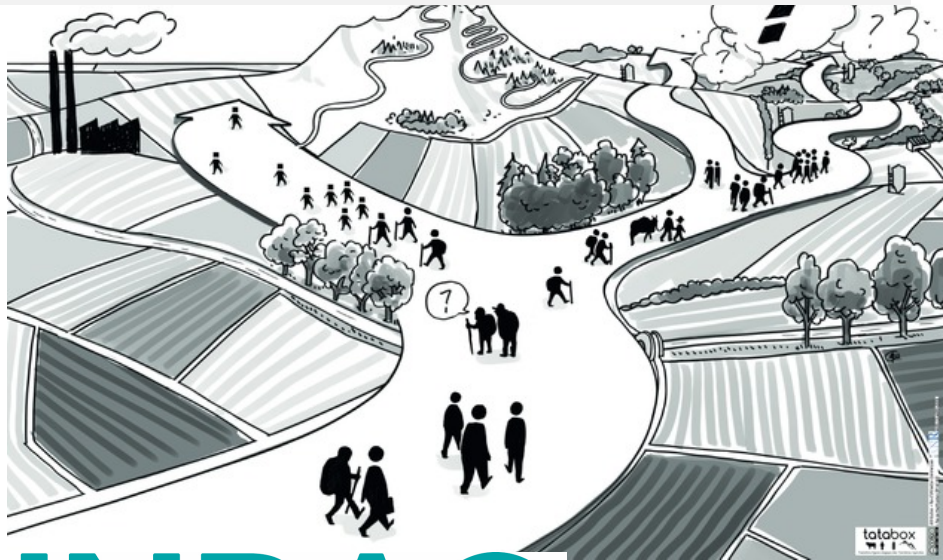


# Transition vers des territoires durables : agriculture et alimentation

Michel Duru (chargé de mission à l'INRAE)

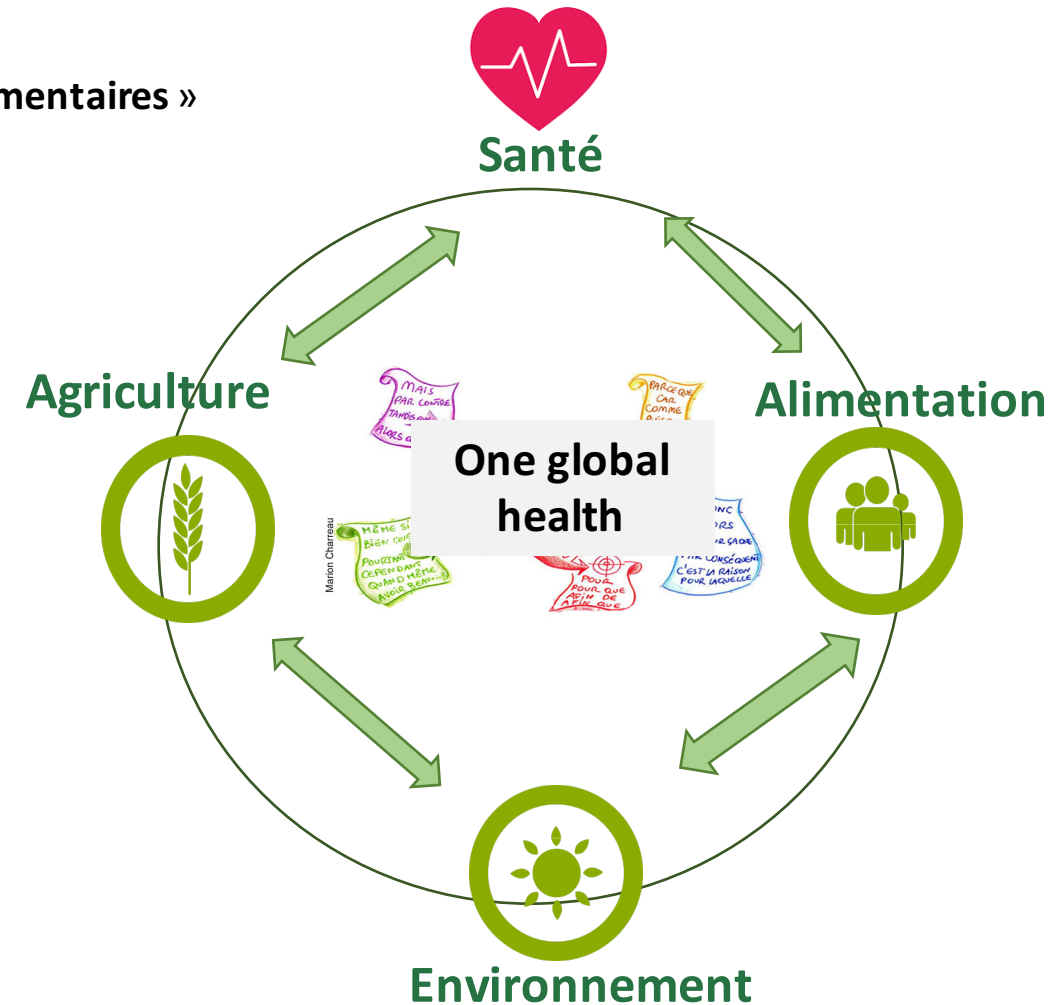
- groupe de travail **Nexus « Santé »**
- chargé du Domaine d'Innovation « **Transition agroécologique des systèmes alimentaires** »

Transition agroécologique des systèmes alimentaires



**INRAE**

la science pour la vie, l'humain, la terre

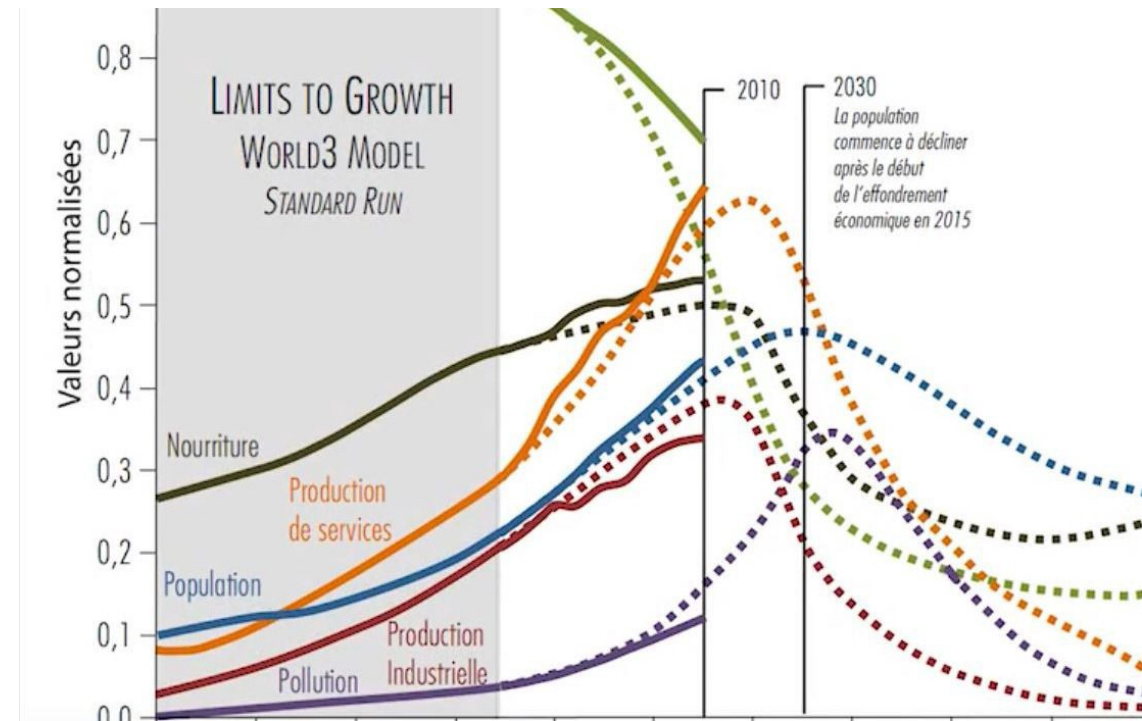


# Principaux messages

1. **Un constat alarmant et une nouvelle donne : décloisonner les approches et les politiques publiques**
2. **Un régime alimentaire « 3V » : nécessaire pour la santé humaine et l'environnement**
3. **L'agroécologie : incontournable pour la santé des écosystèmes et des humains**
4. **De la fourche à la fourchette: la dépendance aux chemins**
5. **Vers la santé globale : nécessité de territorialiser les systèmes alimentaires**

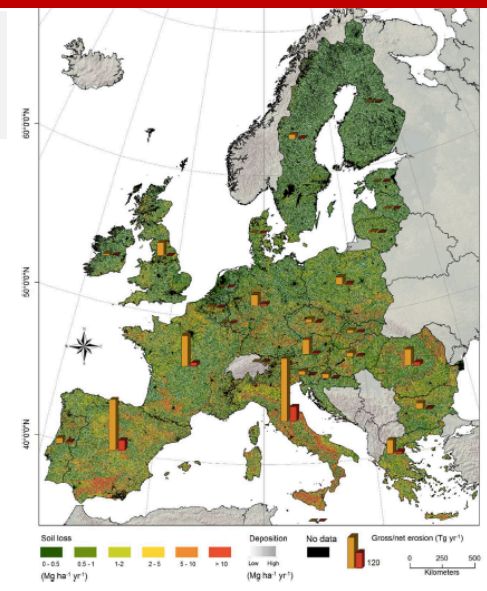
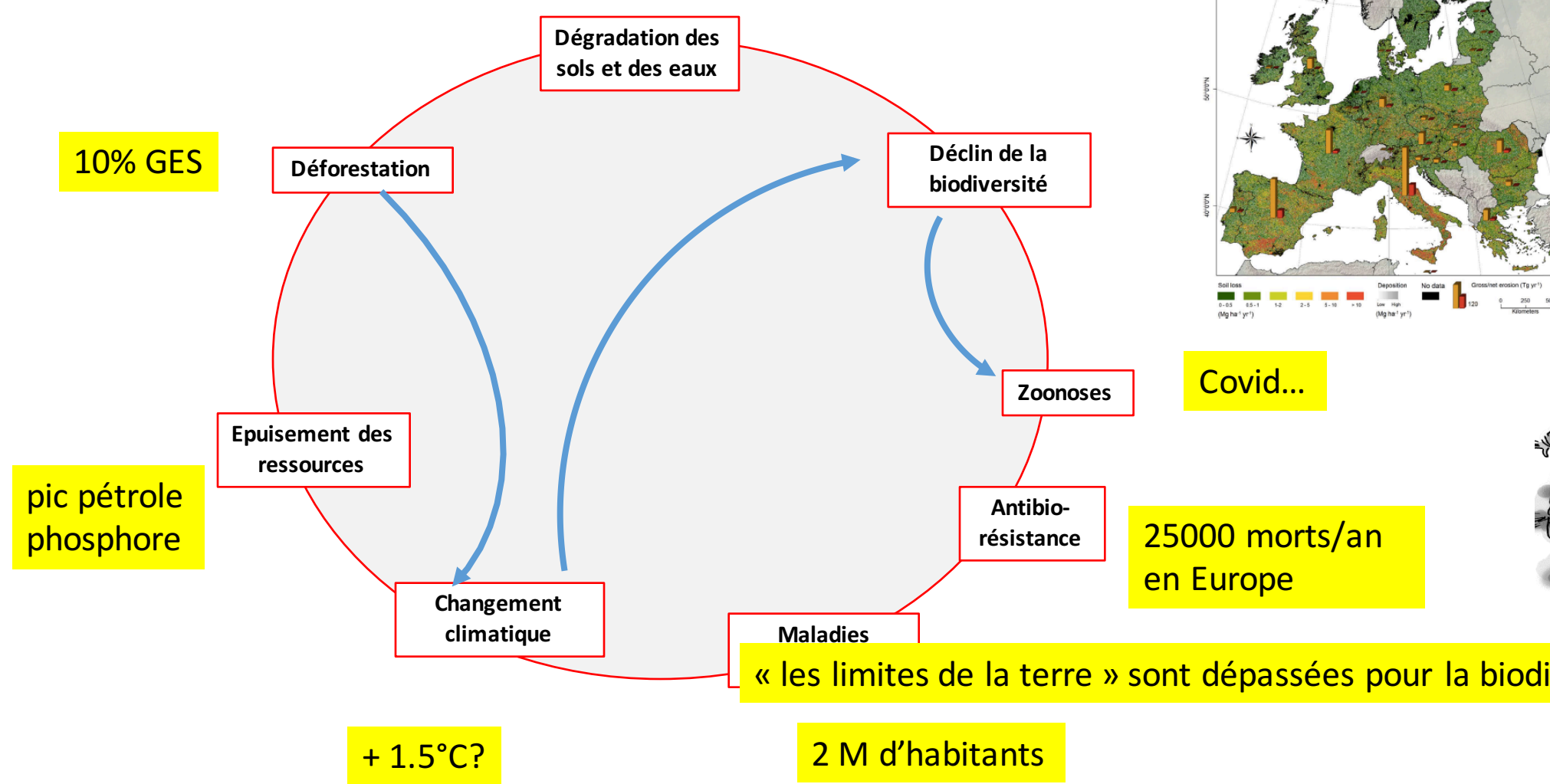
# 1- Un constat alarmant et une nouvelle donne : décloisonner les approches et les politiques publiques

- **Crises interdépendantes** de par leurs effets et de drivers communs
- **Une nouvelle donne**: des objectifs ambitieux que les politiques publiques n'arrivent pas atteindre
- Nécessité d'approches holistiques
- La **santé globale** pour décloisonner les politiques publiques, la recherche



# Des crises multiples interdépendantes de par leurs effets et drivers communs

Changement global et agriculture: Amélioration de la sécurité alimentaire et sanitaire, mais une multitude d'impacts, locaux et globaux



**CRISES** interconnectées **directement** :  
déforestation/changement climatique/ zoonoses)

Covid...

25000 morts/an en Europe



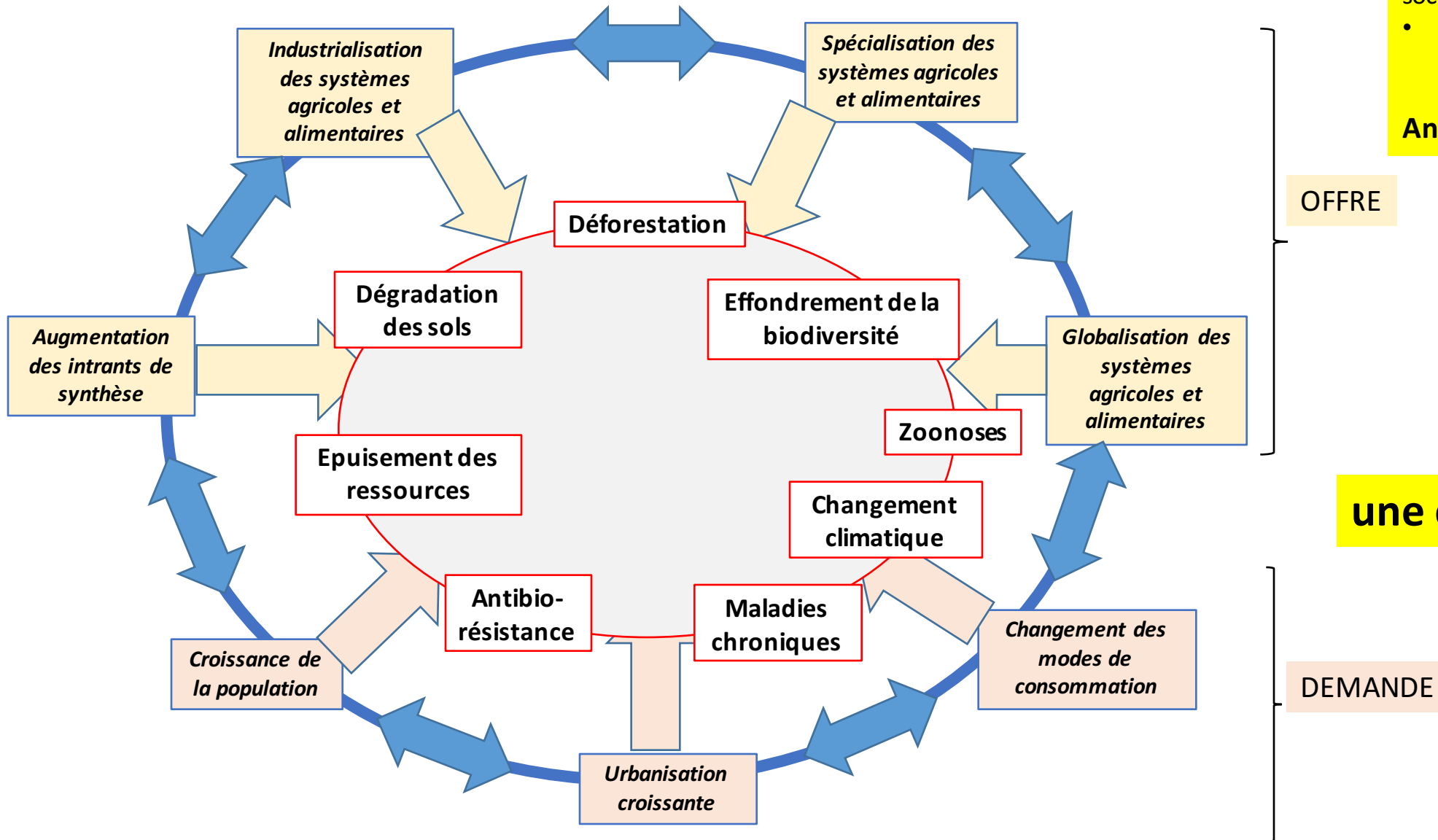
« les limites de la terre » sont dépassées pour la biodiversité, l'azote et le climat

# Une multitude de changements affectant l'offre et la demande alimentaire

**Changement global** mutations socioéconomiques

- bouleversements environnementaux planétaires

**Anthropocène: 1950.....**



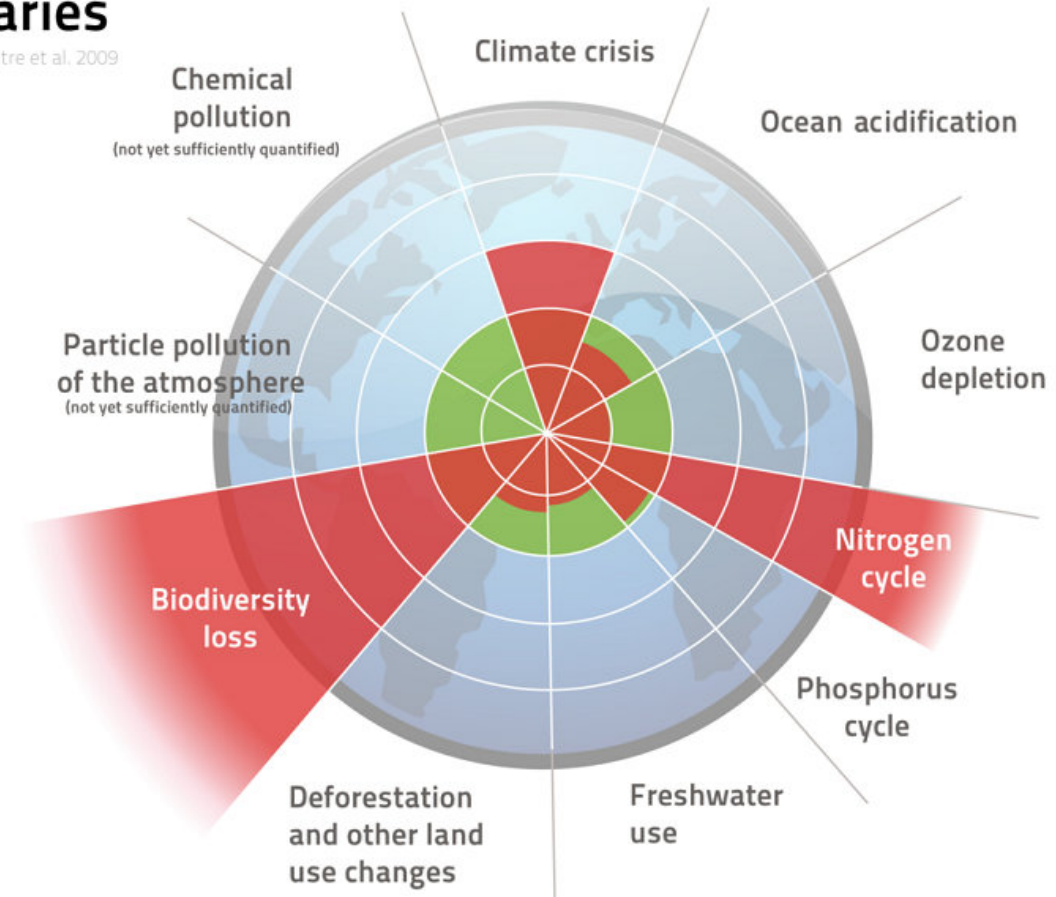
**une cause X > un impact**

# Un constat sans appel: effondrement de la biodiversité

## Planetary Boundaries

after Johan Rockström, Stockholm Resilience Centre et al. 2009

- Safe planetary boundary / guide rail according to the authors
- Scientific observation until 2009



Simplification des systèmes de cultures  
Spécialisation des continents et des régions  
Excès d'utilisation des pesticides

Pertes de services écosystémiques

- régulation du climat
- régulations des ravageurs et des adventices

# Un constat sans appel: augmentation des maladies chroniques

2 milliards d'h en sur poids  
0,8 milliard en sous nutrition

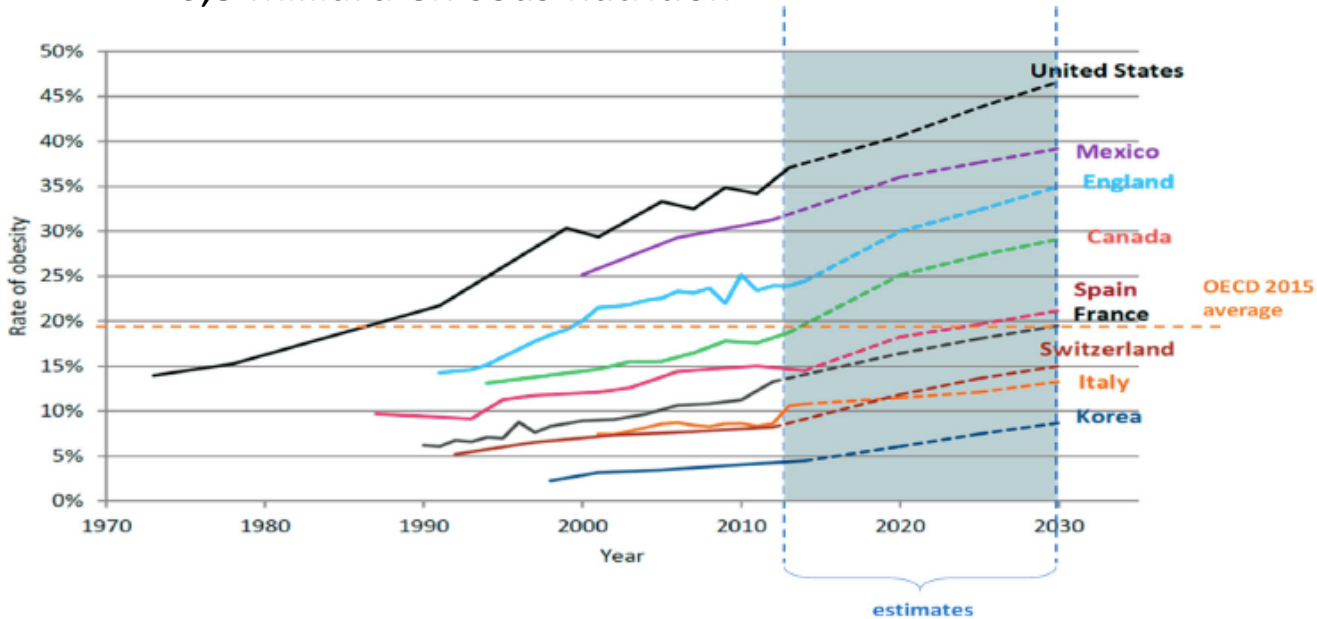
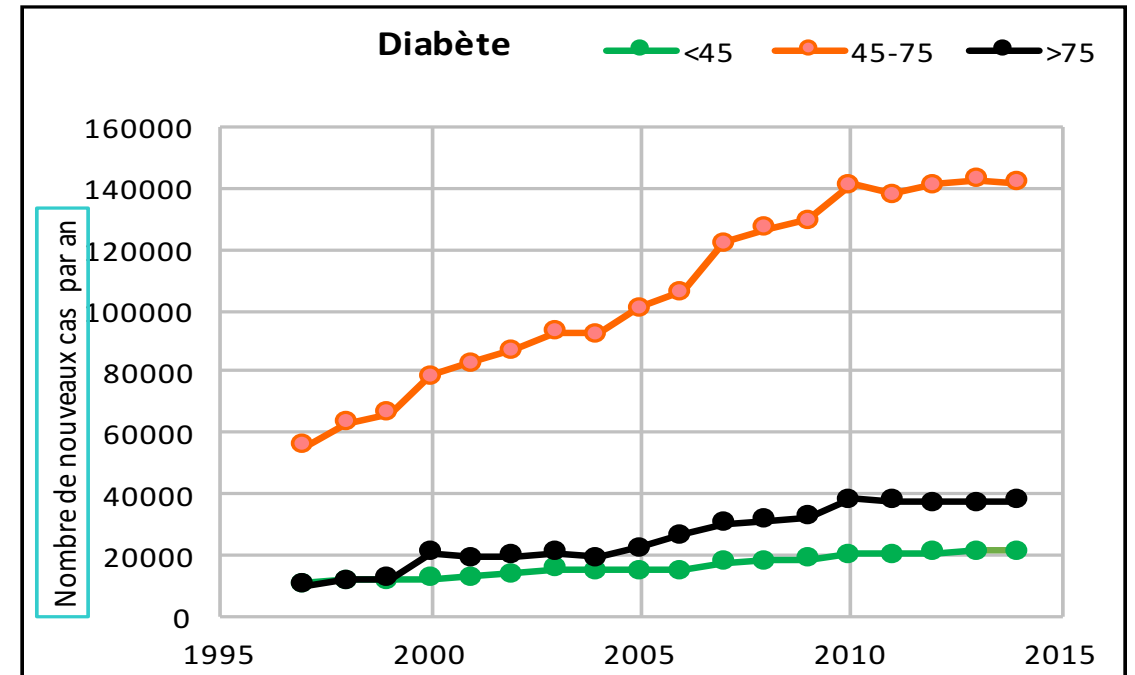


Figure 3. Projected rates of obesity. Source: Based on OECD national health survey data, Obesity



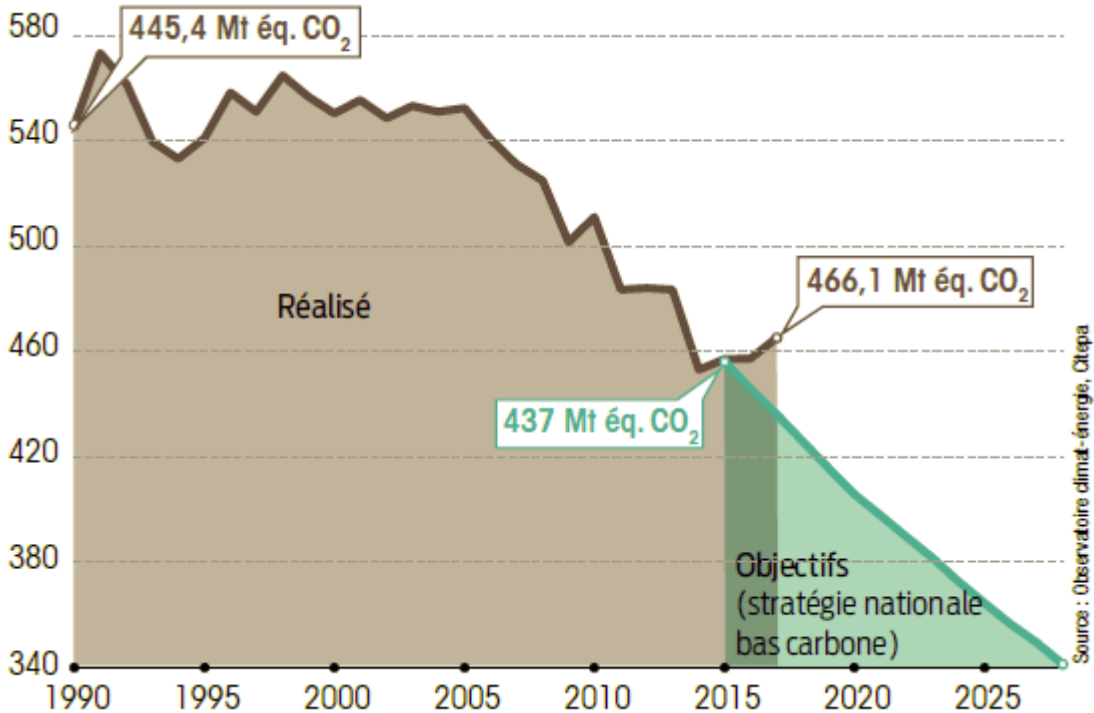
Institut de veille sanitaire

**Dynamiques similaires** pour cancers, polyarthrite, maladies coronariennes, autisme et dépression sévère

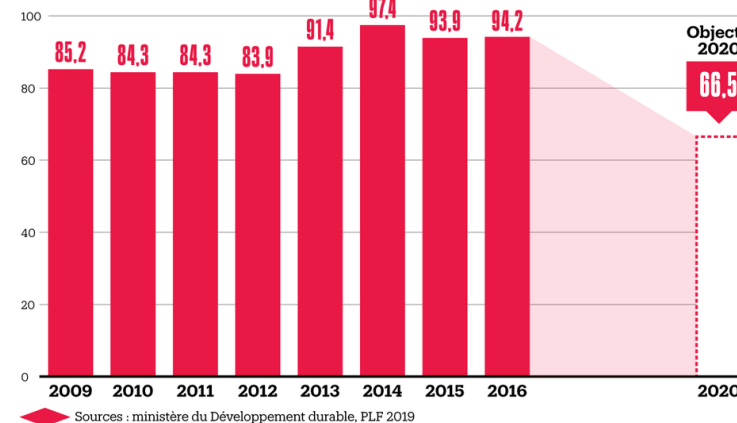
**Classe la plus jeune** pour maladies de Crohn et spondylarthrite

**Forte augmentation** Alzheimer et Parkinson pour la classe d'âge la plus âgée

# ...mais des politiques publiques trop cloisonnées qui ne permettent pas d'atteindre les objectifs fixés.....



Consommation de pesticides en usage agricole  
Nombre de doses unités (NODU) en millions d'hectares en France



sur-poids

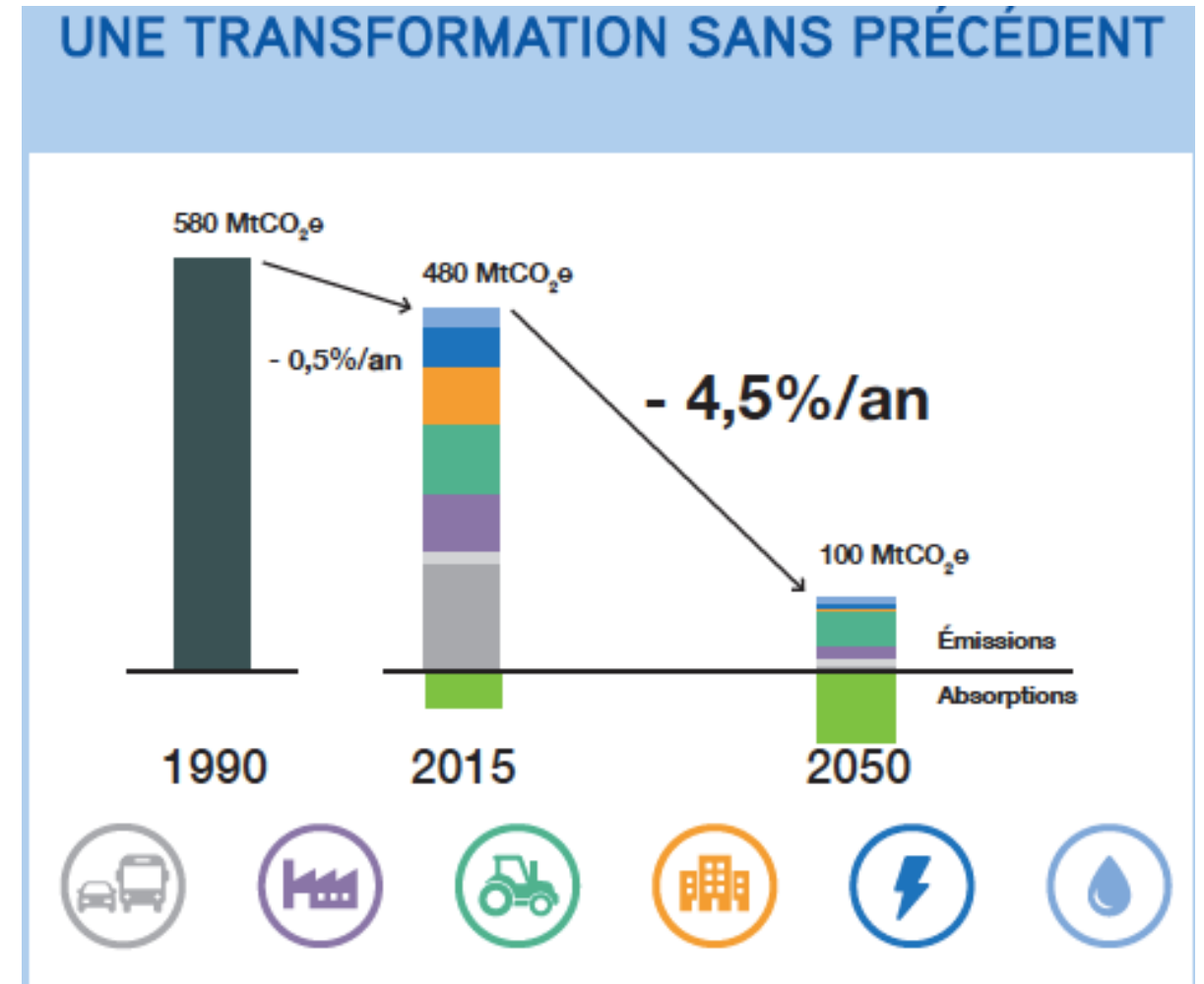
obésité



# ...alors que « nouvelle donne » : atteindre des objectifs 0 émissions nettes en 2050 pour contrer le dérèglement climatique...

- **zéro émissions nettes en 2050** -> **diviser par deux** les émissions dans l'agriculture et l'alimentation
- **quota total 2050 en t CO<sub>2</sub>.eq/h/an = 1.9-2.4** à comparer aux émissions actuelles de l'agriculture (**1.6**) et du système alimentaire (**2.4**)

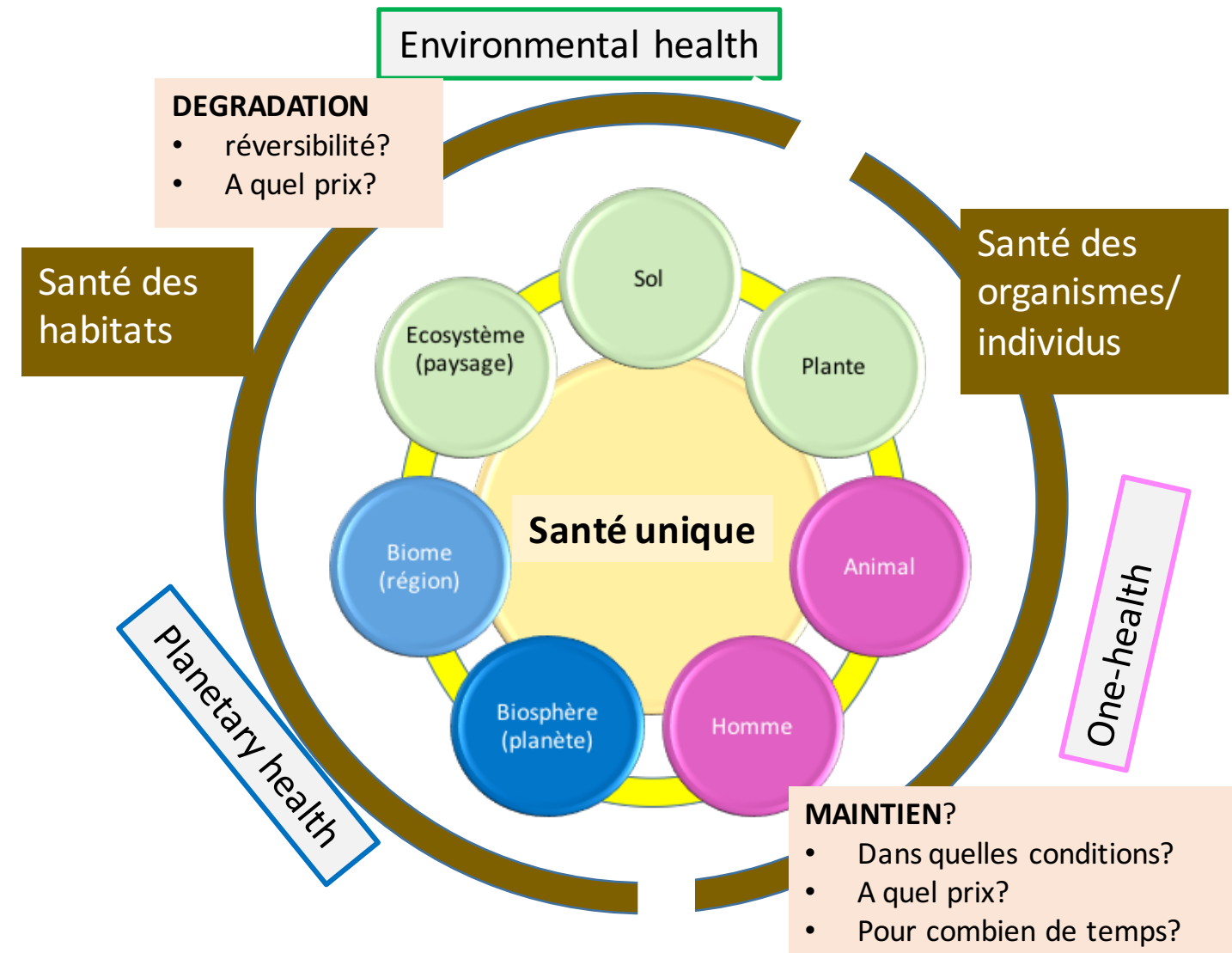
Il ne s'agit plus d'améliorer les systèmes agricoles, mais de refonder le système alimentaire pour atteindre la neutralité carbone en 2050



émissions de GES= 20%  
(30% pour le système alimentaire)

# La santé comme métaphore pour relier agriculture, environnement et alimentation

- tout est lié....
- une cause **X** → un effet
- déplacement des problèmes (effet rebond)
- penser prévention dans tous les domaines



# 2-Un régime alimentaire « 3V » : nécessaire pour la santé humaine et l'environnement



## Options for keeping the food system within environmental limits

Marco Springmann<sup>1,2\*</sup>, Michael Clark<sup>3</sup>, Daniel Mason-D'Arcroz<sup>4,5</sup>, Keith Wiebe<sup>4</sup>, Benjamin Leon Bodirsky<sup>6</sup>, Luis Lassalle<sup>7</sup>, Wim de Vries<sup>8</sup>, Sonja J. Vermeulen<sup>9,10</sup>, Mario Herrero<sup>5</sup>, Kimberly M. Carlson<sup>11</sup>, Malin Jonell<sup>12</sup>, Max Troell<sup>12,13</sup>, Fabrice DeClerck<sup>14,15</sup>, Line J. Gordon<sup>12</sup>, Rami Zurayk<sup>16</sup>, Peter Scarborough<sup>2</sup>, Mike Rayner<sup>2</sup>, Brent Loken<sup>12,14</sup>, Jess Fanzo<sup>17,18</sup>, H. Charles J. Godfray<sup>1,19</sup>, David Tilman<sup>20,21</sup>, Johan Rockström<sup>6,12</sup> & Walter Willett<sup>22</sup>

## Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort

Thibault Fiolet,<sup>1</sup> Bernard Srour,<sup>1</sup> Laury Sellem,<sup>1</sup> Emmanuelle Kesse-Guyot,<sup>1</sup> Benjamin Allès,<sup>1</sup> Caroline Méjean,<sup>2</sup> Mélanie Deschasaux,<sup>1</sup> Philippine Fassier,<sup>1</sup> Paule Latino-Martel,<sup>1</sup> Marie Beslay,<sup>1</sup> Serge Hercberg,<sup>1,4</sup> Céline Lavalette,<sup>1</sup> Carlos A Monteiro,<sup>3</sup> Chantal Julia,<sup>1,4</sup> Mathilde Touvier<sup>1</sup>

CONVERSATION  
L'expertise universitaires, l'exigence journalistique

Covid-19 Culture Économie Éducation Environnement International Politique + Société Santé Science Mondes francophones En anglais

Alimentation : protégez votre santé (et la planète) grâce à la règle des « 3V »

5 juin 2019, 22:47 CEST

Les 3 V : végétaux, vrais, variés, pour une approche holistique de son alimentation. Brooke Lark / Unsplash

Depuis les débuts de la recherche en nutrition en 1850, les chercheurs occidentaux qui se sont intéressés à l'alimentation et la nutrition humaine ont adopté une démarche réductionniste. Autrement dit, ils ont considéré chaque aliment comme une somme de nutriments sans interaction les uns avec les autres.

Les aliments ont été décortiqués selon leur composition en protéines, lipides,

Auteurs  
Anthony Fardet  
Chargé de recherche, UMR 1019 - Unité de Nutrition humaine, Université de Clermont-Auvergne, Inrae  
Edmond Rock  
Directeur de recherche, Inrae

# Où en est-on?

## Un régime alimentaire toujours déséquilibré

### Quelques chiffres sur l'alimentation en France

#### Insuffisance de fibres

**89,7%**  
DES ADULTES

de 18 à 54 ans n'atteignent pas les recommandations fixées à 25 g de fibres par jour.

En cause, une consommation trop faible :

- de produits céréaliers notamment complets (plus de 60 % des adultes ne les incluent pas dans leur alimentation) ;
- de légumes secs (plus de 85 % des adultes ne satisfont pas la recommandation) ;
- de fruits et légumes (72 % des adultes en consomment moins de 5 par jour)<sup>2,3</sup>.

#### Consommation trop importante de sel

**90%**  
DES ADULTES

dépassent la limite recommandée par l'Organisation mondiale de la santé de 5 g de sel par jour<sup>2,3</sup>.

#### Trop d'acides gras saturés, pas assez d'oméga 3

**83%**  
DES ADULTES

dépassent le seuil recommandé des apports en acides gras saturés (< 36 % des apports en lipides totaux)<sup>2</sup>.

Les apports moyens en acides gras oméga 3 (ALA, DHA, et EPA) des adultes sont environ deux fois trop faibles<sup>4</sup>.

#### Trop de charcuterie

**63%**  
DES ADULTES

dépassent la limite des 150g de charcuterie par semaine<sup>2,3</sup>.

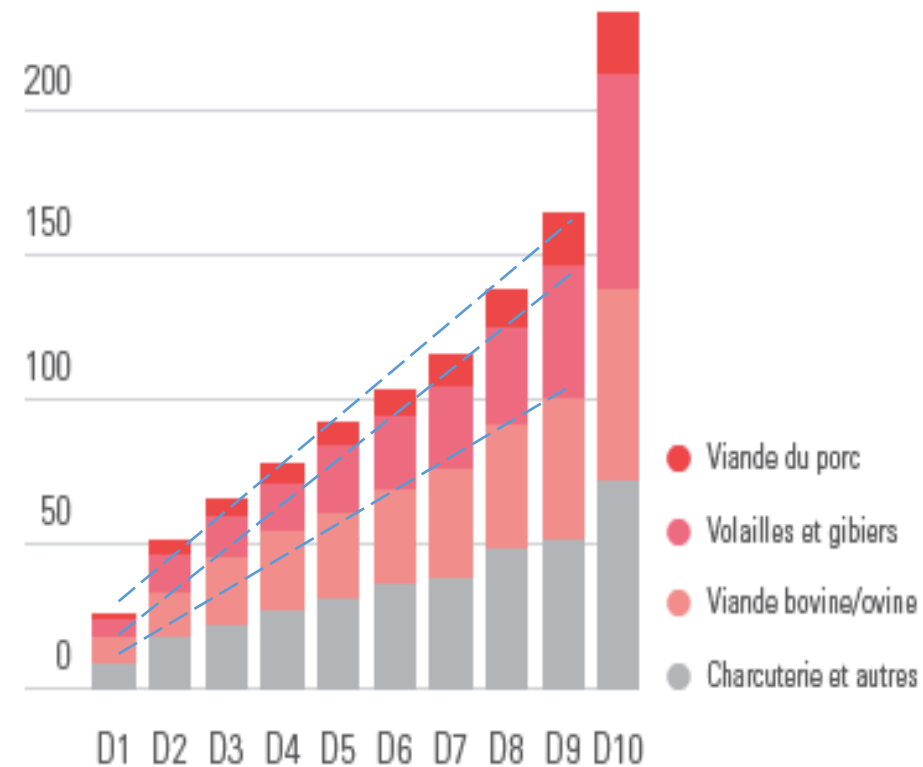
#### Trop de produits sucrés

**40%**  
DES ADULTES

ont une consommation de produits sucrés supérieure aux recommandations. 30 % des adultes dépassent un verre par jour de boissons sucrées<sup>2,3</sup>.

Figure 5. Hétérogénéité de la consommation de viande

250 g/jour/pers.



Source : INCA2

# Des aliments au régimes alimentaire: le rôle clef du microbiote intestinal sur la santé



## DYSBIOSE

- modification de la flore intestinale (composition et fonction)
- perméabilité de l'intestin

Inflammation, stress oxydant, mauvaise réplication de l'ADN

**Maladies chroniques**

## Facteurs favorables

- oméga-3
- anti-oxydants
- - fibres

Agriculture-élevage

- *pré et probiotiques*

Transformation

## Facteurs défavorables

- pesticides et autres contaminants (ml...)

Agriculture-élevage

- *pdts ultra transformés (édulcorants, émulsifiants...)*
- antibiotiques

Transformation

Depuis les années 50, les facteurs favorables à la santé de notre microbiote ont diminués et les facteurs défavorables ont diminués



...on peut "piloter" notre microbiote intestinal par l'alimentation et ainsi influencer sur le risque de maladies chroniques

# Régimes alimentaires et environnement: le rôle clef de la viande

Gaz à effet de serre  
(kg CO<sub>2</sub>/100g  
de protéines)



15-30

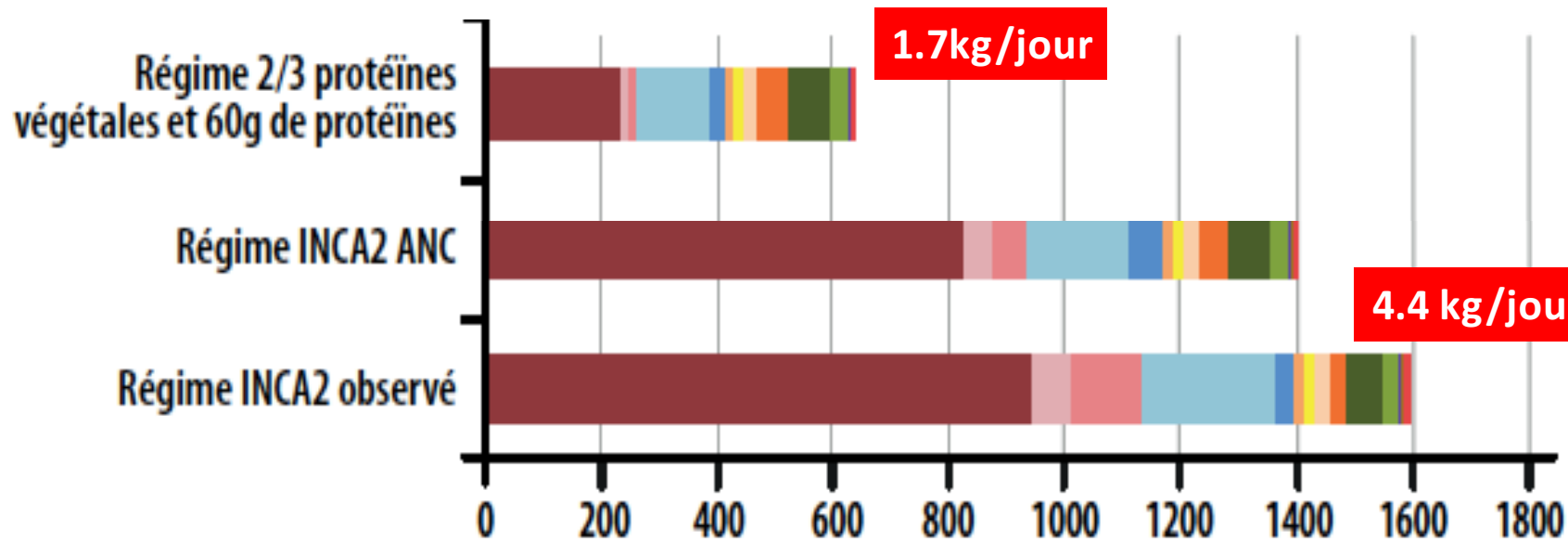


5-15



Légumineuses

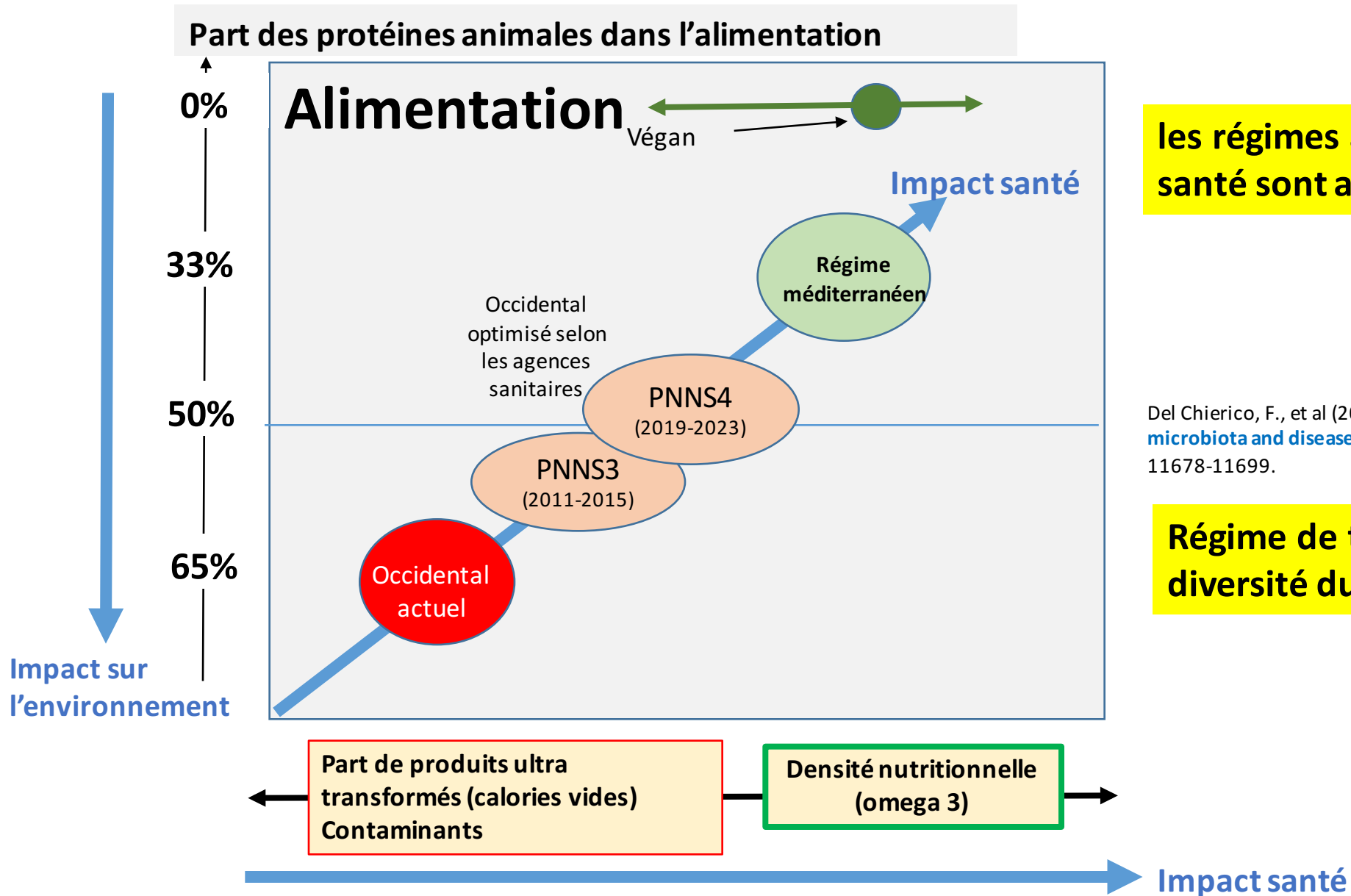
2-3



**Consommer moins de protéines animales pour réduire les émissions de gaz à effet de serre**

adapté de Baudry, et al. (2019). Improvement of diet sustainability with increased level of organic food in the diet : findings from the BioNutriNet cohort. *Am J Clin Nutr*,

# Alimentation occidentale optimisée vs alimentation préventive



les régimes alimentaires meilleurs pour la santé sont aussi meilleurs pour la planète

Del Chierico, F., et al (2014). Mediterranean diet and health: [food effects on gut microbiota and disease control](#). *International journal of molecular sciences*, 15(7), 11678-11699.

Régime de type méditerranéen est bon pour diversité du microbiote intestinal

# Alimentation occidentale optimisée par rapport à une alimentation préventive

## alimentation saine

## alimentation durable

Deux visions :

alimentation occidentale optimisée

- équilibre en calories et en nutriments
- ajustements sur la composition de l'assiette: augmenter, aller vers, réduire.....



- Maintien d'un niveau élevé de consommation de protéines animales

alimentation préventive

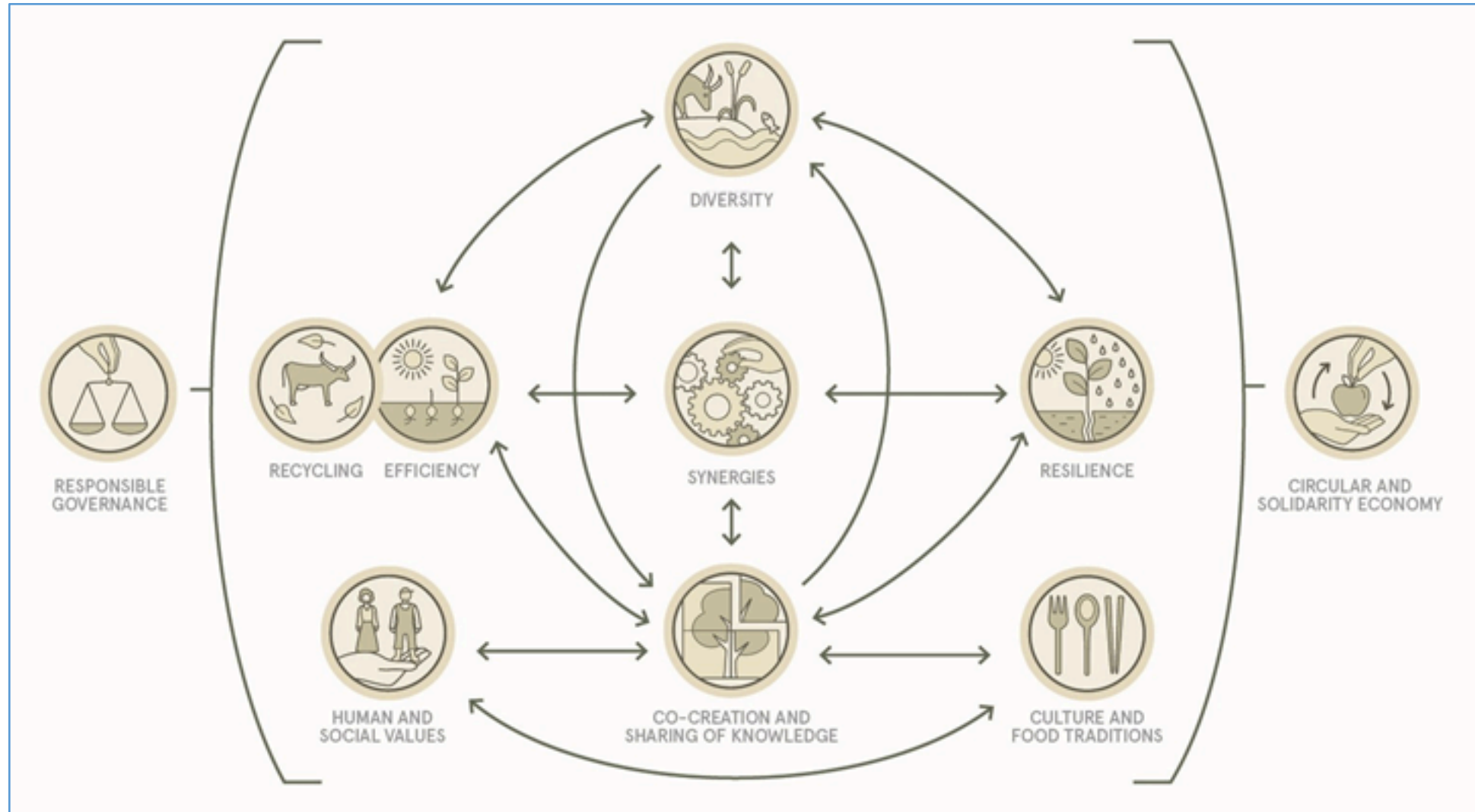
- « nourrir » son microbiote
- assurer son bon fonctionnement
- nutriments et contaminants considérés ensemble
- considérer le degré de transformation de l'aliment
- différencier les produits animaux



- Réduire la consommation de protéines animales
- Consommer plus de produits animaux à « externalités positives », de légumineuses, fruits et légumes



# 3-L'agroécologie : incontournable pour la santé des écosystèmes et des humains



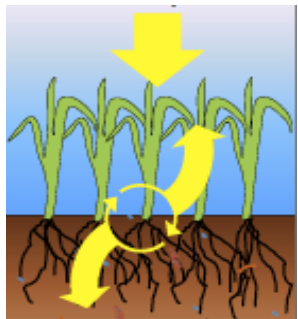
# Renforcer la biodiversité du sol et du paysage pour fournir des services écosystémiques

**Systèmes simplifiés:**  
le bon produit à la bonne dose, au bon endroit, au bon moment

## Systèmes biodiversifiés

- Rotation
- Légumineuses
- Cultures associées
- Intercultures

## Système de référence



Biodiversité du sol faible

Pesticides



Maintien ou accroissement des niveaux de production

Réduction assumée des niveaux de production

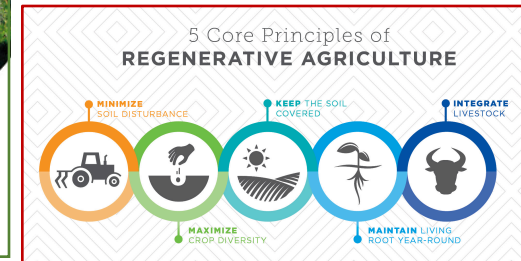


Biodiversité du sol élevée

Pesticides



Travail du sol



## Services à l'agriculture

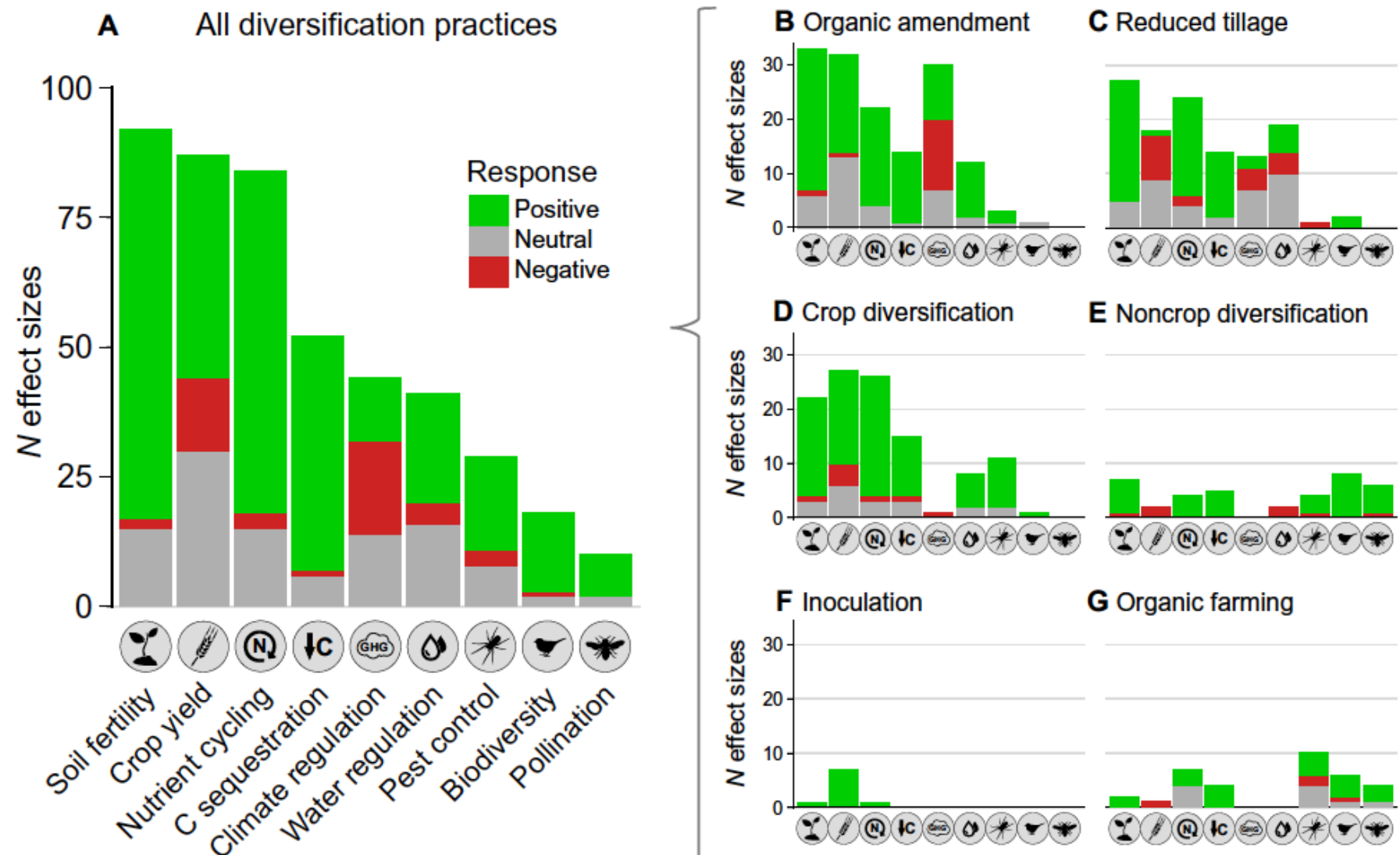
- -pollinisation
- régulation des ravageurs
- régulation du climat
- ....

## Services à la société

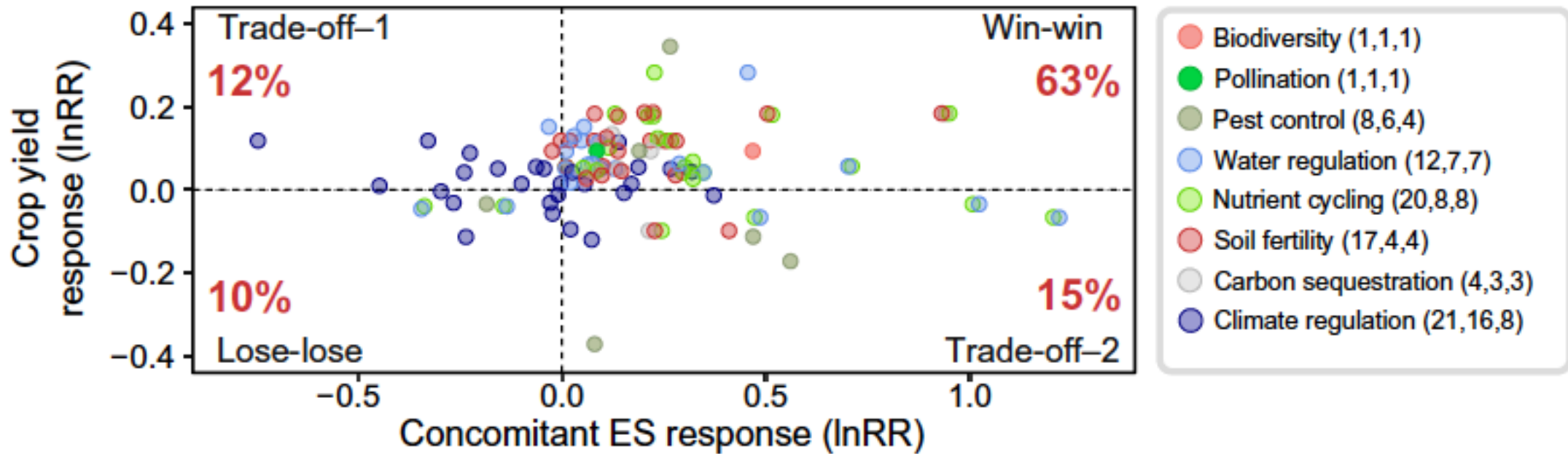
- qualité de l'eau...
- ...

Biodiversité à l'échelle du paysage  
Intégration culture-élevage

# Relations biodiversités – Services écosystémiques à l’agriculture et à la société

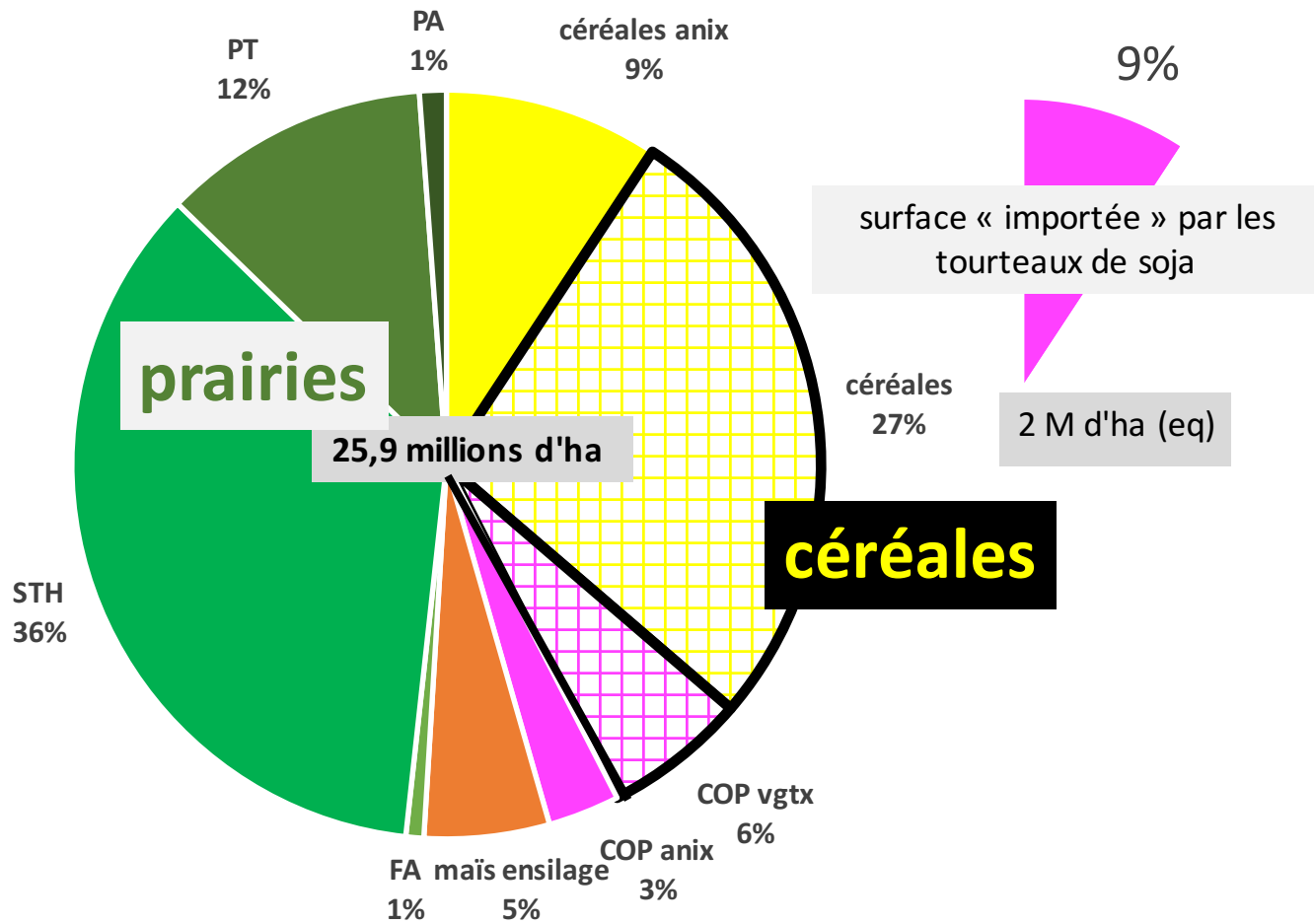


Tamburini, G., et al. (2019). Agricultural diversification promotes biodiversity and multiple ecosystem services without compromising yield. *Science Advances*

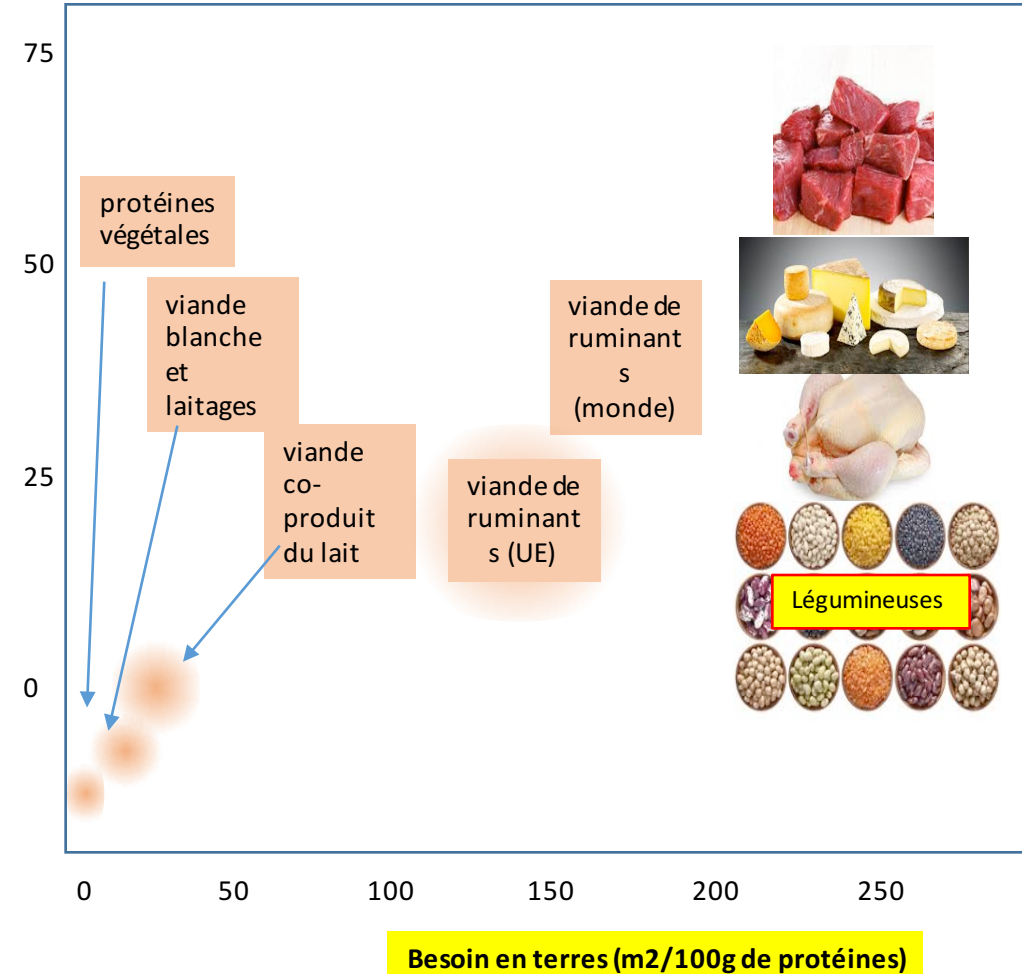


La diversification agricole favorise généralement des scénarios gagnant-gagnant, soutenant simultanément le rendement des cultures et la fourniture d'une catégorie de services écosystémiques concomitante.

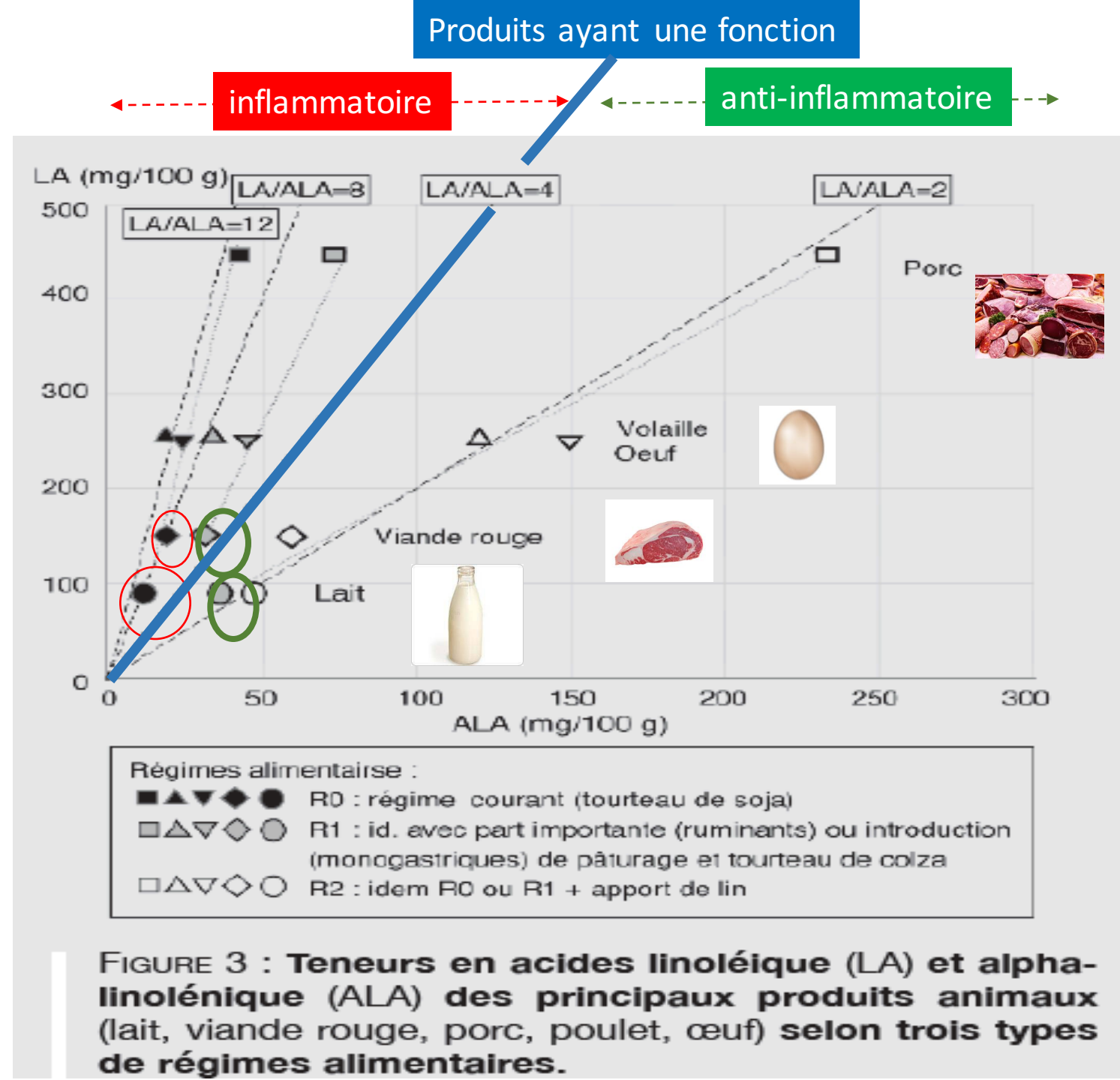
# La surface agricole est surtout utilisée pour alimenter les animaux et les animaux émettent beaucoup de gaz à effet de serre / g de protéines



GES (kg CO2/100g de protéines)



La valeur santé des produits animaux (Oméga 3 et 6) dépend beaucoup de leur alimentation

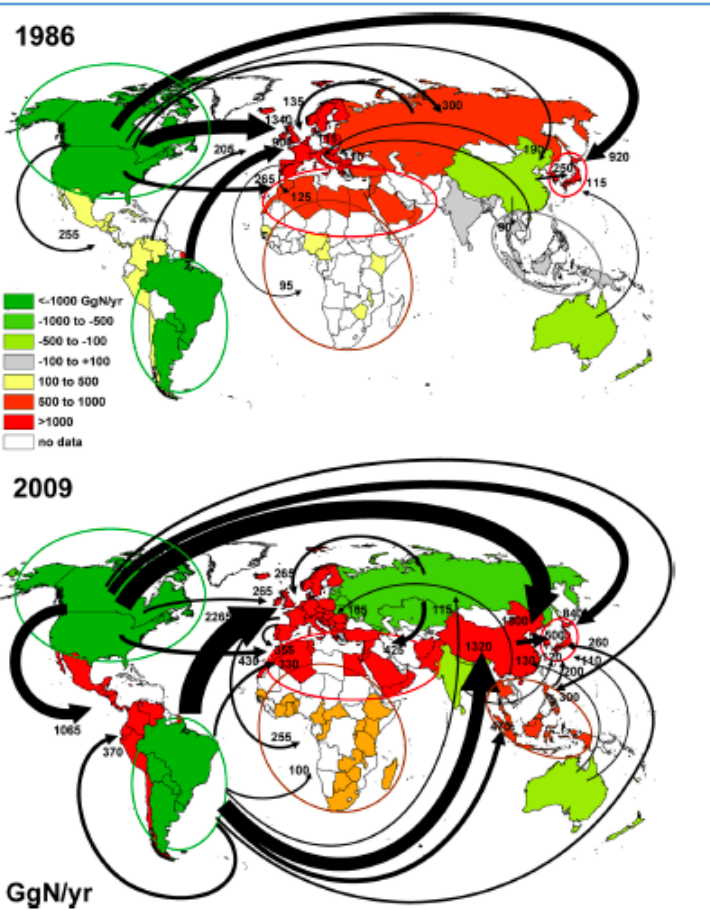


Duru, M., & Magrini, M. (2016). Consommer des produits dont les animaux ont été alimentés à l'herbe est-il suffisant pour équilibrer notre alimentation en acides gras poly-insaturés ? *Fourrages*, 301–312.

Duru, M. (2019). Agri-food choices for health: the case of fatty acids. *OCL - Oleagineux Corps Gras Lipides*.

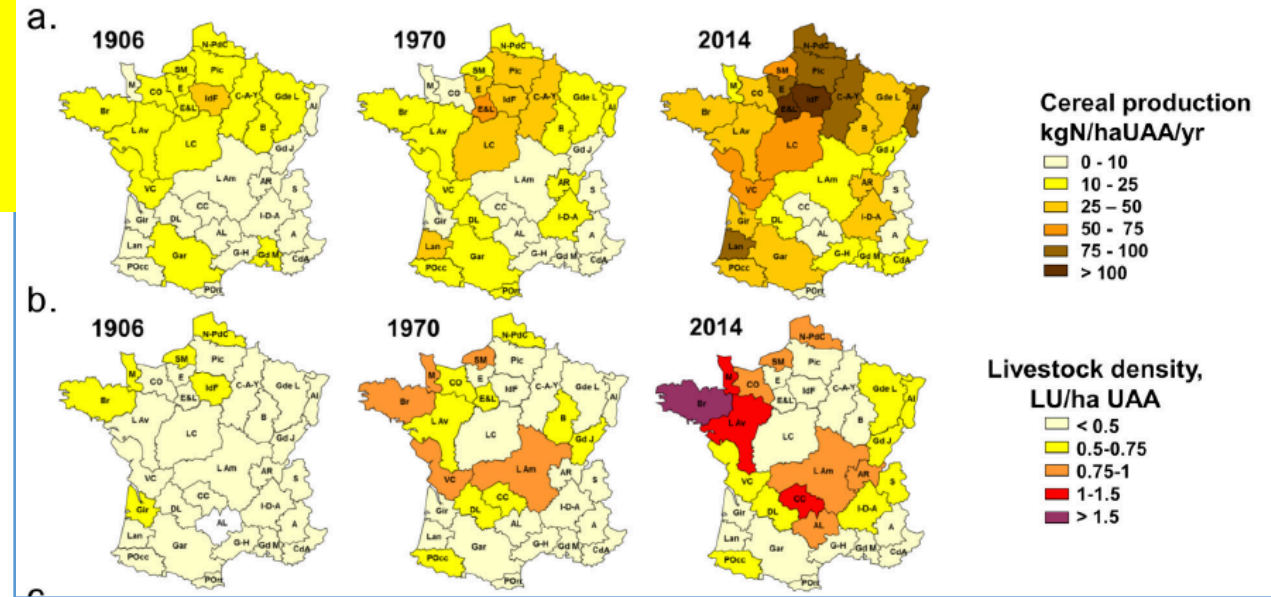
# La spécialisation à toutes les échelles est source d'impacts environnementaux

## Continents: ouverture des cycles biogéochimiques



Lassaletta, . (2013). Food and feed trade as a driver in the global nitrogen cycle: 50-year trends. *Biogeochemistry*, 118(1-3), 225–241

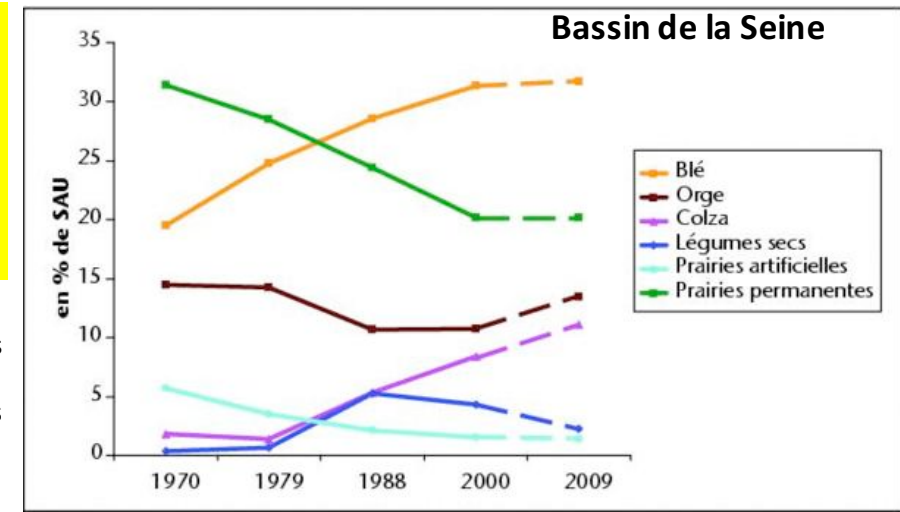
## Régions : moins de complémentarité culture-élevage



Garnier, J., et al (2019). Long-term changes in greenhouse gas emissions from French agriculture and livestock (1852–2014): From traditional agriculture to conventional intensive systems. *Science of the Total Environment*, 660, 1486–1501.

## Territoires et exploitations: réduction des régulations biologiques

Schott, C., et al (2010). Les oléoprotéagineux dans les systèmes de culture : évolution des assolements et des successions culturales depuis les années 1970 dans le bassin de la Seine. *OCL*.



# 4- De la fourche à la fourchette: les relations de dépendances

## De la fourche à la fourchette : vision produits

- fruits, légumes, légumineuses: ça s'aggrave
- acides gras: une amélioration insuffisante
- pesticides: un problème persistant
- aliments ultra-transformés: ça s'aggrave
- l'élevage et les produits animaux: une révolution nécessaire pour une triple santé

## De la fourche à la fourchette : vision multi-domaines

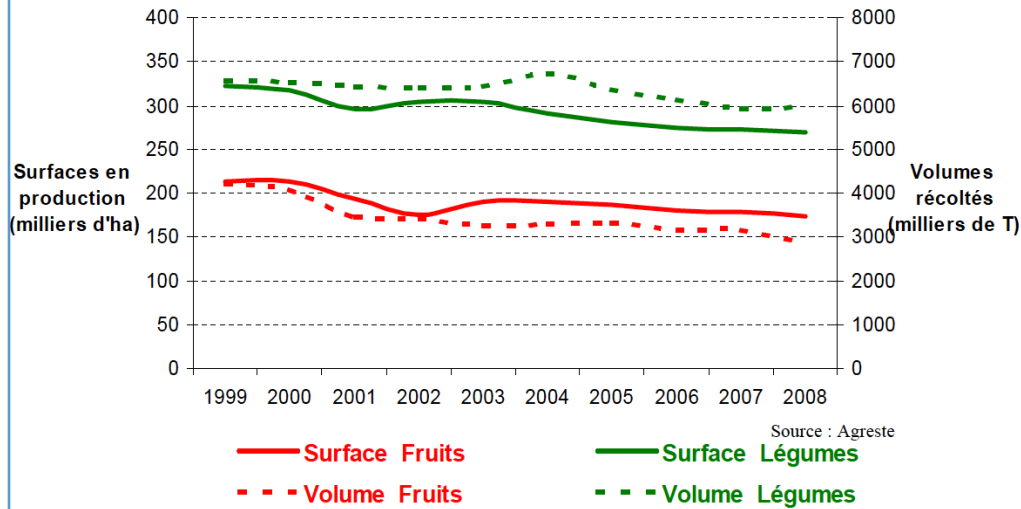
- le système soja: une mondialisation des impacts environnementaux et sanitaire
- crises environnementales et sanitaires: l'étau se referme, une crise systémique

**Nécessité de changements systémiques pour du vivant (les individus, organismes et communautés) et la santé de leurs habitats**



# Fruits et légumes: une consommation insuffisante pour la santé et qui diminue tout en reposant de plus en plus sur des importations

## Des surfaces et des volumes récoltés en réelle diminution depuis 10 ans

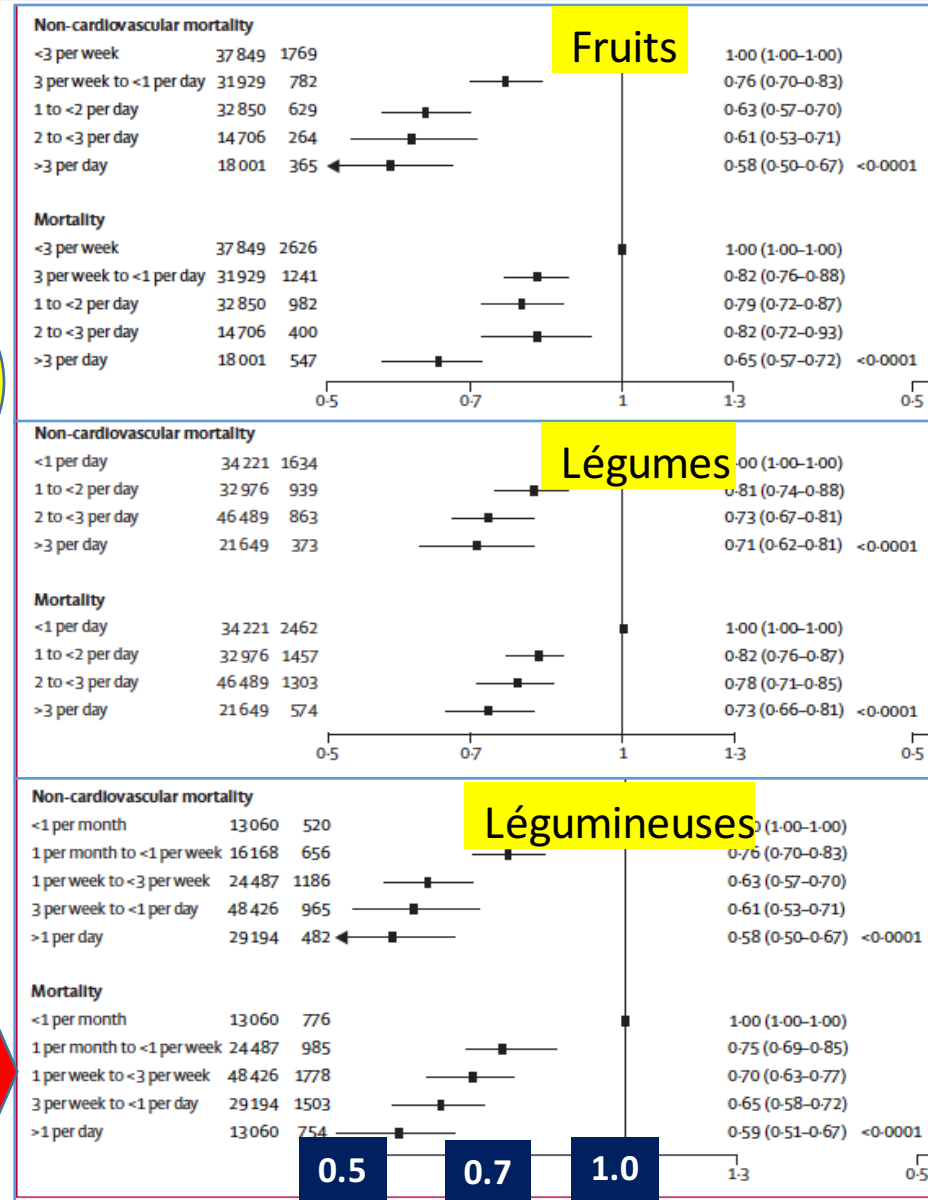
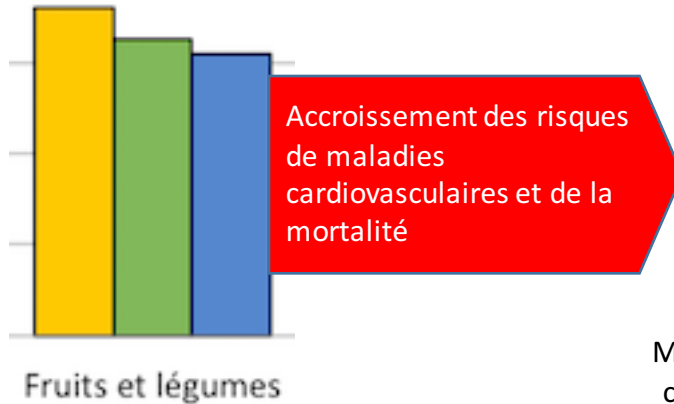


Développer des ceintures maraîchères (foncier) et encourager la consommation (cuisine, restauration collective)

## Importations : près de 50% des légumes et 60 % des fruits de région tempérée



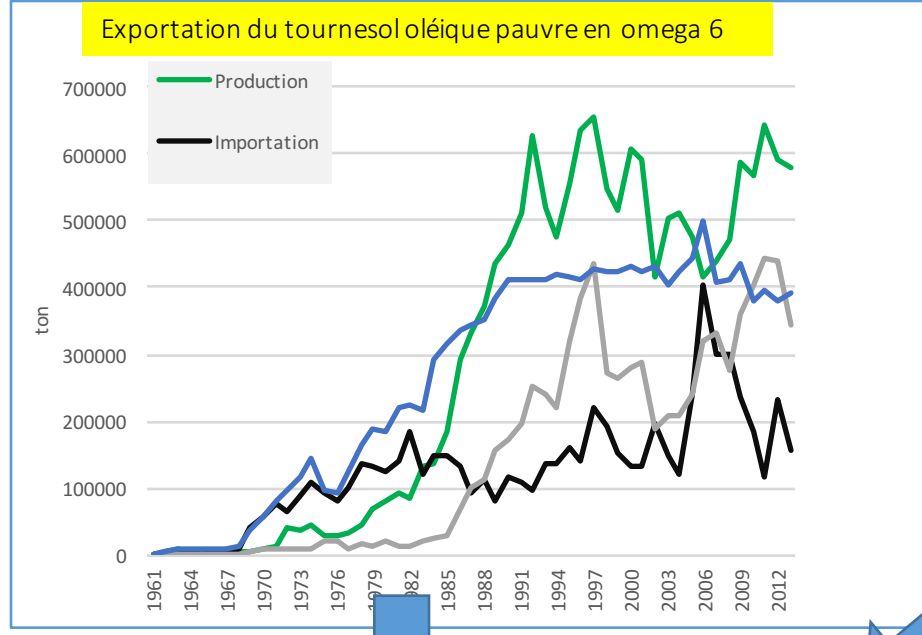
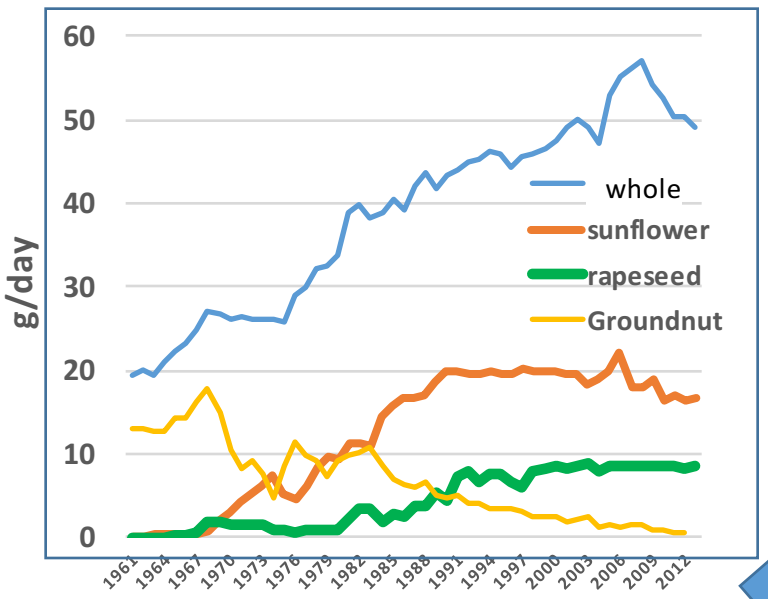
## Baisse de la consommation fruits et légumes 1960-1990-2014



Miller, V., et al (2017). Fruit, vegetable, and legume intake, and cardiovascular disease and deaths in 18 countries (PURE): a prospective cohort study. *The Lancet*, 390(10107), 2037-2049.

# Les AGPI, une amélioration insuffisante ; l'intensification de l'élevage et la promotion du tournesol linoléique sont des verrous

Augmentation de la consommation d'huile de tournesol riche en omega 6

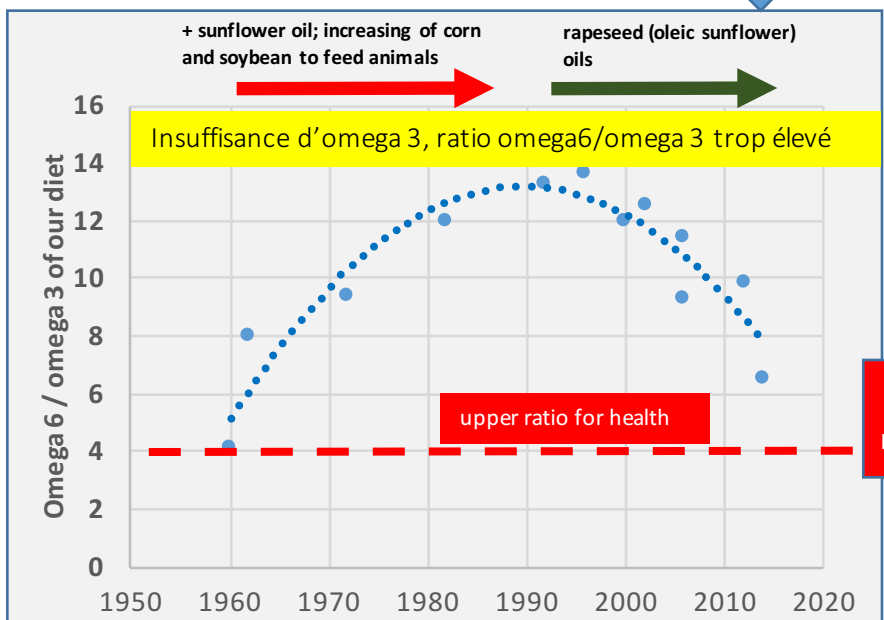


Remplacement de l'herbe par le maïs soja pour alimenter les vaches

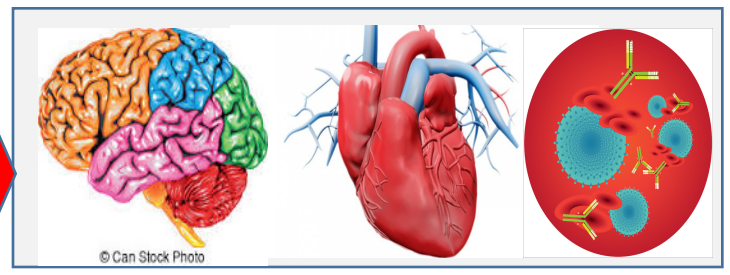
1960: vache à l'herbe  
 2018  
 - 35% du lait à l'herbe  
 - 20% de la viande finie à l'herbe



Elevage à l'herbe et filière Bleu Blanc Coeur



Inflammation: risque maladies chroniques

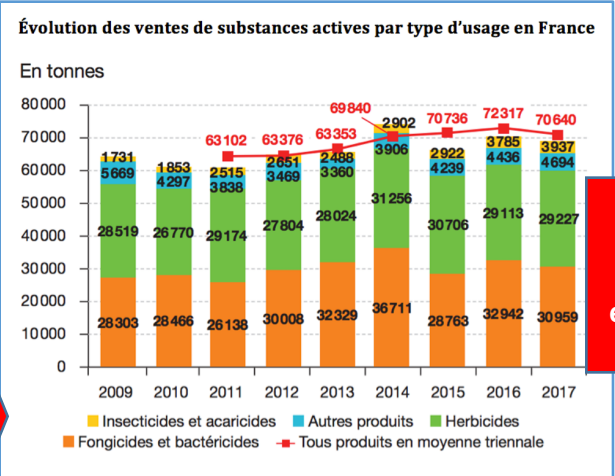


# Les pesticides : un verrou pour la diversification de l'agriculture et un enjeu de santé publique

4 cultures = 90% des surfaces utilisées pour les cultures annuelles

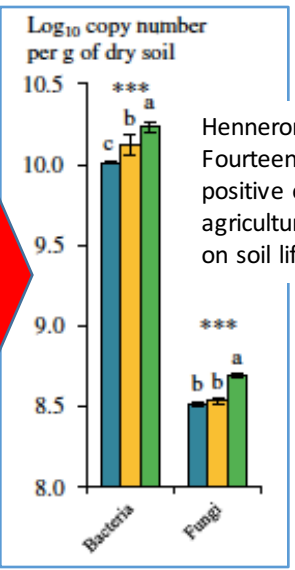


Besoins élevés en intrants de synthèse



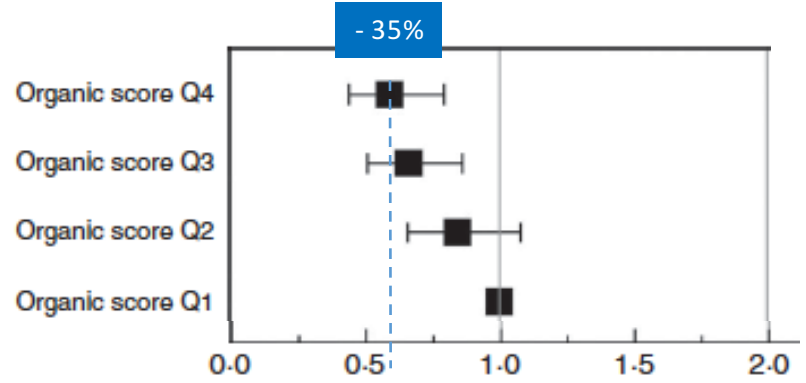
Baisse de la santé des écosystèmes

Augmentation de l'exposition humaine aux pesticides

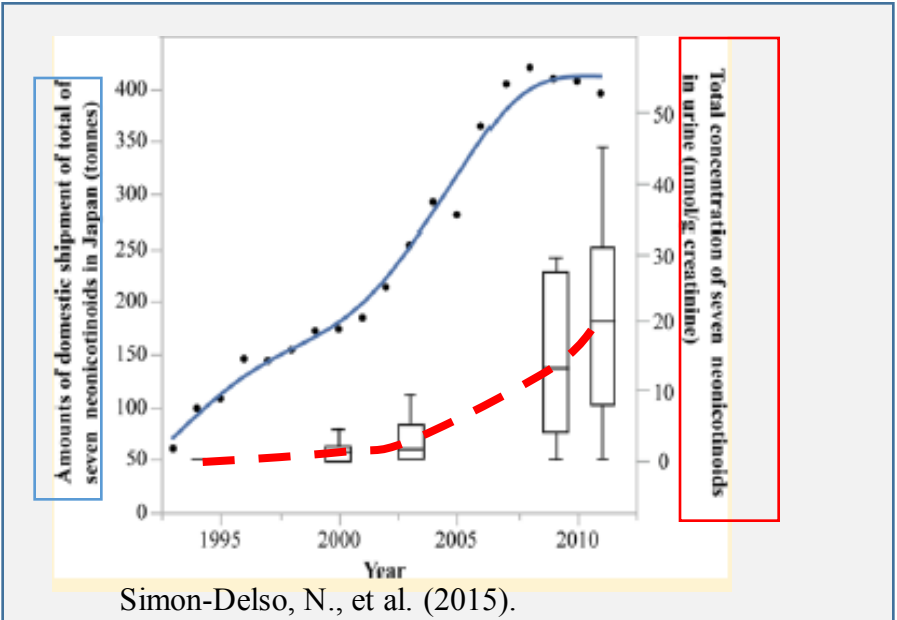


Henneron, L., et al. (2014). Fourteen years of evidence for positive effects of conservation agriculture and organic farming on soil life. *ASD*, 35(1), 169–181.

Risques de diabète et d'obésité réduit de 35% pour le quartile consommant le plus d'aliments AB



Risque/santé humaine

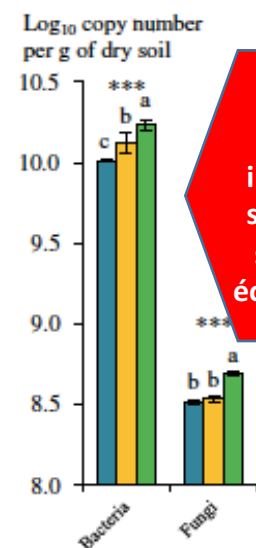


La teneur en pesticides dans les urines croît avec les quantités utilisées à l'échelle d'un pays (ex néonicotinoïdes au Japon)

Kesse-Guyot, E., et al(2017). Prospective association between consumption frequency of organic food and body weight change, risk of overweight or obesity: results from the NutriNet-Santé Study. *British Journal of Nutrition*, 117(02), 325–334.

Simon-Delso, N., et al. (2015).

# Les aliments ultra-transformés : un verrou pour la diversification de l'agriculture et un enjeu de santé publique



Besoins élevés en intrants de synthèse -> santé des écosystèmes



4 cultures = 90% des surfaces utilisées pour les cultures annuelles

- économie d'échelle
- matières calibrées
- marché de composés (sirop de glucose, amidon, lécithine de soja.....)

La fabrication d'AUT aux mains de quelques grandes firmes

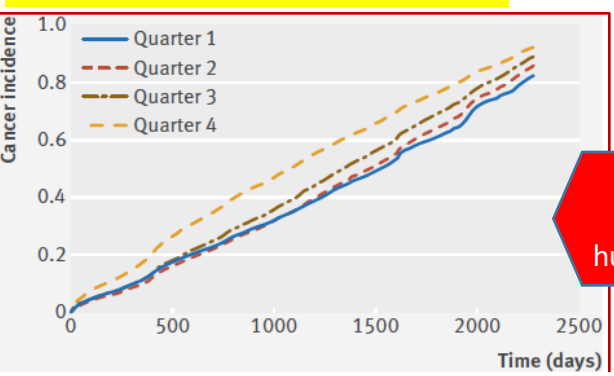


Concentration des pouvoirs

Une offre alimentaire très diversifiée mais 2/3 des produits sont des AUT

Henneron, L., et al. (2014). Fourteen years of evidence for positive effects of conservation agriculture and organic farming on soil life. *ASD*, 35(1), 169–181

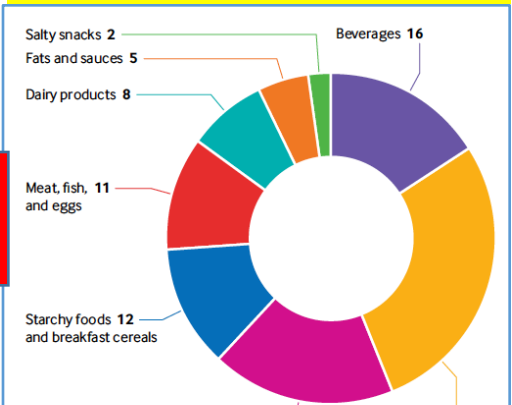
Produits ultra transformés : -10%



Risque/santé humaine

Fiolet, T., (2018). Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *The Bmj BMJ*, 360.

Les AUT : 18% des aliments et 36% des calories ingérées

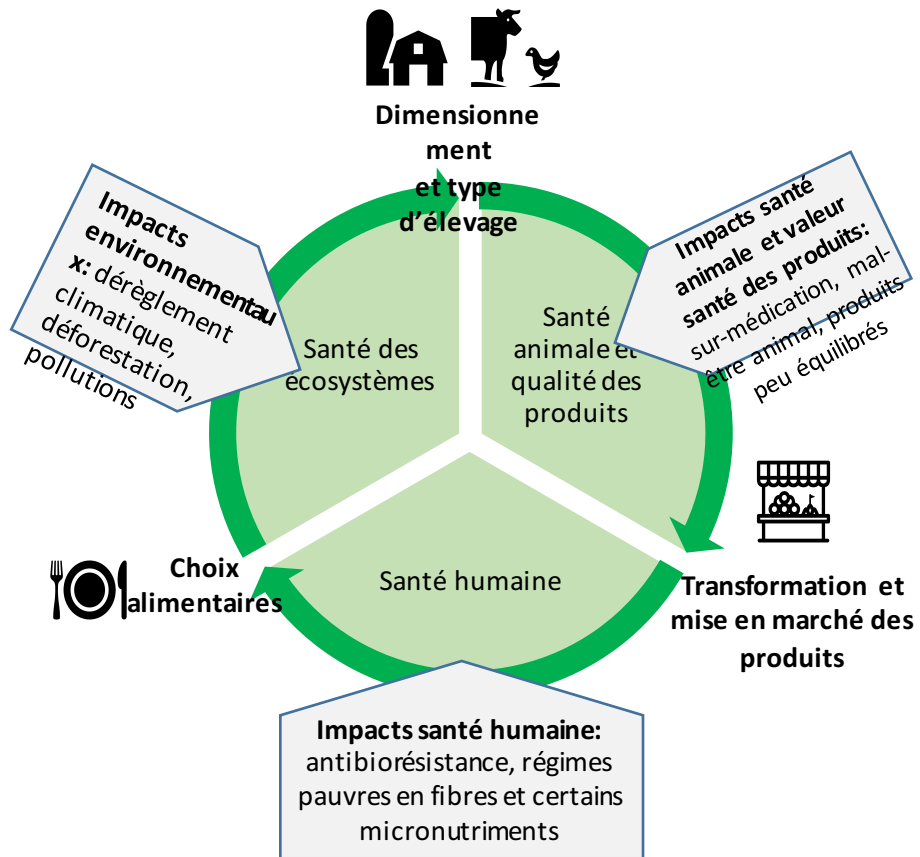


Srouf, B., et al. (2019). Ultra-processed food intake and risk cardiovascular disease: NutriNet-Santé. *Bmj*, l1451.

- Prêt à manger
- Rapide à préparer
- Se conserve longtemps
- Moins cher
- Addiction



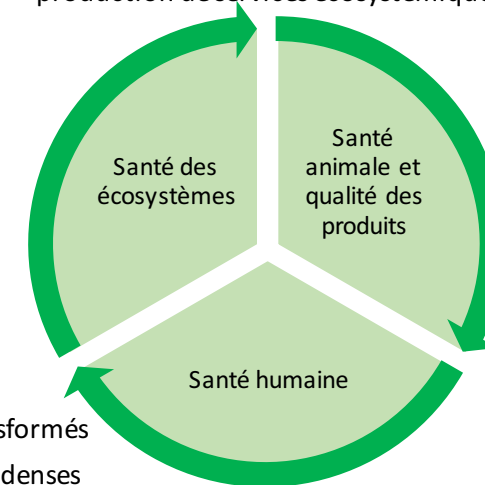
# L'élevage au carrefour de toutes les santés : une révolution nécessaire pour une triple santé




Moins, mais mieux d'élevage et de protéines

- 
- Redimensionnement selon besoins en protéines animales et capacité d'exportations
  - Réorientation vers autonomie protéines et production de services écosystémiques

- 
- Végétalisation de l'assiette
  - Aliments peu transformés
  - Produits animaux denses en micro-nutriments



- 
- Produits animaux denses en micro-nutriments
  - Valorisation de l'animal entier

# Le système soja: une mondialisation des impacts environnementaux et sanitaire

*Le « système soja » peut contribuer à dégrader la santé des écosystèmes et des Hommes de part et d'autre de l'atlantique*



Perte de biodiversité et + de GES

**Amériques**

**Europe**

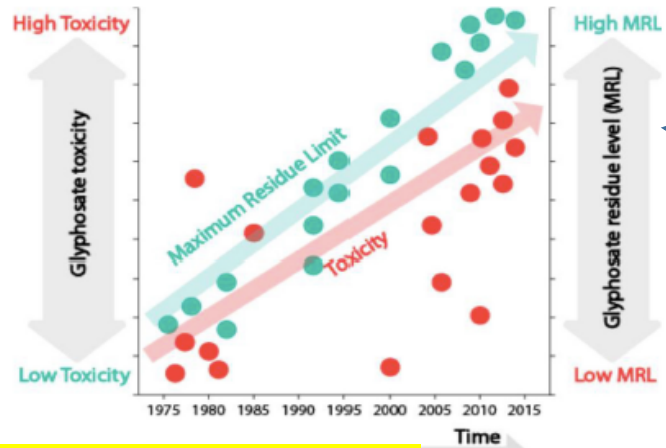
- Réglementations
- Accords internationaux
- Comportement du consommateur
- Information et traçabilité



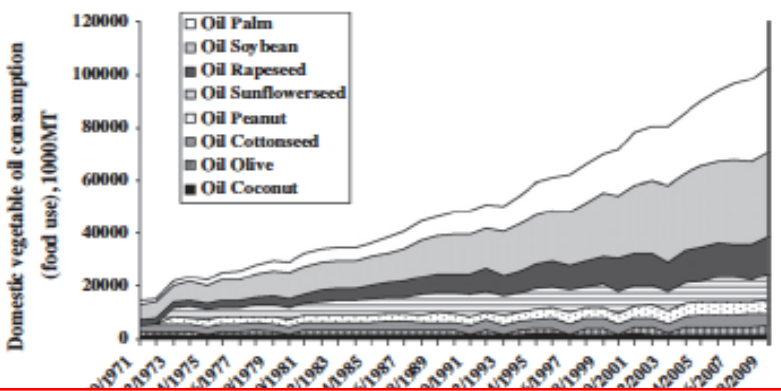
**Algues vertes**



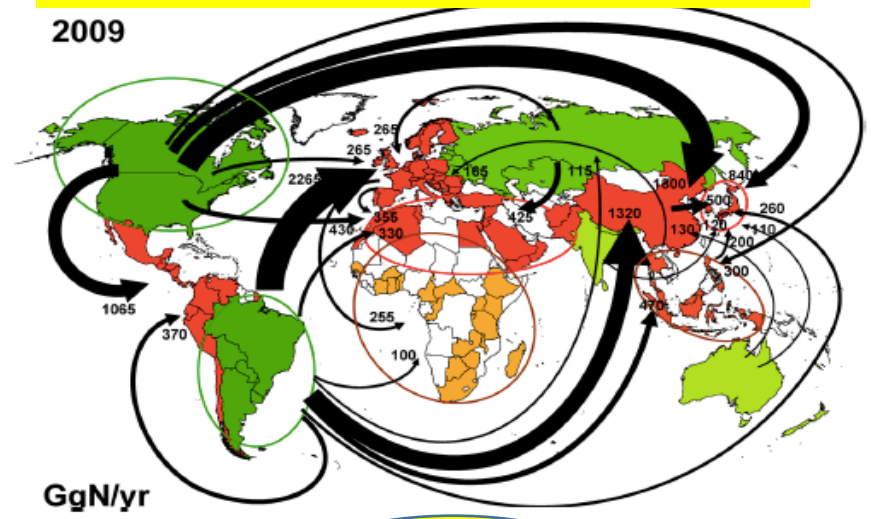
**Elevages intensifs**



Utilisation du roundup



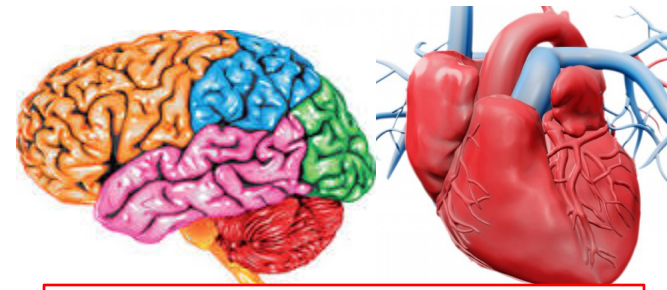
**Acides gras saturés et trans -> risque obésité...**



Revoir les accords de libre échange, la place de l'élevage dans les territoires



**Moins d'omega 3 et d'anti-oxydants**



**Maladies chroniques**



# Covid-19, maladie de l'anthropocène et de la biodiversité

La « santé globale » est en jeu

4 MAI 2020 · PAR MICHEL DURU



**Crises environnementales et sanitaires : des maladies de l'anthropocène qui appellent à refonder notre système alimentaire**

Michel Duru\* et Claire Le Bras

Cah. Agric. 2020, Vol, 200149  
© M. Duru and C. Le Bras, Hosted by EDP Sciences 2020  
<https://doi.org/10.1051/cagri/2020033>

Cahiers **Agricultures**

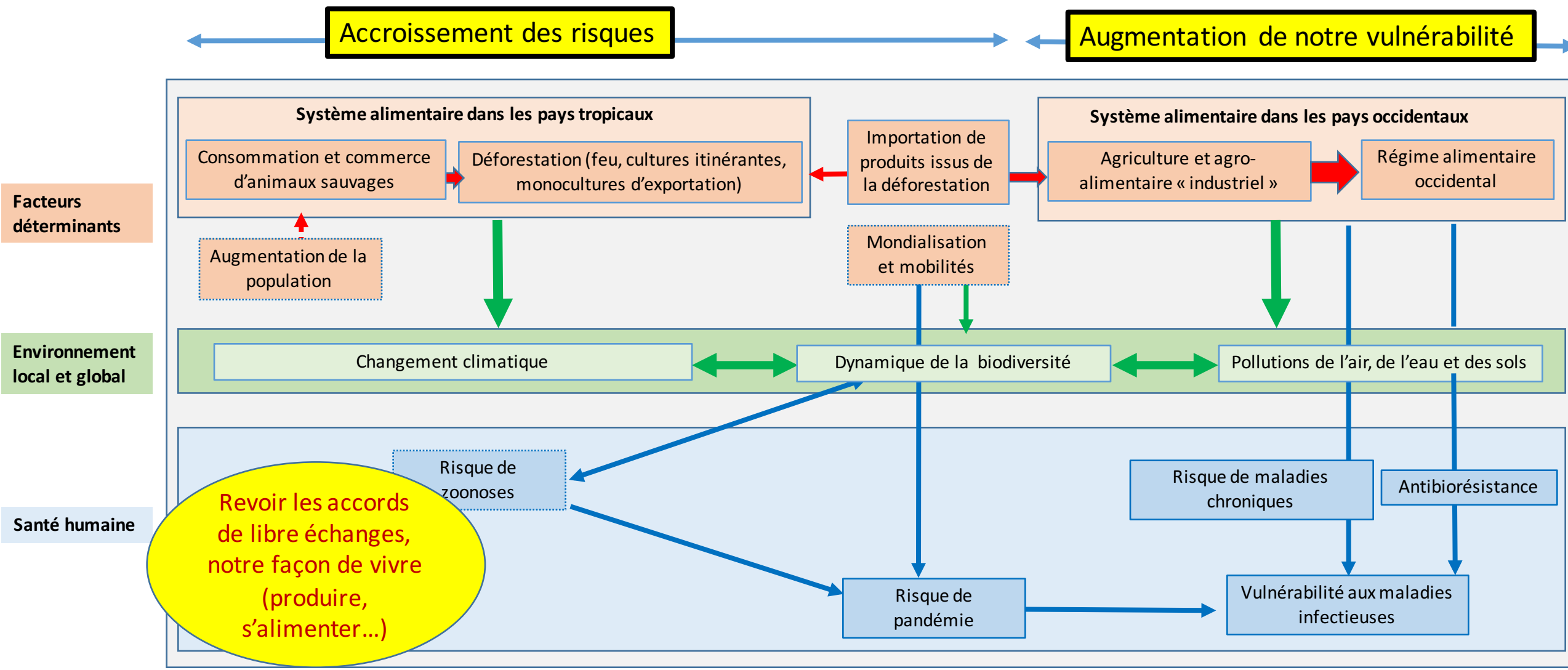
Disponible en ligne :  
[www.cahiersagricultures.fr](http://www.cahiersagricultures.fr)

ARTICLE DE SYNTHÈSE / REVIEW ARTICLE

OPEN ACCESS

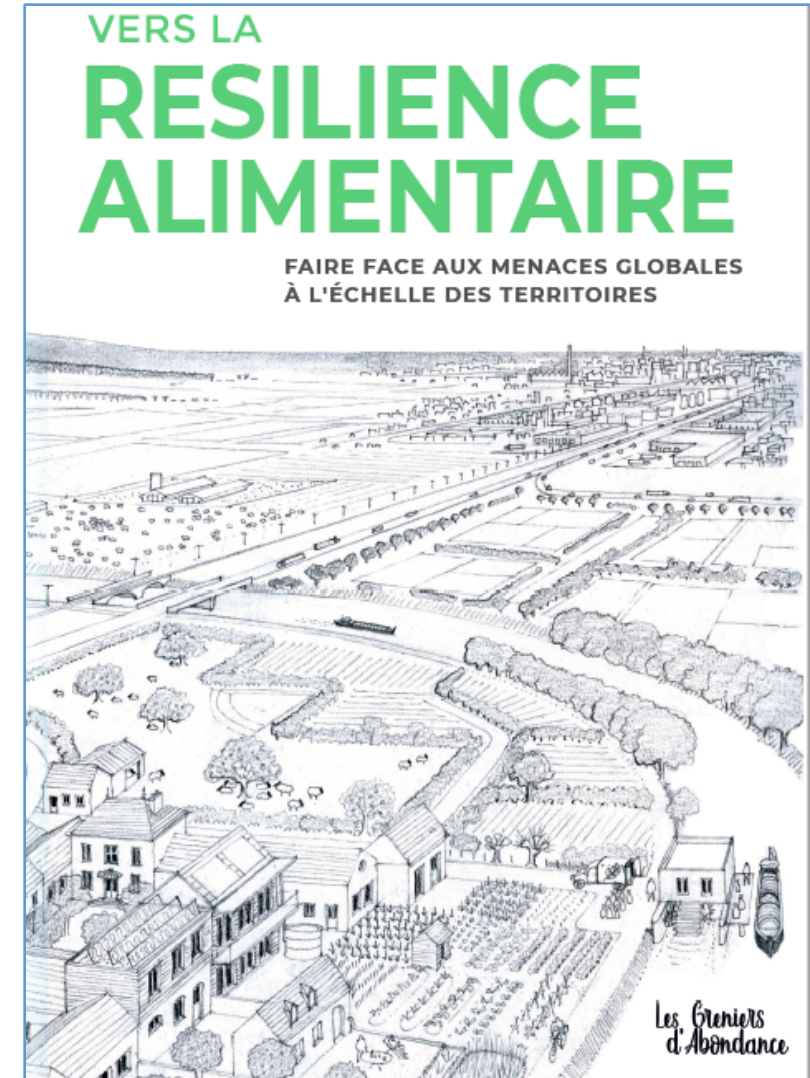
**Nécessité de changements systémiques pour du vivant (les individus, organismes et communautés) et la santé de leurs habitats**

# Penser en termes de santé globale car tout est lié : le proche et le lointain, le microscopique et le macroscopique





# 5- Vers la santé globale : nécessité de territorialiser les systèmes alimentaires



# Territorialisation des systèmes alimentaires: principes

## Forme émergente alternative au système agro-alimentaire mondialisé :

structuré autour de très grandes firmes industrielles tant pour le commerce des intrants (semences...) que pour celui des aliments, souvent ultra transformés qui présente des limites (paupérisation des agriculteurs, dégradation des ressources naturelles, sous-nutrition mais aussi augmentation de l'obésité..)



## Quatre principes interdépendants

- 1. Qualité « complète »** : intègre les composantes nutritionnelles, sensorielles et culturelles des produits alimentaires.
- 2. Autonomie** : correspond à un objectif d'accroissement d'autosuffisance pour les denrées de base et de souveraineté alimentaire ; *différent de protectionnisme sans discernement car échanges de produits alimentaires entre régions d'un territoire national et entre pays nécessaires et souhaitables d'un point de vue nutritionnel, économique et social; les échanges doivent répondre aux critères du développement durable et d'un multilatéralisme équilibré, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui à l'OMC....*

### 3. Triple proximité

- **entre productions agricoles végétales, animales et la forêt** dans le cadre d'un écosystème local : la diversification des espèces contribuant à la résilience de l'agro-éco-système et à la réduction des intrants.
- **entre matières premières** (agriculteurs) et **transformation** agroalimentaire (artisanat et PME) par la formation de réseaux contractuels, favorables au partage de la valeur et à l'innovation
- **entre producteurs et consommateurs** par des circuits courts de commercialisation (un seul intermédiaire), y compris à l'exportation.

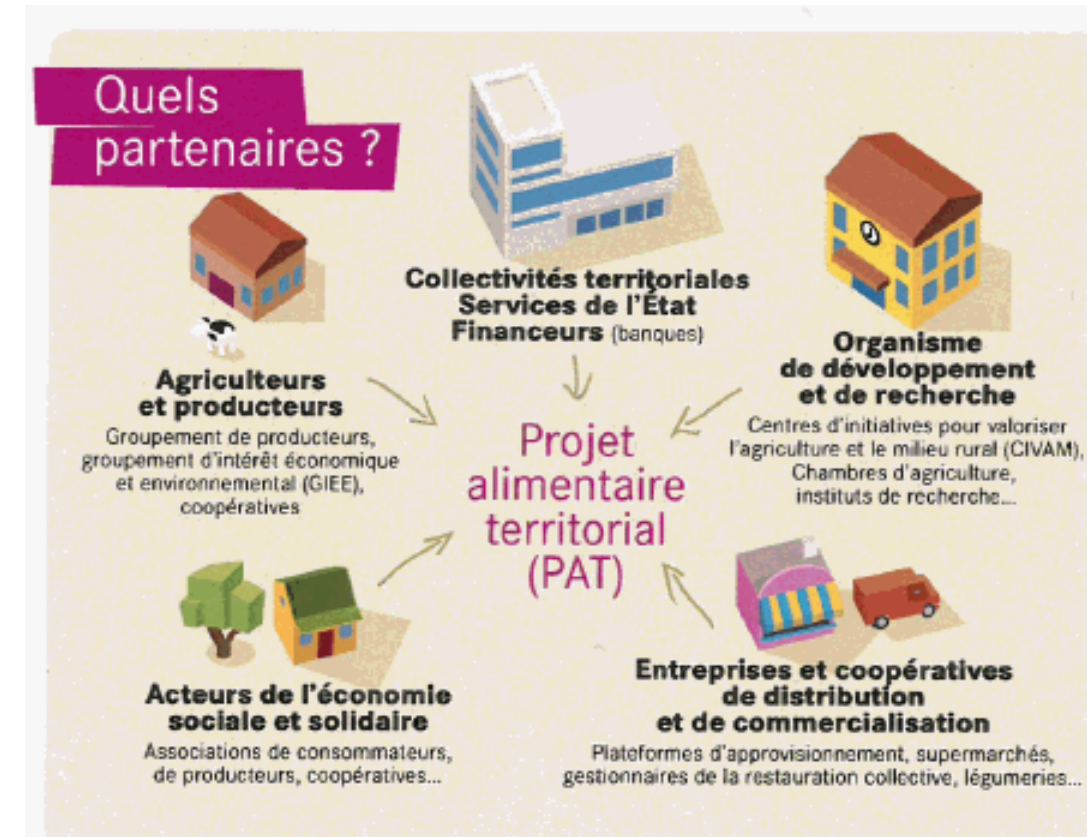
**4. Solidarité** se traduit par des statuts d'entreprise intégrant la responsabilité sociale et environnementale, des formes coopératives d'organisation des filières et une mutualisation des ressources.

# Les PAT pour la territorialisation du système alimentaire



**Permet de combiner** des évolutions:

- (i) du **modèle agricole** en allant vers des systèmes biodiversifiés tant pour la santé du sol que la diversification de l'offre alimentaire au sein d'un territoire,
- (ii) des **choix de consommation** pour la santé et la planète (alimentation plus variée et végétalisée, plus dense en nutriments au détriment des produits ultra-transformés),
- (iii) de l'environnement de l'agriculture en développant un conseil « situé » par les organismes de conseil, de R &D, et l'agrofourmiture, et
- (iv) des **modes de transformation et de distribution** privilégiant l'écoconception et limitant les distances de transport.

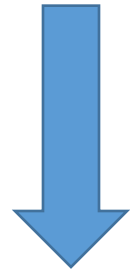


# Un nécessaire changement de paradigme pour une durabilité « forte »

## Libéralisation des échanges internationaux

- Distanciation des consommateurs et des producteurs
- Manque de transparence sur les conditions de production
- Ne parvient pas à réduire les risques environnementaux

## Creusement des inégalités



## Re-territorialiser les systèmes alimentaires

- Réduire les importations de soja
- Relocaliser l'agriculture, en particulier les fruits et légumes
- Consommer des produits (locaux) dont on connaît l'origine (rapprocher les consommateurs des agriculteurs)

## Meilleure répartition de la valeur

