui cache la forêt » (Sainteny, 2017)

Limites planétaires

Table with 2 columns and 10 rows of small text, likely a list of indicators or data points.



Perte de biodiversité

Cycle de l'azote

Rockström et al., Nature 461, 2009

Steffen et al, 2015

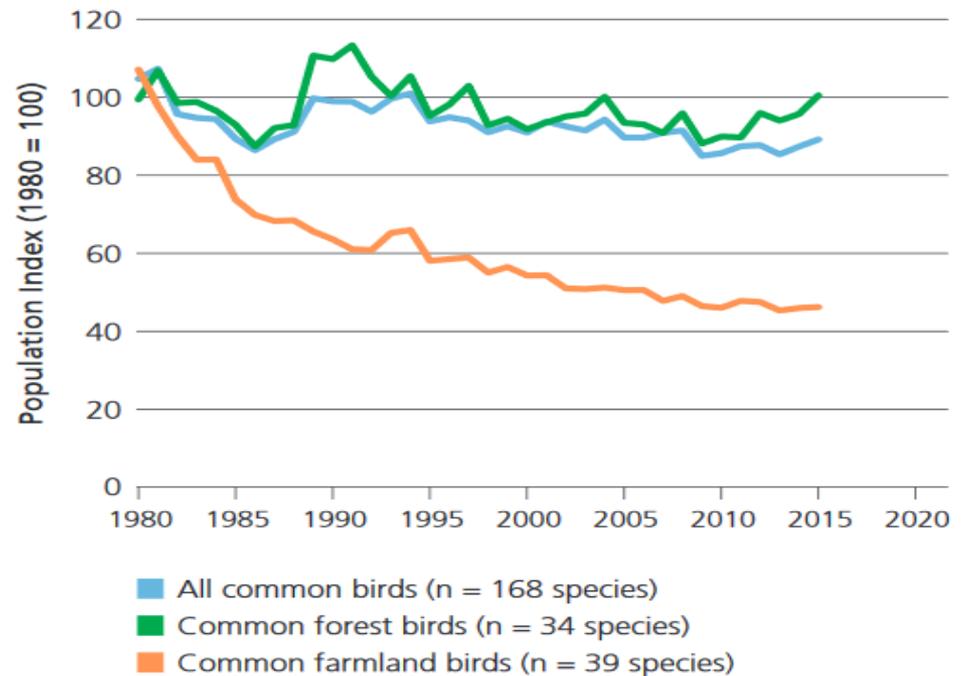
Mal pris en compte par la méthodologie ACV

Biodiversité



Net déclin des populations d'oiseaux spécialistes des milieux agricoles
indice **100** en 1989 → **45** en 2015

European Union Wild Bird Index 1980 to 2016



Source: EBCC/RSPB/BirdLife International/Statistics Netherlands.

Conditions de vie favorables à la reproduction pour la mésange charbonnière en vergers bio identiques à celles en forêt (*Bouvier et al., 2005*)

Approche SALCA-Biodiversité



An expert system for integrating biodiversity into agricultural life-cycle assessment



Philippe Jeanneret*, Daniel U. Baumgartner, Ruth Freiermuth Knuchel¹, Bärbel Koch, Gérard Gaillard

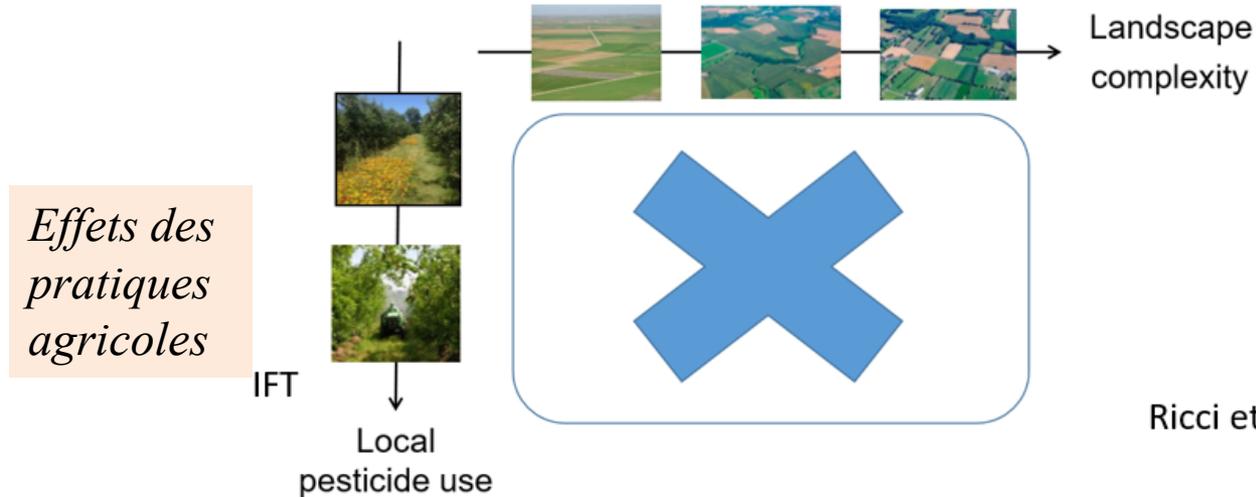
Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, CH-8046 Zurich, Switzerland

- Estimation de l'effet des pratiques agricoles sur l'érosion de la biodiversité
- Prend en compte les impacts sur la flore, oiseaux, mammifères, amphibiens, escargots, araignées, carabes, papillons, abeilles, sauterelles
- Opérationnel sur prairies, grandes cultures, et habitats semi-naturels

Limite de ces approches / Biodiversité



Services rendus : importance des échelles supra-parcellaires



Ricci et al (2019)

Régulation biologique

- Service de régulation accrue en AB (*Inclam et al., 2015; Muneret et al., 2018*).
- Mosaïque paysagère prépondérante (*Sabatier, 2011*)
- Effets de l'AB sur régulations biologiques/parcelles GC AC proches (*Gosme et al., 2012*)



Contrôle biologique dépendant des usages des sols à l'échelle paysagère et donc des actions et pratiques d'autres agriculteurs....

Problématiques : écotoxicité, persistance et devenir des molécules, biodisponibilité, types de sol, types de pulvérisation,, ...

1) Mobilité, et dégradations

Distribution « primaire » : plantes

Distribution « secondaire » : volatilisation, photo-dégradation, absorption, lessivage

Sol : Adsorption, infiltration, lixiviation, dégradation microbologique, dégradation chimique, transferts dans le sol

a) **Pas de modèle qui rendait compte de tous ces processus**

⇒ Hypothèse : **100 % affecté au sol** or partie captée par la plante (~50 %) considérée comme dans la « technosphère » (*pas pris en compte*)



b) **Question des « horizons temporels » / rémanence** pour la persistance de polluants

⇒ ex. Cu : Peu impactant, mais grande rémanence !

2) **Facteur d'exposition** : biodisponibilité

3) **Toxicité humaine** : inhalation, ingestion, cutanée

Sorties opérationnelles du projet

- *Modèle « PECM »* en ligne à jour et gratuit d'évaluation des **émissions de pesticides** (version améliorée de pest LCI)

Herbicides	Insecticides	Fongicides
22	17	21
Nombre de substances «Agribalyse»		Agribalyse
Total		318
Caractérisés dans la base USEtox initiale		192
Caractérisés dans le cadre du projet OLCA-Pest		67
Non caractérisés dans la base USEtox « officielle* » en 2019		59

Base de données de facteurs de caractérisation Usetox des pesticides significativement augmentée

- Intégration de la **fraction absorbée par les plantes et ingérée** dans le calcul des impacts (*modèle Dynamicrop*) par Usetox
- Intégration des émissions de pesticides dans les processus agricoles des bases de données ACV comme Ecoinvent
- Cas d'études testant les outils sur différentes cultures



Méthodes complémentaires

Services écosystémiques, résilience

- L'évaluation des **services écosystémiques** peut compléter l'ACV, en quantifiant des services autres que les services d'approvisionnement (c'est-à-dire la production)
- L'évaluation de la **résilience des systèmes** : prise en compte du temps long, de la vulnérabilité des systèmes, des questions d'autonomie (versus dépendance aux intrants, dans un contexte d'évolution de la disponibilité des ressources, et en particulier pétrolière).
- Ecologie territoriale



Conclusions

Les indicateurs de l'ACV actuels ne suffisent pas pour l'évaluation environnementale ; ils ne rendent pas correctement compte de tous les impacts, en particulier ceux liés :

- à l'utilisation des **pesticides**, d'**antibiotiques** (*forte montée en puissance de l'antibiorésistance*), et antiparasitaires,
- aux impacts sur la **qualité du sol**,
- ni de l'ensemble des enjeux environnementaux, notamment des enjeux liés à la **biodiversité** et la fourniture de **services écosystémiques**.

Conclusions

Recommandations pour un bilan environnemental :

- **Pas un indicateur unique** ... Importance des faisceaux d'indicateurs
- Et prise en compte de **compromis**
- Importance de produire des **fourchettes d'impacts** plutôt qu'un score unique : rendre compte des liens entre pratiques & impacts (=> Eco-conception)
- Intégrer les processus de transformation, et la distribution des produits (par ex. produits bio en moyenne davantage commercialisés en circuits plus courts).
- Ne pas quantifier que des **impacts, mais aussi des services** : dans des écosystèmes riches, avec des aménités importantes, par ex. apportées par le pâturage dans les zones de montagne, une analyse ACV déconnectée des rôles et services (entretien paysages, prévention incendies, etc...) ne donne pas une évaluation environnementale complète.

Conclusions

La hausse de la productivité en bio est souvent présentée comme une manière de pouvoir diminuer des impacts rapportés aux kg produits.

 Mais cette approche a des limites puisque c'est précisément en intensifiant et spécialisant les systèmes qu'on a abouti aux impacts environnementaux contre lesquels on essaie d'agir.....

Resituer l'approche environnementale au sein d'approches plus globales :

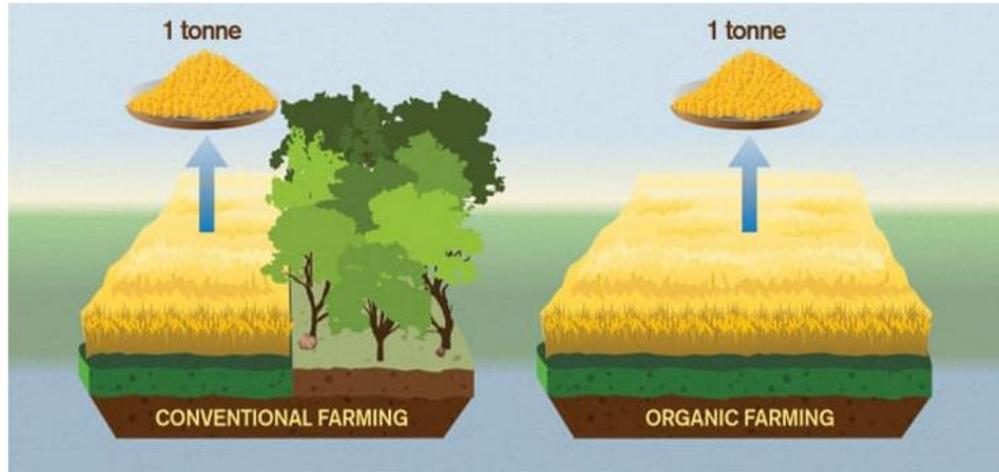
- ex. Si amélioration des impacts au Kg produits, mais détérioration du **bien-être animal ...**

 - **durabilité** : il faut aussi tenir compte du modèle social de production (local, juste, équitable), et des considérations liées à la territorialisation de nos systèmes alimentaires, en fonction des **ressources rares ou abondantes, des conditions pédoclimatiques, et des acteurs locaux.**



Place aux propositions et échanges !

L'AB & le changement climatique



The crops per hectare are significantly lower in organic farming, which, according to the study, leads to much greater indirect carbon dioxide emissions from deforestation. Credit: Yen Strandqvist/Chalmers University of Technology

Assessing the efficiency of changes in land use for mitigating climate change

Timothy D. Searchinger^{1,2*}, Stefan Wirseni³, Tim Beringer⁴ & Patrice Dumas^{5,6}

2018

Mais les systèmes basés sur les importations pour l'alimentation animale génèrent de la **déforestation importée**.

Il faut raisonner cette question avec la prise en compte de **l'évolution des régimes alimentaires** (moins de consommation de viande chez les consommateurs bio, *Kesse Guyot et al., 2017*) => - 18 % de terres si évolution des régimes

Prospectives 100 % AB, - GES, *couplage & évolution régime*

France (Solagro) : *Afterres 2050*

Europe (Iddri-AsCA) : *TYFA*

Monde (SOL, FIBL) : + couplage avec baisse gaspillage

Quelles innovations :

- 1) Augmenter la productivité ?
- 2) Davantage de couverture des sols et moins de travail du sol ?

Biodiversité et SES



- **Déclin espèces d'abeilles sauvages** (1980-2014) : - 30 % à - 60 % (*Decourtye, 2014*)

Service écosystémique (SES)

- **Pollinisation** favorisée en AB (*Shalene et al., 2014*)
- les espèces sont +/- dépendantes de la pollinisation



Déclin des abeilles : multi-factoriel (quel poids du facteur pesticides ?)

Service écosystémique

- **Régulation biologique**
- Service de régulation accrue en AB (*Inclam et al., 2015; Muneret et al., 2018*).
- Mosaïque paysagère prépondérante (*Sabatier, 2011*)
- Effets de l'AB sur régulations biologiques/parcelles GC AC proches (*Gosme et al., 2012*)

Contrôle biologique dépendant des usages des sols à l'échelle paysagère et donc des actions et pratiques d'autres agriculteurs



Les 5 pressions sur la biodiversité

Figure 7: Taxonomic differences in threat frequency for 703 declining terrestrial populations in the LPI database (WWF/ZSL, 2016).

Key

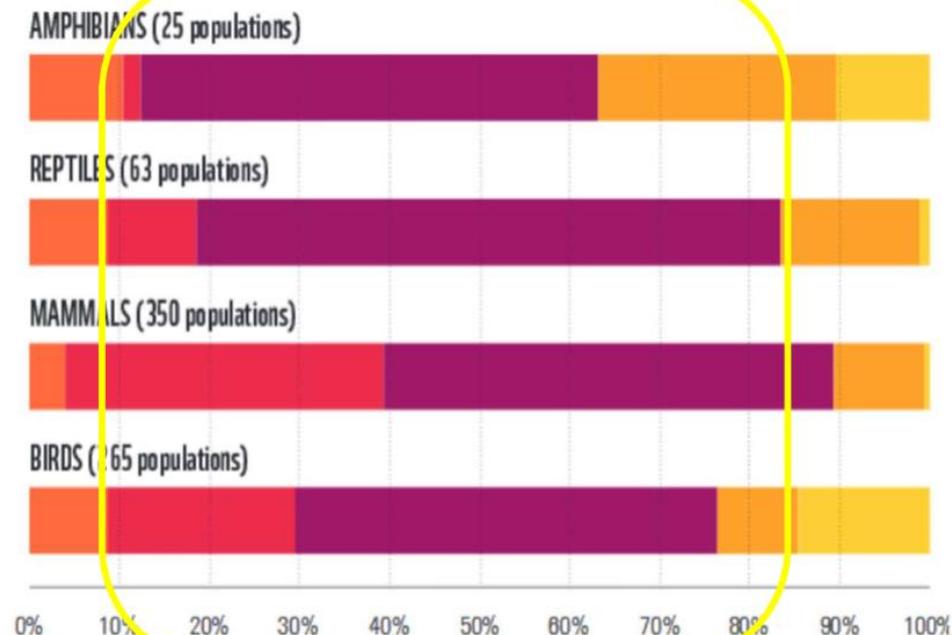
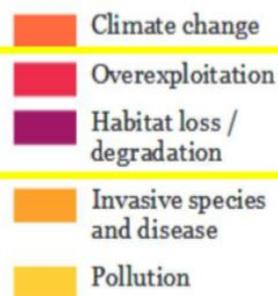


Figure 2: WWF "Global Living Planet Index 2016: Taxonomic differences in threat frequency for 703 declining terrestrial populations".

=> Evaluation des impacts sur la biodiversité au travers d'indicateurs :

- En lien avec **l'intensivité des pratiques** (indicateurs clés à déterminer)
- **Habitats semi-naturels** (quantité et qualité disponibles)

Biodiversité & atouts de l'AB

Systèmes en moy. + diversifiés en AB (AGRESTE) : + espèces, + ateliers
→ **moindre sensibilité aux aléas, meilleure adaptation changement climat**

Impacts des pesticides sur la faune : effets directs létaux et non létaux (affectant les comportements, la reproduction...), et des effets indirects

Mais difficile à isoler des facteurs combinés : disparition habitats interactions stress alimentaire, et/ou pathologique,...

Effets favorables de l'AB sur la préservation de la biodiversité :

- **absence de pesticides de synthèse,**
- **surcroît de prairies et d'infrastructures écologiques,**
- **rotations plus diversifiées** offrant des abris et des ressources alimentaires plus variées et continues...

Toutefois, étude européenne "BIOBIO", comparant AB et AC, conclut :

- diversité d'espèces légèrement supérieure en AB,
- présence d'espèces rares ou menacées ne dépend pas tant du mode de production (AB/AC) que des **pratiques culturelles mises en œuvre et de la diversité des habitats non cultivés ou semi-naturels présents.**

La biodiversité, un enjeu méthodologique

➤ Une diversité d'indices

Les indices disponibles:

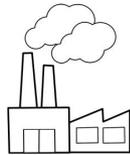
- Abondance d'une espèce donnée (clef de voute, parapluie,...)
- Indices de diversité (RS, Shannon, Simpson,...)
- Indices de composition (spécialisation, niveau trophique,...)

=> Une diversité de métriques pour **décrire**... la diversité

➤ Des indices descriptifs (pas de vision normative)

- Qui ne permettent **ni hiérarchisation / comparaison**

Ni bilan (non substituabilité)



<



?



Une certaine utopie des métriques

=> Choix des écologues : ne pas réaliser de bilan comptable

Comment prendre en compte des pratiques « vertueuses » ?

(promotion des habitats, question des intrants)

	Indicateur	Type de production concernée	Echelle	Unité	Description/remarque et source
Biodiversité					
Indicateurs complémentaires à l'ACV	<u>Infrastructure AgroEcologiques (IAE)</u>	Toutes productions	Atelier	m ² /ha	Inventaire des IAE, conversion en Surfaces Equivalente Topographique (Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales, BCAE) <i>Source : Acta-Solagro, 2012</i>
	Surface développée	Ruminants	Atelier	m ² /ha	Inventaire IAE, conversion en surface d'hébergement de biodiversité. Complémentaire de l'approche IAE. <i>Source : Idele, méthode Biotex</i>
	Score HVE (Haute Valeur Environnementale)	Toutes productions	Exploitation	Score	Le score est calculé en fonction du % IAE, du poids de la culture principale, nombre espèces végétales cultivées, nombre espèces animales élevées
	DFC : Diversité des Familles Cultivées (Diversité cultures dans la succession culturale)	Productions végétales annuelles ou <u>pluri-annuelles</u>	Succession culturale	exprimé en note	Diversité des familles cultivées au sein d'une succession culturale inspiré de l'indice de diversité de Simpson <i>Source : méthode CRITER</i>
Méthodes ACV « rudimentaire »	<u>Knudsen et al. (2017)</u>	Toutes productions	Produit	Attribution d'un facteur de caractérisation	Cet indicateur ne prend pas en compte les impacts sur la faune, et les facteurs de caractérisation pour la perte potentielle d'espèces de plantes ne sont proposés que pour quelques catégories (pas de pérennes).
Pesticides					
Méthodes ACV	-	-	-	-	-
Indicateurs complémentaires à l'ACV	IFT (Indicateur de Fréquence de Traitement)	Toutes productions	Echelle exploitation et/ou parcelle	exprimé en point IFT	<i>Source : méthode <u>Système</u></i>
	<u>I-Phy (INDIGO®)</u>	Toutes productions	parcelle	Echelle de 1 à 7	<i>Source INRA (Bockstaller et Girardin, 2006)</i>

Limites

- ACV : on additionne des pourcentages de *Fraction potentielle espèces disparues*, sur des zones très différentes !
- (Chaudary, 2015) :
 - « La richesse relative des espèces ne fournit des informations *que sur un petit aspect de la biodiversité* et les dommages causés à la biodiversité en termes d'abondance, de composition et de structure communautaire pouvant avoir lieu après la modification de l'utilisation des terres restent non comptabilisés »
 - *Ne pas considérer la vulnérabilité des espèces peut donc conduire à juger meilleurs des produits indésirables d'un point de vue environnemental par rapport à d'autres relativement bénins »*
- * *Non congruence des hotspots selon les différents taxons*