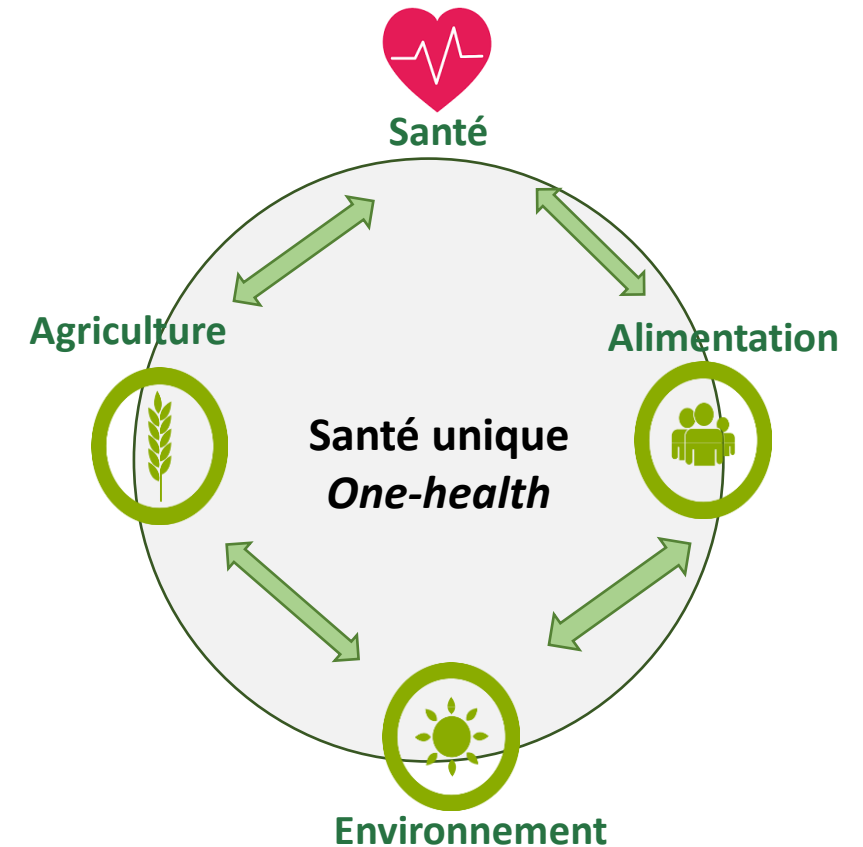


Changement climatique, agriculture, alimentation et santé

Michel Duru Directeur de recherche, chargé de mission à INRAE
Agronomie et santé globale



sfé² SFE² Actions Regards

**Agriculture, environnement et alimentation :
la santé comme dénominateur commun**

par Michel Duru

Chercheur à l'INRA, UMR 1248 AGIR, Université Toulouse, INPT, 31326 Castanet
Tolosan, France

Article édité et mis en ligne par Anne Teyssède

1. Ecosystèmes, planète, santé: un constat alarmant et des urgences

2. Agriculture durable

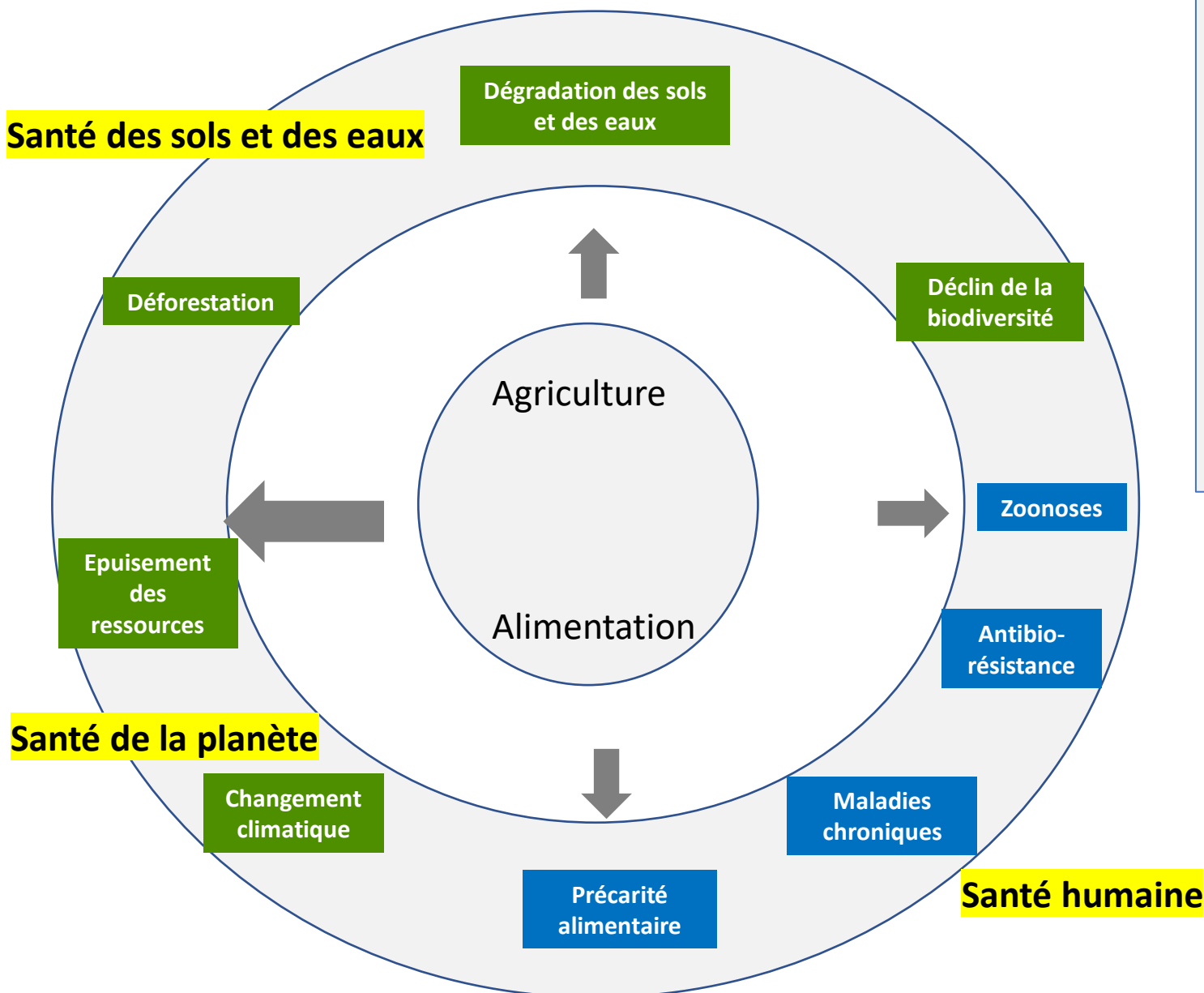
3. Alimentation pour la santé et environnement

4. Repenser le système alimentaire dans une perspective une seule santé

1 • Ecosystèmes, planète, santé :
un constat alarmant et des urgences

Les problèmes d'aujourd'hui sont les solutions d'hier
P Senge

Notre système alimentaire affecte tous les domaines de santé: santé unique



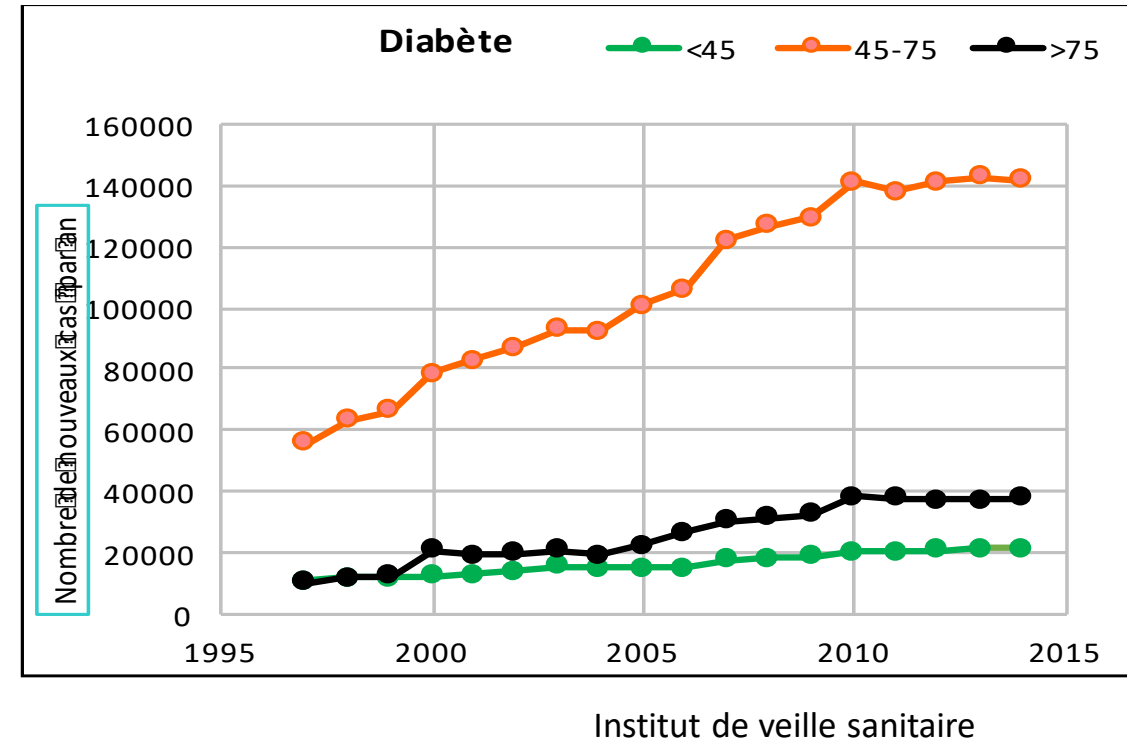
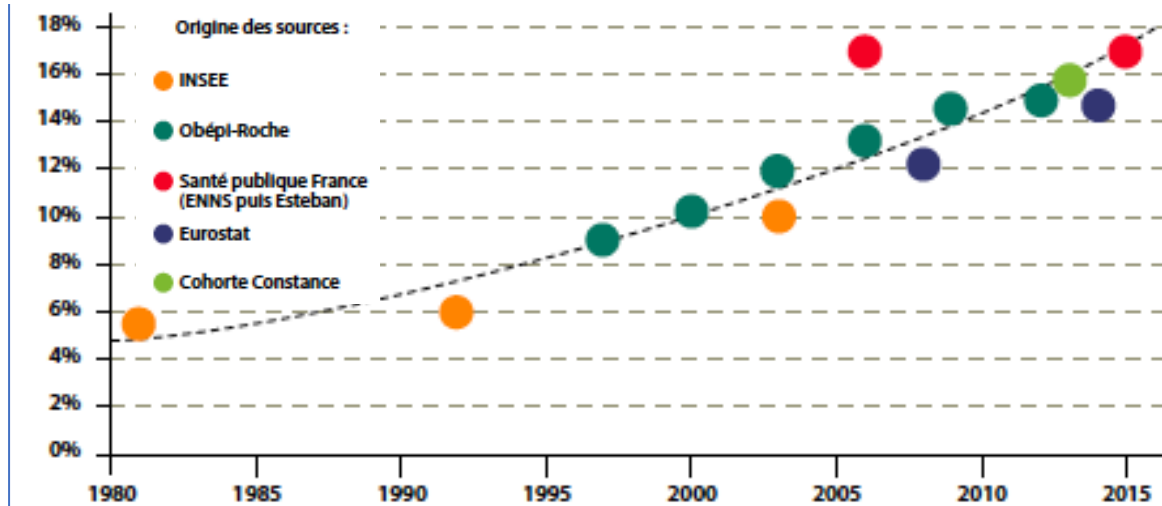
OMS, OIE, PNUE, FAO : «une seule santé» = reconnaissance formelle

- de l'interdépendance de la santé des êtres humains, des animaux sauvages et domestiques, des végétaux et de la préservation des écosystèmes, de la biodiversité et du climat,
- de la nécessité de préserver le bon état de chacun de ces éléments, afin de sauvegarder un environnement propice à la vie et au bien-être sous toutes ses formes.



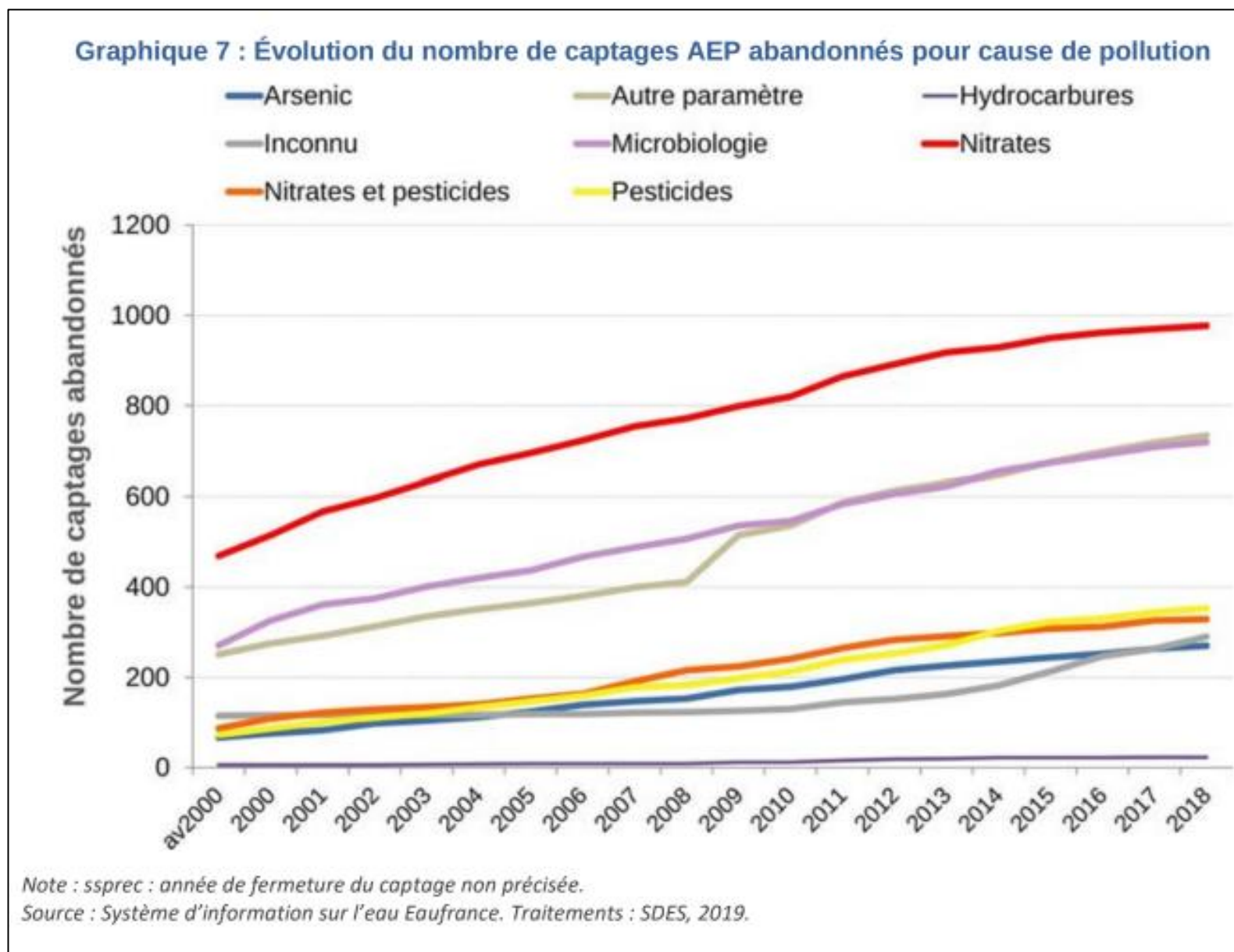
Augmentation des maladies chroniques (exemple de la France)

IMC>30 Evolution du taux d'obésité en France



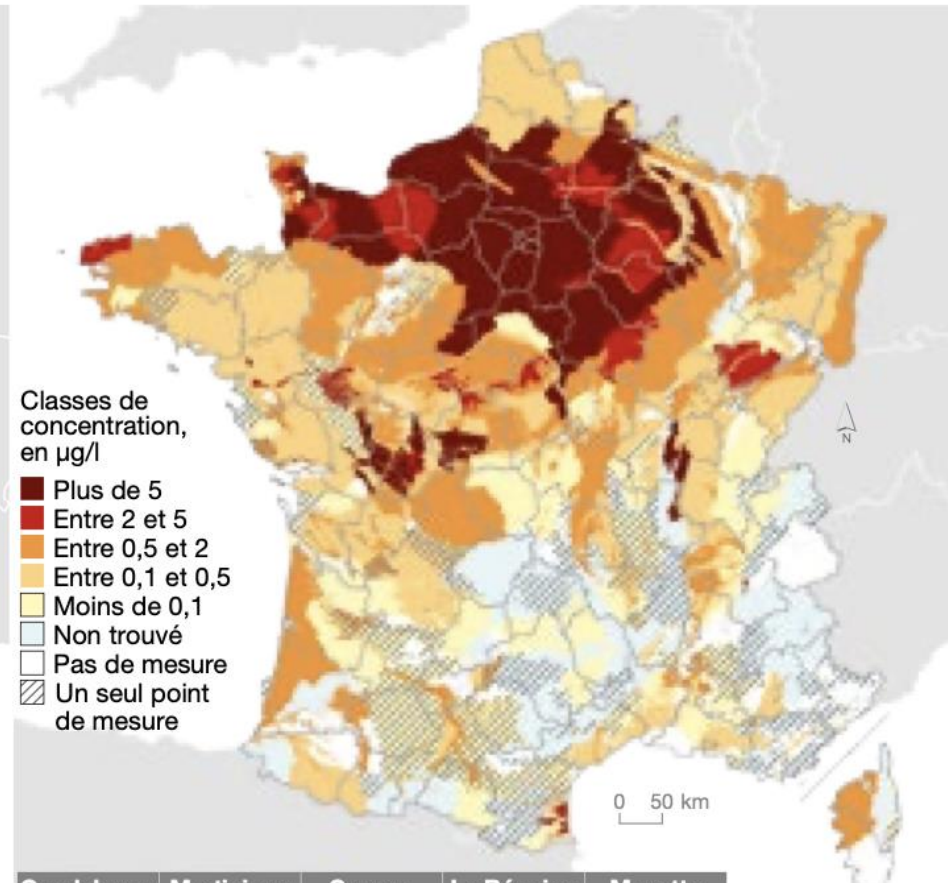
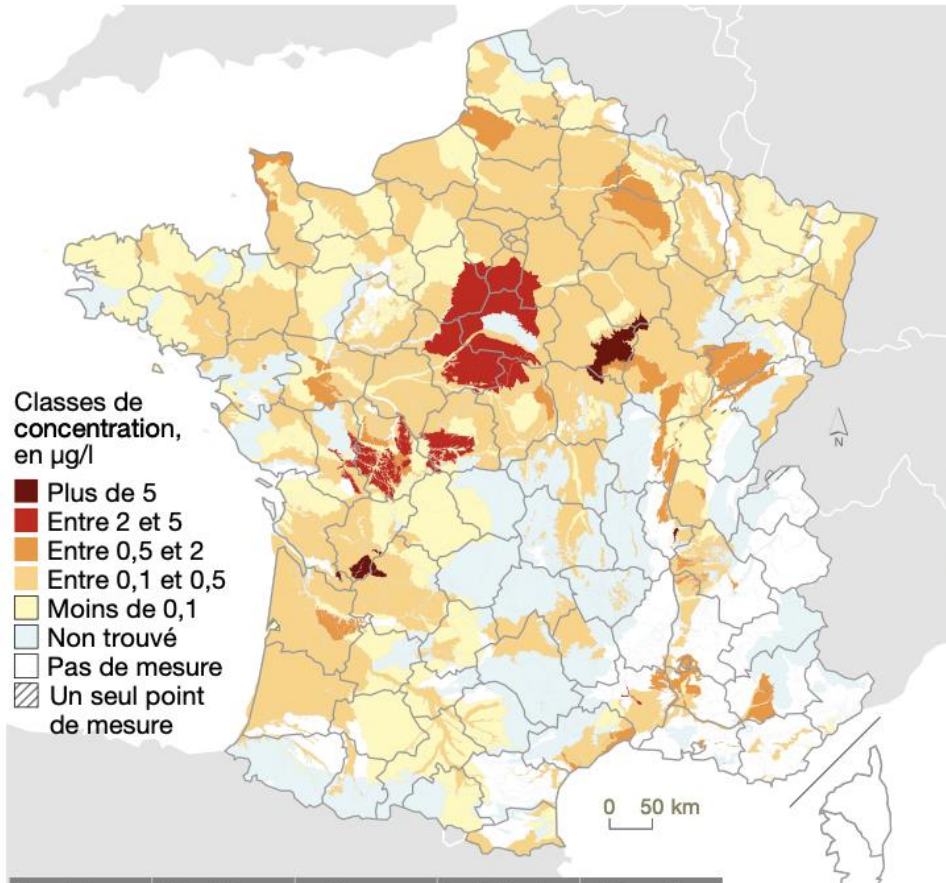
Dynamiques similaires pour cancers, polyarthrite, maladies coronariennes, autisme et dépression sévère
Classe la plus jeune pour maladies de Crohn et spondylarthrite
Forte augmentation Alzheimer et Parkinson pour la classe d'âge la plus âgée

Des dépassements de normes pour la potabilité de l'eau qui amènent à fermer des captages

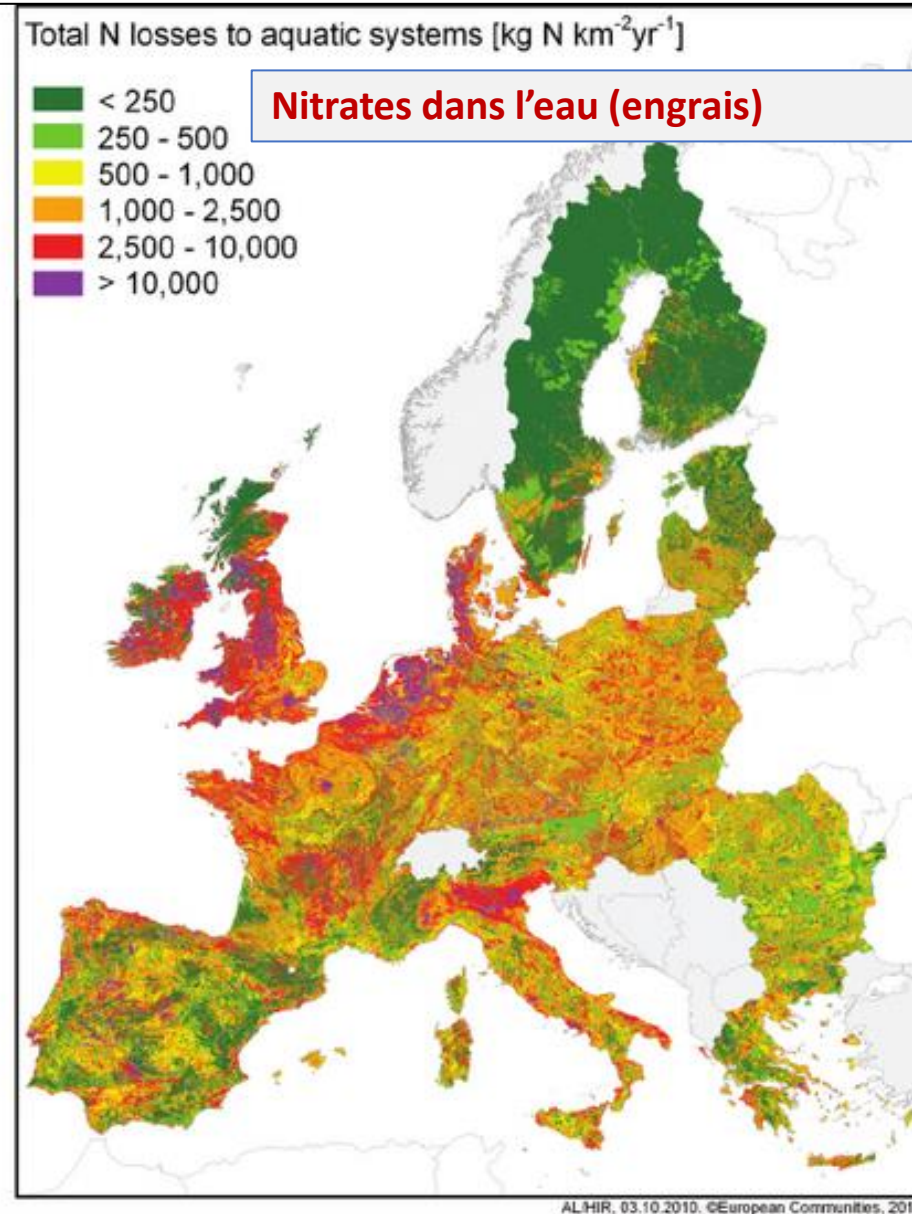
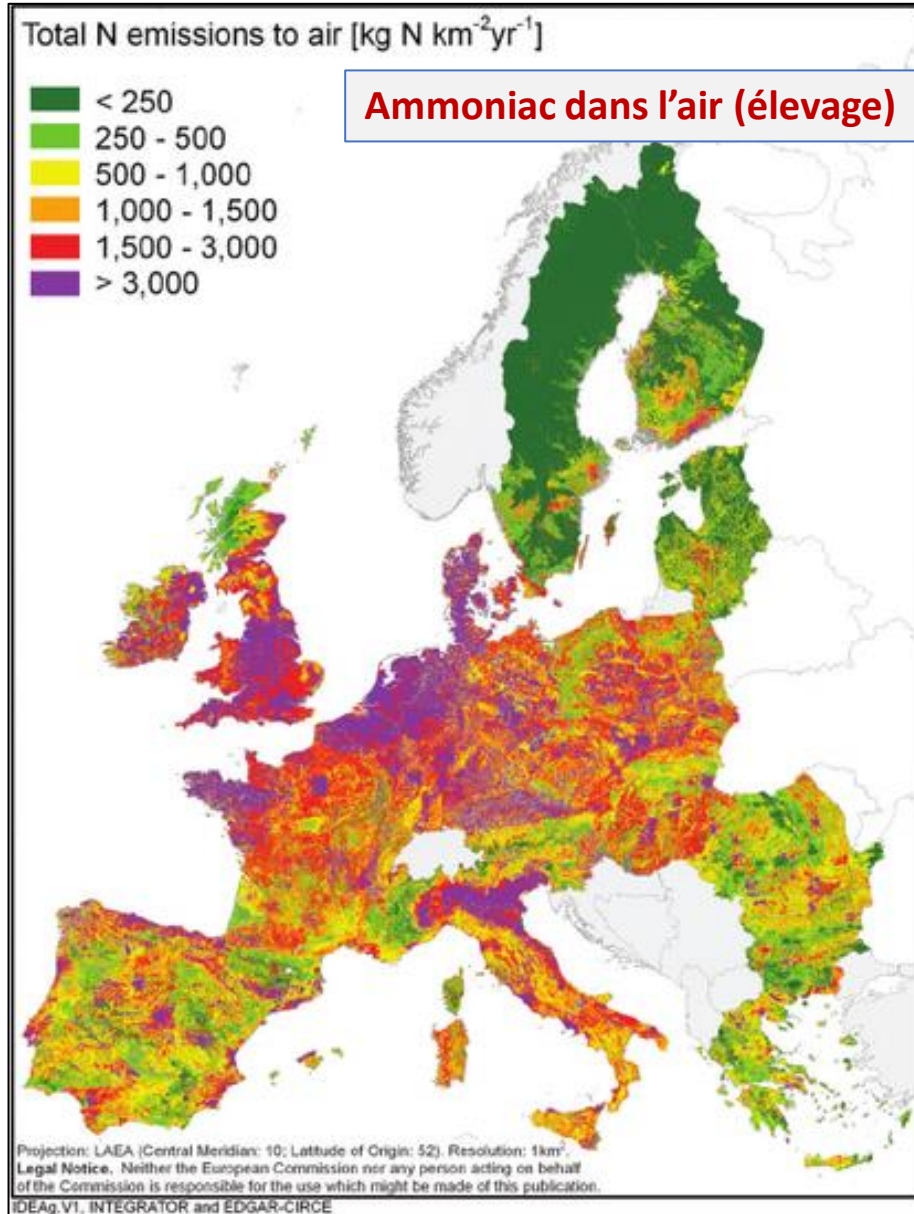


Des crises environnementales qui s'aggravent : pesticides

CONCENTRATION MOYENNE EN PESTICIDES DANS LES EAUX SOUTERRAINES, EN 2010 (CARTE DE GAUCHE) ET EN 2018 (CARTE DE DROITE)



Dépassement des limites pour les émissions d'azote en Europe

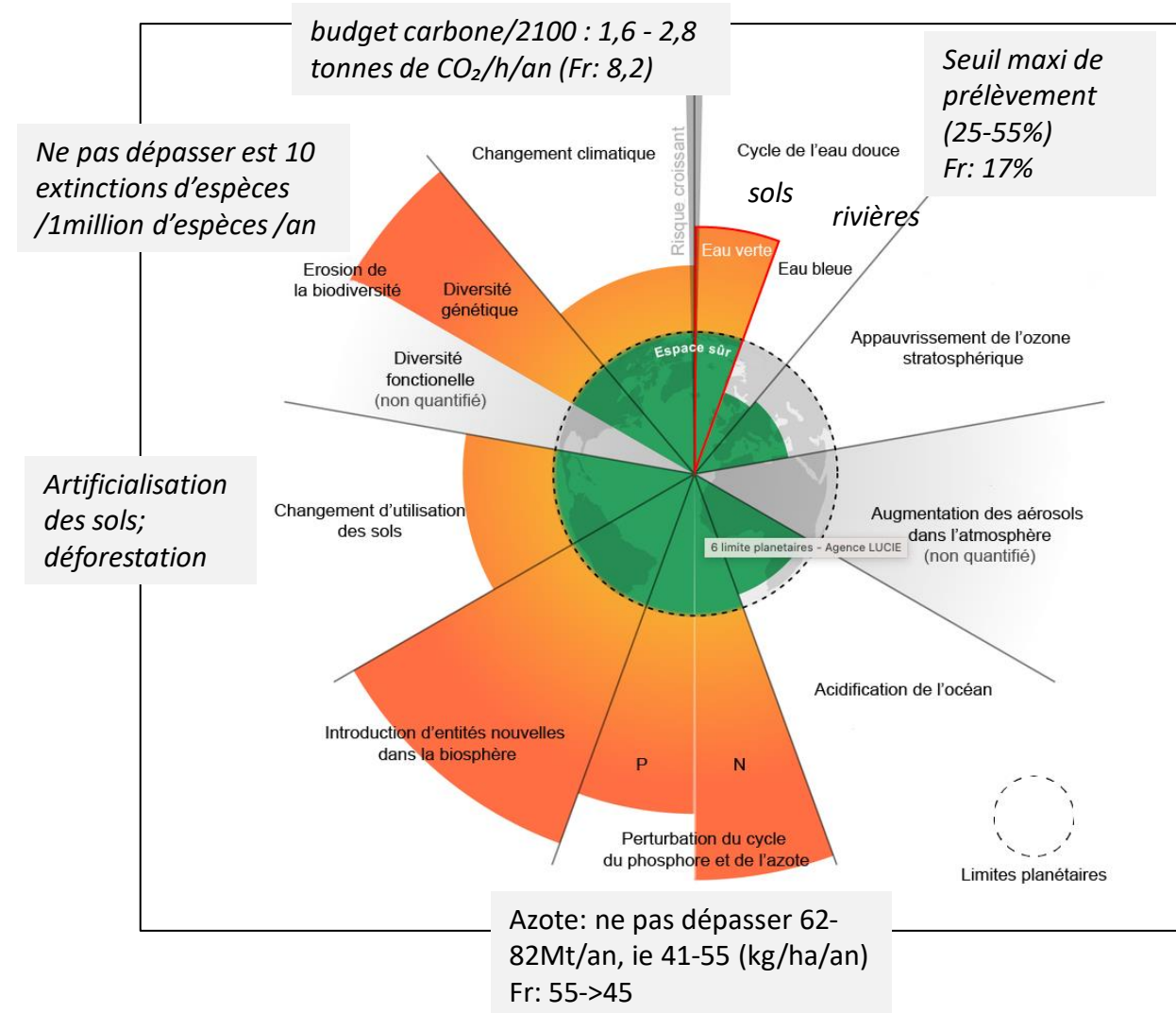


Certaines limites planétaires sont dépassées pour le Système Terre



- Limites planétaires (Planetary Boundaries): cadre pour déterminer les limites acceptables par le système Terre, au-delà de **sa capacité à se régénérer**.
- Franchir ces frontières écologiques revient à dépasser les **limites de la durabilité environnementale sur Terre** et par conséquent à rendre le système Terre bien **instable et moins résilient**.
- Les limites planétaires correspondent à une **zone d'incertitude**, située à un certain seuil, au delà duquel on ne peut plus prévoir les conséquences de nos actes et l'évolution de la planète Terre.

<https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>



- « Les limites de la terre » sont dépassées pour la biodiversité, l'azote, le climat, le changement d'utilisation des terres et le cycle de l'eau
- Changement d'ère: anthropocène
- Pour partie réversible, sauf pour le climat

Notre alimentation actuelle n'est ni saine, ni durable



- Force est de constater qu'il génère aussi des **dommages pour la santé humaine, la santé des écosystèmes et le climat**.
- Les **coûts** de ces dommages ne sont **pas inclus dans le prix de la nourriture**. Ils sont pour partie payés par la société (traitement des eaux, coût des maladies), mais d'autres comme ceux résultant du changement climatique sont relégués aux générations futures.



1. Ecosystèmes, planète, santé: un constat alarmant et des urgences

2. Agriculture durable

3. Alimentation pour la santé et environnement

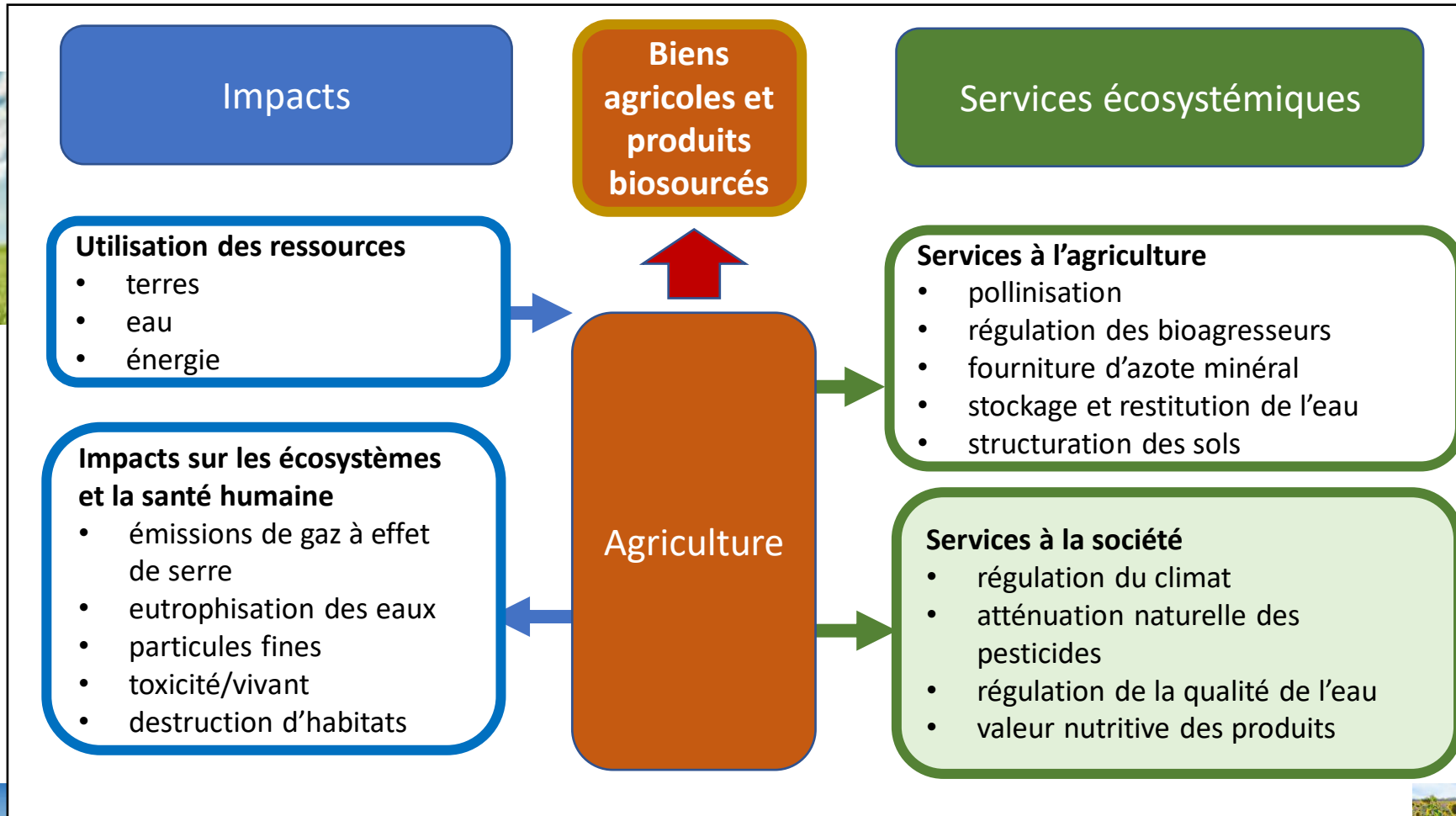
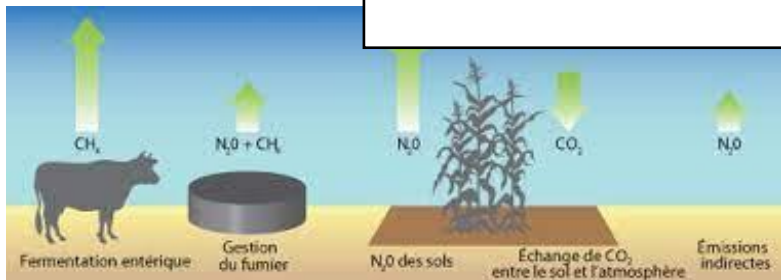
4. Repenser le système alimentaire dans une perspective une seule santé

2 • Agriculture durable

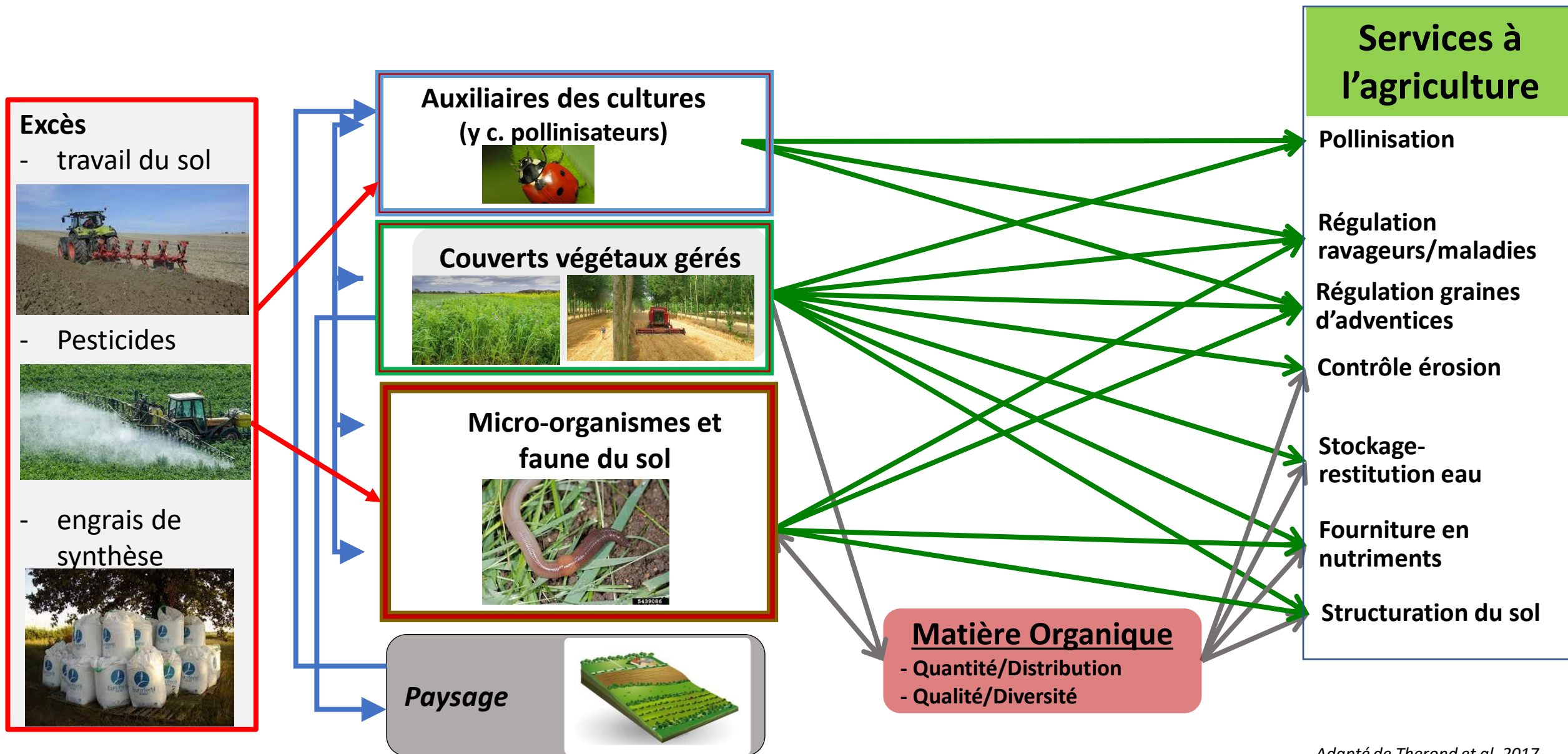
La santé de l'homme est le reflet de la santé de la terre
Héraclite



Visions et fonctions de l'agriculture : impacts & services



La biodiversité pour fournir des services à l'agriculture



Adapté de Therond et al. 2017

Le carbone est le premier facteur limitant pour les microbes du sol

Impacts et services de trois types d'agriculture

| Type d'agriculture | Impacts | Services |
|--------------------------------------|---------|----------|
| Conventionnelle | 9 | 5 |
| Agriculture Biologique | 8 | 11 |
| Agriculture de Conservation des Sols | 7 | 15 |

Impacts: atouts et points faibles différents selon les formes d'agriculture
Services à la société : mieux pour les agricultures agroécologiques
 Nécessaire **concertation** pour pondérer les indicateurs

Tendre vers une agriculture biologique de conservation des sols



Agricultures conventionnelle raisonnée: systèmes simplifiés avec technologies pour réduire les impacts



Agriculture biologique: engrais et pesticides de synthèse interdits (15% des exploitations agricoles)



Agriculture de conservation des sols : augmenter les services (4% des exploitations agricoles)

Une alimentation durable privilégie les aliments issus d'une agriculture agroécologique



L'évaluation des systèmes agricoles à l'aune des services écosystémiques et de l'économie circulaire

M Duru (1), O Therond (2)

(1) UMR 1248 AGIR, INRAE, Université Toulouse, INPT, 31326 Castanet Tolosan, France

(2) UMR 1132 - LAE, INRAE, 28 rue de Herrlisheim, 68 000 Colmar, France

Deux voies de transition en agriculture

- **VOIE 1:** système simplifié avec numérique et génétique pour réduire les impacts

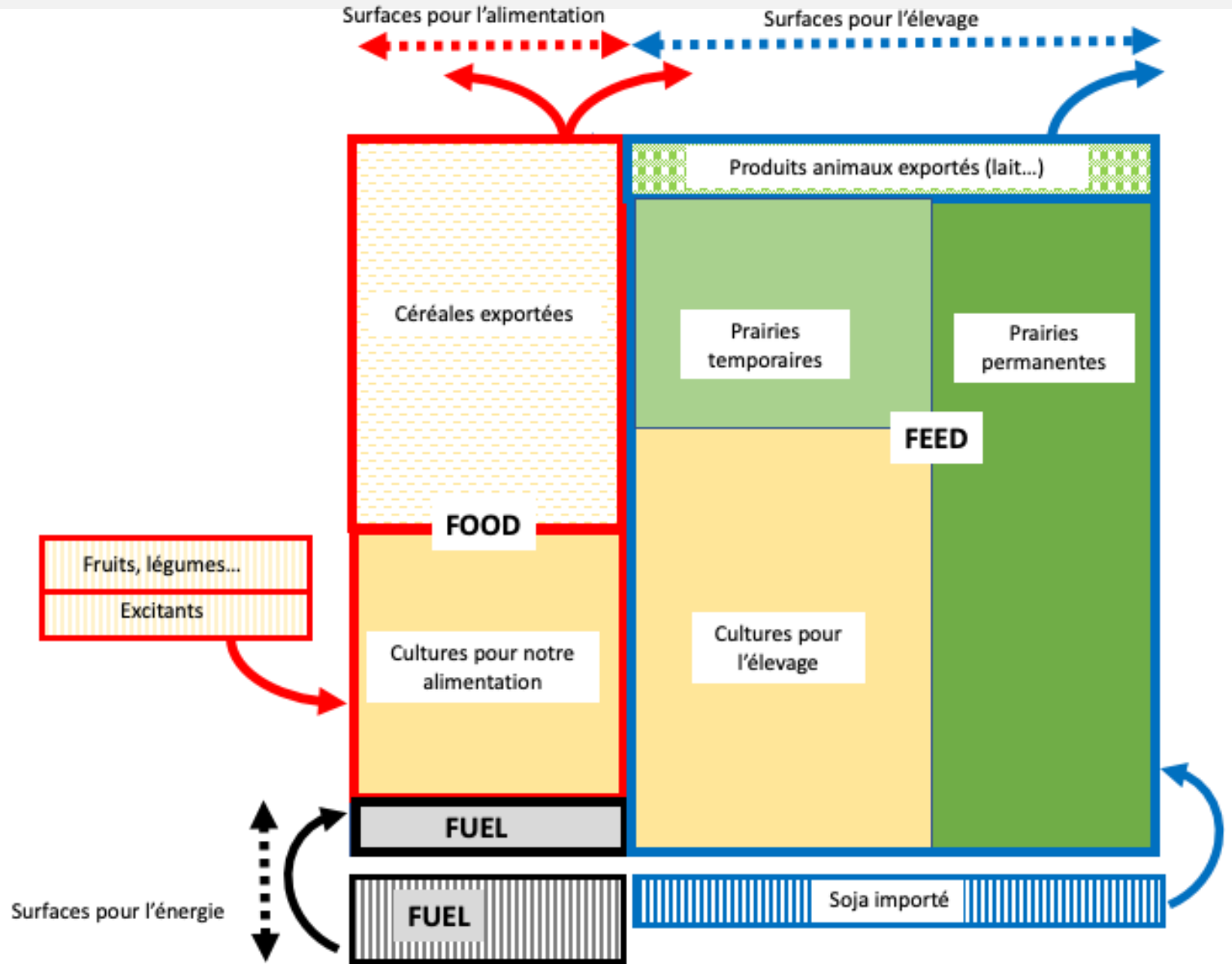


Insuffisant

- **VOIE 2:** **d'abord la biodiversité** dans les sols, les cultures et les paysages pour fournir des services à la société et aller plus loin dans la réduction des impacts, possiblement couplée à numérique et génétique



La plus grande partie des terres agricoles sert à l'élevage



9,1 Mha importés :

- soja,
- cacao et café,
- fruits (orange) et légumes (tomates),
- viande ovine,
- lentilles,
- huile de palme

12,3 Mha exportés :

- céréales,
- lait

➤ Il y a un grand décalage entre ce que nous produisons et ce que nous utilisons pour nous nourrir

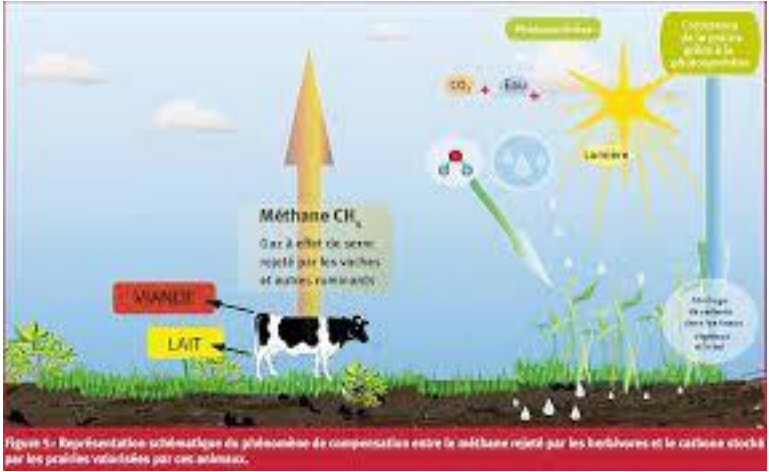
➤ Ce décalage est encore plus grand pour se nourrir sainement (légumineuses, légumes, fruits, fruits à coque)

Evaluation de l'élevage selon 3 dimensions

Services à la société+



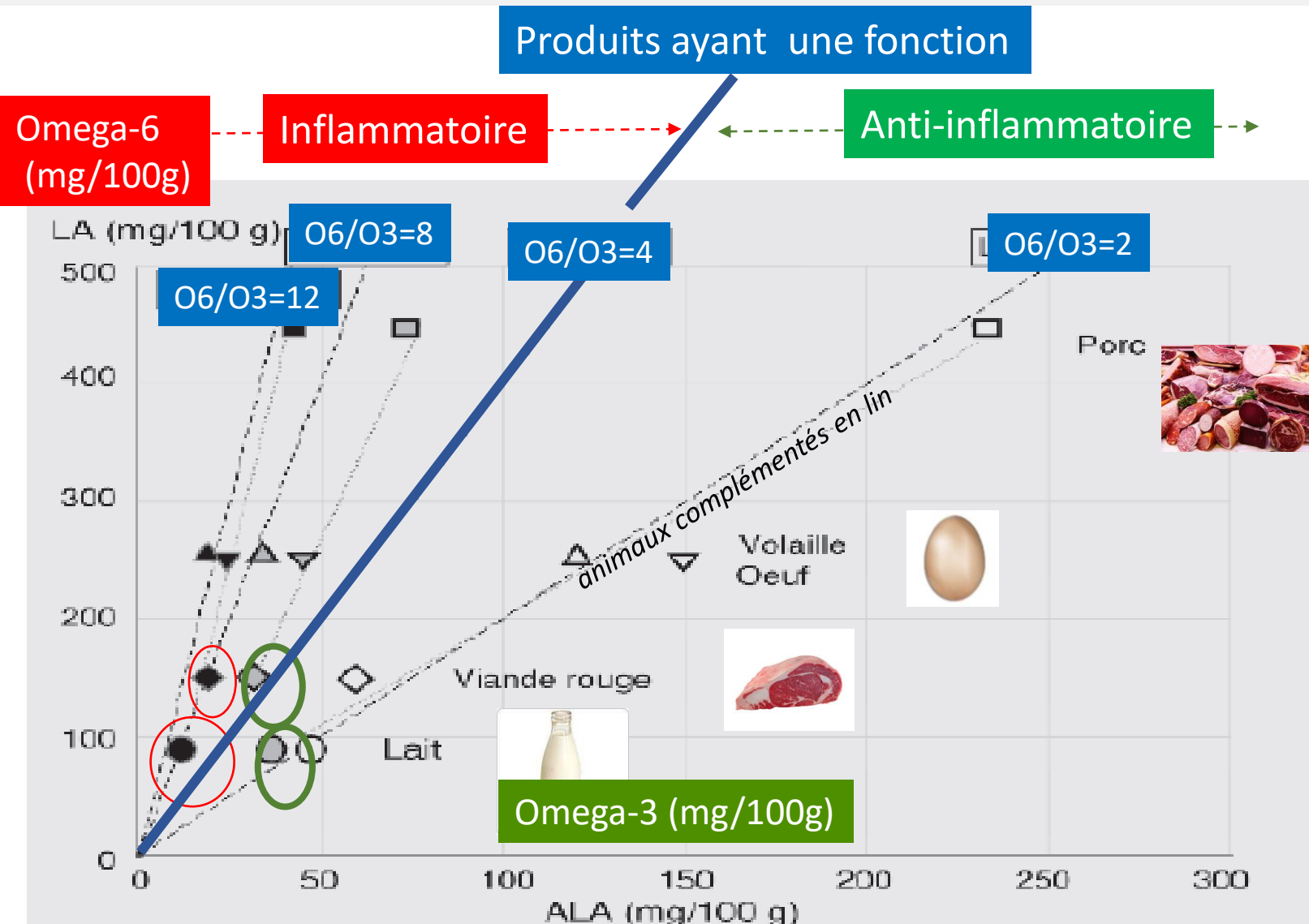
Impacts environnementaux -



Compétition avec l'alimentation humaine -



Changer l'alimentation des animaux permettrait de doubler la teneur en Oméga 3 des produits animaux



Mais seulement...

- *20 % de la viande finie à l'herbe
- *35 % du lait à l'herbe
- *4-10% du poulet et du porc en démarche Bleu Blanc Coeur

Consommer de tels produits permettrait de combler la moitié de notre déficit en oméga-3

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.

Régimes alimentaire :

■ ▲ ▼ ◆ ● RD : régime courant (tourteau de soja)

Services et impacts selon les façons de produire du lait

Classement des façons de produire pour:

- les impacts (changement climatique, eutrophisation, écotoxicité et besoin en terre avec ou sans compétition pour l'alimentation humaine),
- la fourniture de services à la société (valeur nutritionnelle, séquestration du carbone, épuration de l'eau, biodiversité)
- le bien-être et la santé animale



| Lait (Ouest de le France) - Classement pour : | Conventionnel (Maïs >30%) | Biologique- herbager |
|---|---------------------------|----------------------|
| Impacts et ressources en tenant compte de la compétition avec l'alimentation humain | C | A |
| Services à la société | C | A |
| Bien-être et la santé animale | B | A |

- Dans tous les cas, les élevages les moins impactants sur l'environnement nécessitent plus de surfaces, ce qui implique de consommer moins de produits animaux de qualité pour ne pas augmenter l'impact environnemental de la diète

Transition en élevage pour la santé et la planète

- **VOIE 1:** système d'élevage spécialisé sans lien au sol avec technologies de précision et génétique pour réduire les impacts



- **VOIE 2: élevage 3R - redimensionné, redistribué et réorienté**

-ruminants à l'herbe !

-porcs et volailles nourris avec plus de co-produits

pour fournir des services à la société et aller plus loin dans la réduction des impacts, possiblement couplée à numérique et générique



Autonomie protéique



1. Ecosystèmes, planète, santé: un constat alarmant et des urgences

2. Agriculture durable

3. Alimentation pour la santé et environnement

4. Repenser le système alimentaire dans une perspective une seule santé

3 Alimentation pour la santé et l'environnement

Que ton aliment soit ta seule médecine ! *Hippocrate*



Un régime alimentaire toujours déséquilibré



Adhésion aux recommandations explicites et quantifiées

- 3/4 consomment moins de 5 fruits et légumes par jour
- 1/3 consomment plus de 500g de viande rouge /semaine
- 2/3 consomment plus de 150g de charcuterie/semaine
- 1/5 consomment des légumineuses 2fois/semaine

Adhésion aux recommandations implicites et qualitatives

- 90% consomment moins de fibres que les recommandations (30g /jour)
- 95% consomment moins d'oméga que les recommandations (1,8g/jour)

Adhésion aux recommandations implicites

- Réduire en moyenne la consommation de produits ultra-transformés

Des recommandations surtout basées sur une approche analytique de l'alimentation et prenant peu en compte son impact sur l'environnement

PNNS 4 : nouvelles recommandations alimentaires pour les adultes

"Prenez plaisir à manger : privilégiez la variété, prenez le temps de manger et de déguster"

AUGMENTER

Au moins 5 fruits et légumes par jour, par exemple 3 portions de légumes et 2 fruits
Frais, surgelés ou en conserve ! Bio et de saison de préférence
1 verre de jus de fruit pressé max car trop de sucre

Au moins 2 fois par semaine des légumes secs
Ex: lentilles, haricots, pois chiches
Peut remplacer la viande mais à associer avec des céréales

Le Fait Maison

Au moins 30 minutes d'activités physiques dynamiques par jour
dans les activités du quotidien et les loisirs et activités sportives

Petite poignée par jour de fruits à coque
Riches en oméga 3 : noix, noisettes, amandes et pistaches non salées, etc.

ALLER VERS

2 fois par semaine du poisson, dont un poisson gras
Frais, surgelés ou en conserve ! Bio et de saison de préférence
Varier les espèces : sardines, maquereau, hareng, saumon...

Au moins un féculent complet par jour
Les produits complets sont + riches en fibres

Privilégiez les huiles de colza, de noix et d'olive
Les matières grasses ajoutées - huile, beurre et margarine - peuvent être consommées tous les jours en petites quantités. Colza, noix : riches en oméga 3

2 produits laitiers par jour
Pour varier les plaisirs, alternez entre yaourt, lait, fromage blanc et fromages. Variez les types de fromages. Sauf les desserts lactés, la crème fraîche et du beurre

RÉDUIRE

Alcool : maximum 2 verres par jour et pas tous les jours

Limiter les boissons sucrées, les aliments gras, sucrés, salés et ultra-transformés
Limiter les produits NutriScore classés en D et E

Réduire sa consommation de sel
Limiter la charcuterie à 150 g par semaine

Privilégier la volaille, et limiter les autres viandes (porc, boeuf, veau, mouton, agneau, abats) à 500 g par semaine
Alterner dans la semaine la viande, la volaille, le poisson, les oeufs, les légumes secs.

Ne restez pas assis trop longtemps : prenez le temps de marcher un peu toutes les 2h

T. FIOLET www.apollidansmonassiette.fr ©
Adapté de la recommandation relative à l'alimentation, à l'activité physique et à la sédentarité pour les adultes, Saint-Maurice : Santé Publique France, 2017, 62 p.

Follow @T_Fiolet

Le microbiote intestinal, au cœur des maladies et de la santé

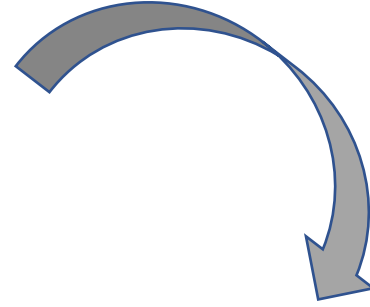
- ❑ La plupart des **maladies chroniques** = combinaison de la génétique et de l'exposition environnementale, notamment **l'alimentation**
 - *une analyse récente de 28 maladies chroniques chez des jumeaux monozygotes a révélé que les risques de maladies attribuables à la génétique variaient de 3 à 49 % avec une médiane de seulement 19 %*
- ❑ recherche scientifique : explications à ces évolutions en mettant en avant le **rôle clef du microbiote intestinal**.
 - De par ses liens étroits avec le métabolisme et le système immunitaire, il se trouve au cœur de la santé.
 - L'équilibre microbiote-hôte d'une proportion importante **(1/3)** et croissante d'individus dans la société occidentale présente **un état de pré-maladie** ->développement explosif des maladies chroniques (maladies inflammatoires de l'intestin, obésité, diabète et autres maladies inflammatoires)



Approche holistique de la santé et des maladies : rôle clef de notre microbiote intestinal

Bonne alimentation
Bon microbiote
Bonne santé

Mauvaise alimentation
Mauvais microbiote
Risque de maladies

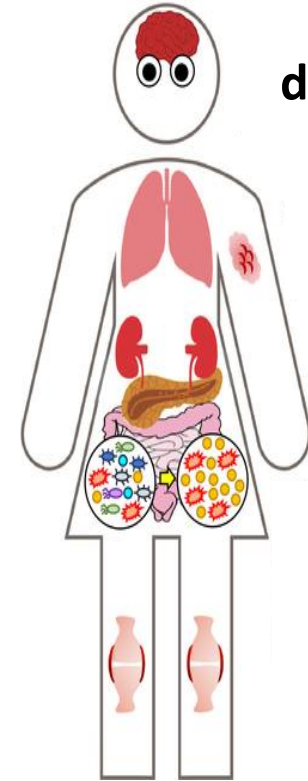
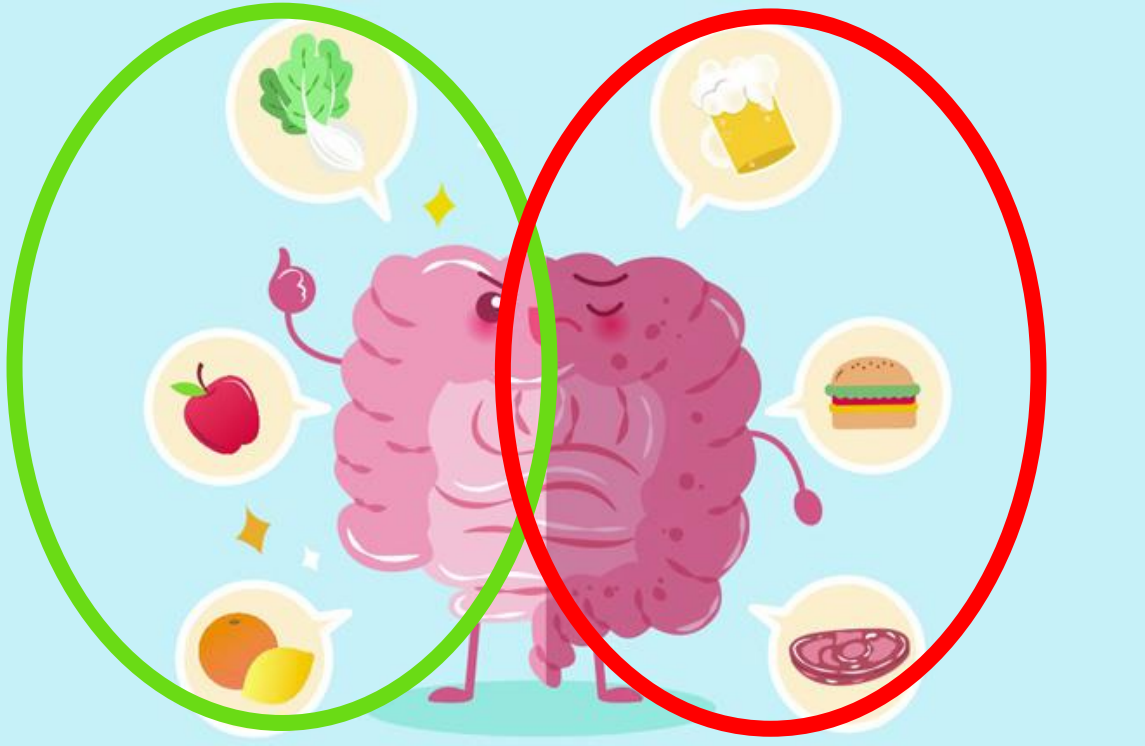


- modification du microbiote (composition et fonction)
- perméabilité de l'intestin

Inflammation

Maladies chroniques

Affaiblissement du système immunitaire



du cerveau

des poumons

du cœur et des reins

le système immunitaire

Effets de l'alimentation sur le microbiote intestinal



- Modification de la flore intestinale (composition et fonction)
- Perméabilité de l'intestin

Inflammation, stress oxydant, mauvaise réplication de l'ADN

Maladies chroniques

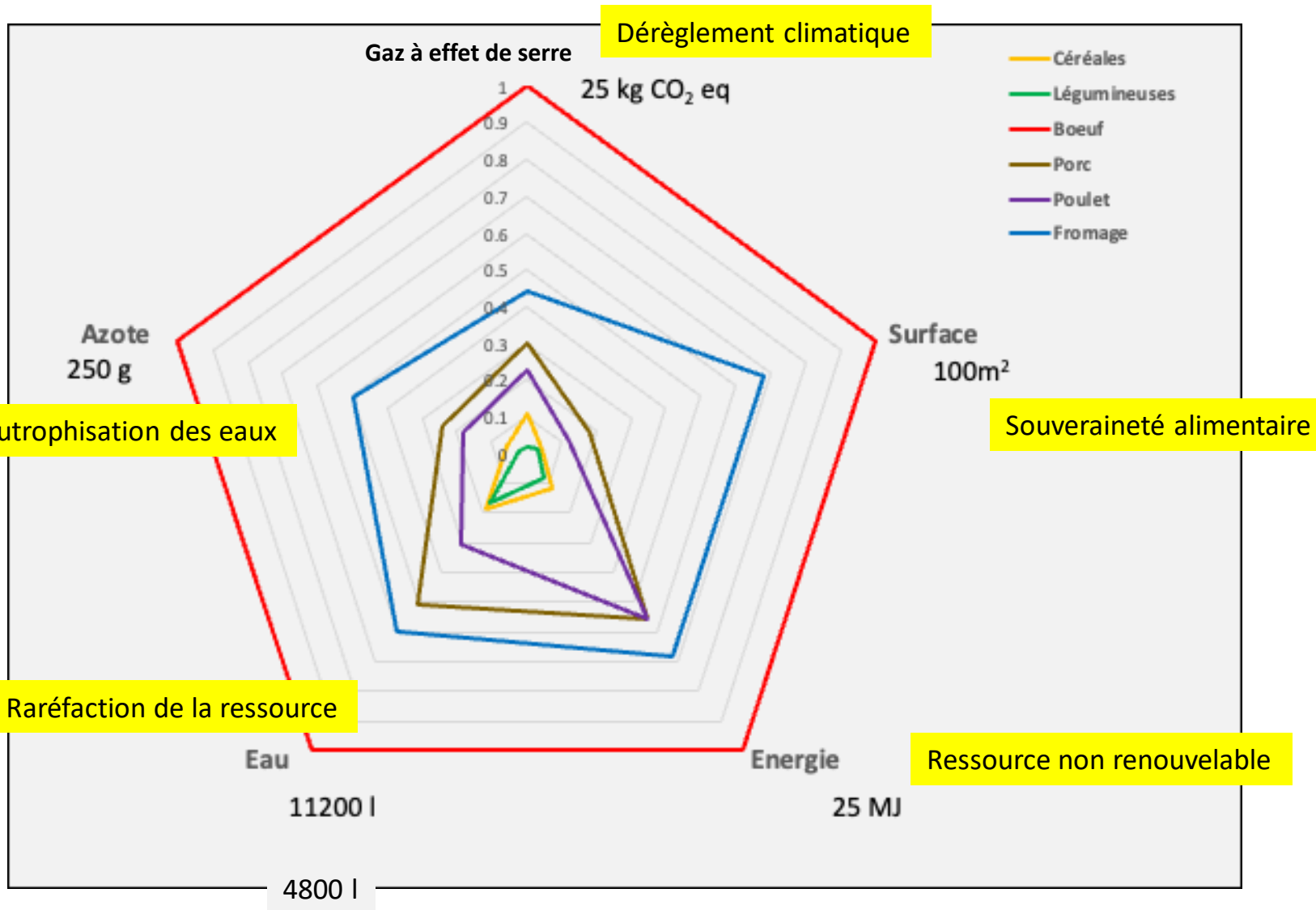
| Facteurs favorables | |
|---|---------------------|
| - Fibres | Agriculture-élevage |
| - Oméga-3 | |
| - Anti-oxydants | Transformation |
| - Pré et probiotiques | |
| Facteurs défavorables | |
| - Acides gras saturés et excès d'oméga-6 | Agriculture-élevage |
| - Pesticides et autres contaminants (ml...) | |
| - Produits ultra transformés (édulcorants, émulsifiants...) | Transformation |

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



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

Comparaison de l'impact de différentes protéines animales



L'agriculture émet 20% des gaz à effet de serre et l'élevage correspond aux 2/3 de ces émissions

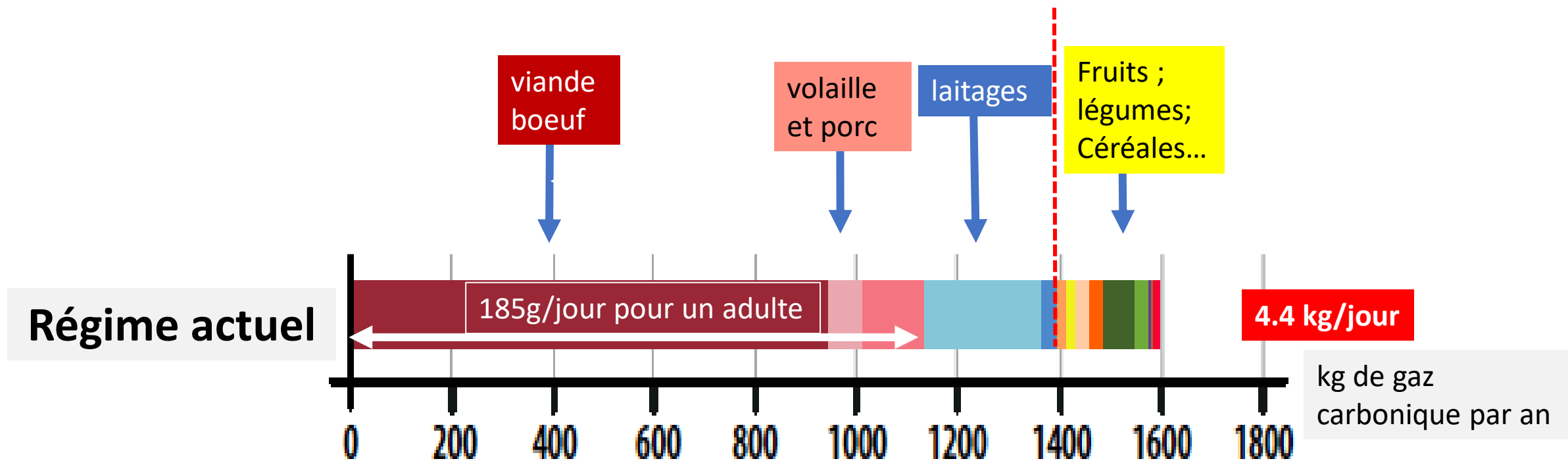
L'élevage: 2/3 des émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture et des surfaces utilisées

Impacts : x 5 à 10 des protéines animales par rapport aux protéines végétales



Valeurs absolues pour la viande de bœuf (élevages allaitants) pour 100g de protéines

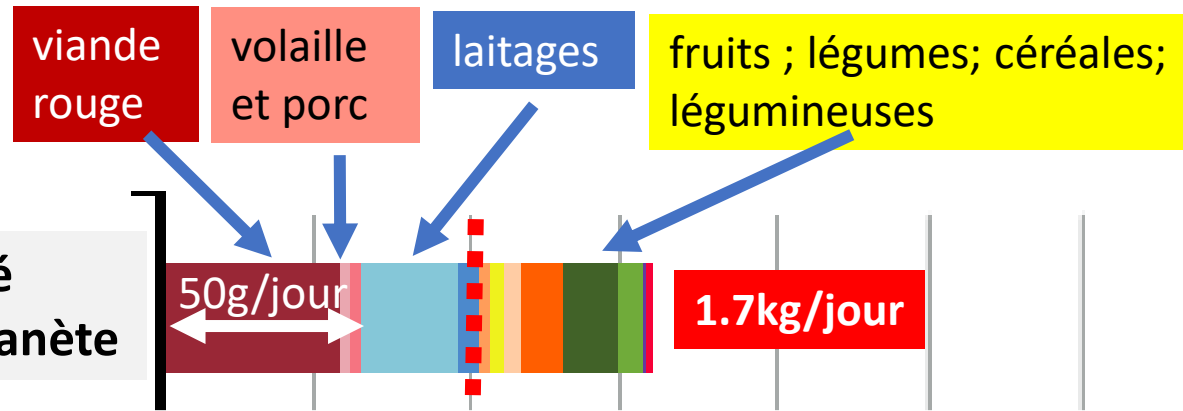
Régimes alimentaires et environnement: le rôle-clef de la viande



Nous pouvons agir de plusieurs façons :

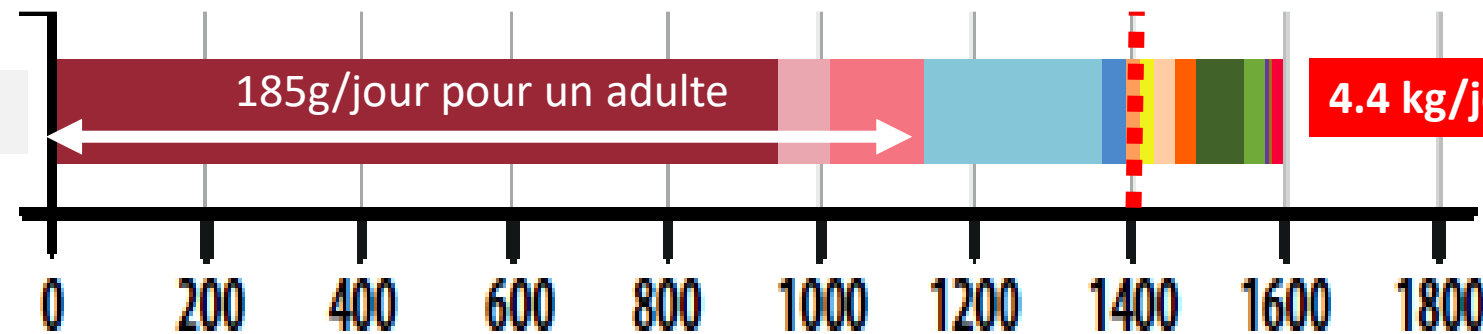
- éviter de gaspiller la nourriture,
- ne pas manger plus de produits animaux que nous n'en avons besoin
- remplacer en partie la viande par des légumineuses car les plantes produisent moins de gaz à effet de serre que les animaux.

Régimes alimentaires et environnement: le rôle clef de la viande



Régime recommandé pour la santé et la planète

Option pour la neutralité carbone
<https://agriculture.gouv.fr/telecharger/133709>



kg de gaz carbonique par an

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

Evaluation de deux régimes alimentaires typiques: méditerranéen vs très riche en viandes

Répartition de la population en 5 quintiles



Quintile médian= moyenne

- Consommation de protéines : 1,3g/kg poids corporel; dont 2/3 de protéines animales
- Fibres : 22g/j



Quintile consommant le moins bon pour la santé et l'environnement

- Protéines (>1.5 g/ kg) dont les ¾ de protéines animales
- Fibres : 16g/j

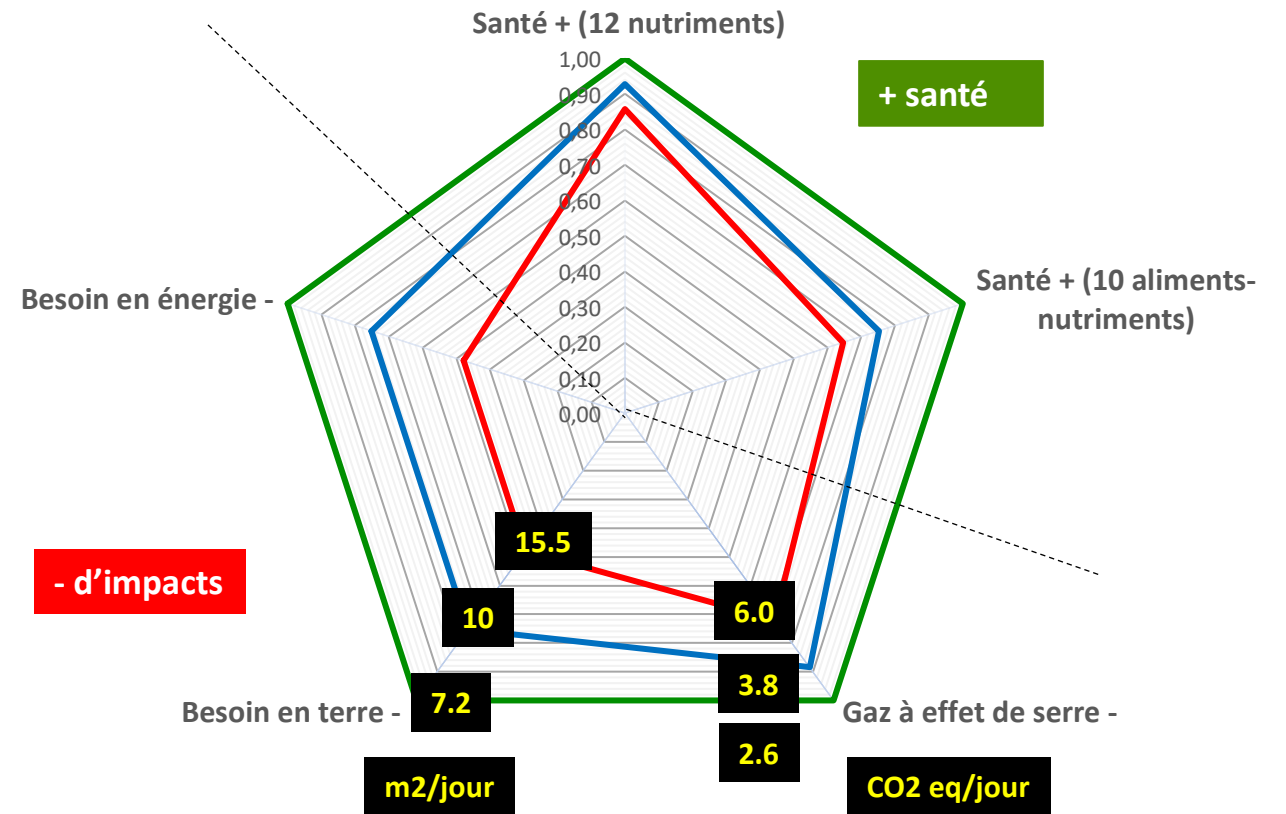


Quintile le meilleur pour la santé et l'environnement

- Consommation de protéines: 1,1g/kg poids corporel; dont 50% de protéines animales
- Fibres : 33g/j (= recommandations)

Points de vigilance : ces études ne tiennent pas compte des effets des modes d'élevage sur l'environnement et la composition des produits (valeur santé)

Régime alimentaire : santé et environnement



Les régimes alimentaires les meilleurs pour la santé sont les meilleurs pour l'environnement

1. Ecosystèmes, planète, santé: un constat alarmant et des urgences

2. Agriculture durable

3. Alimentation pour la santé et environnement

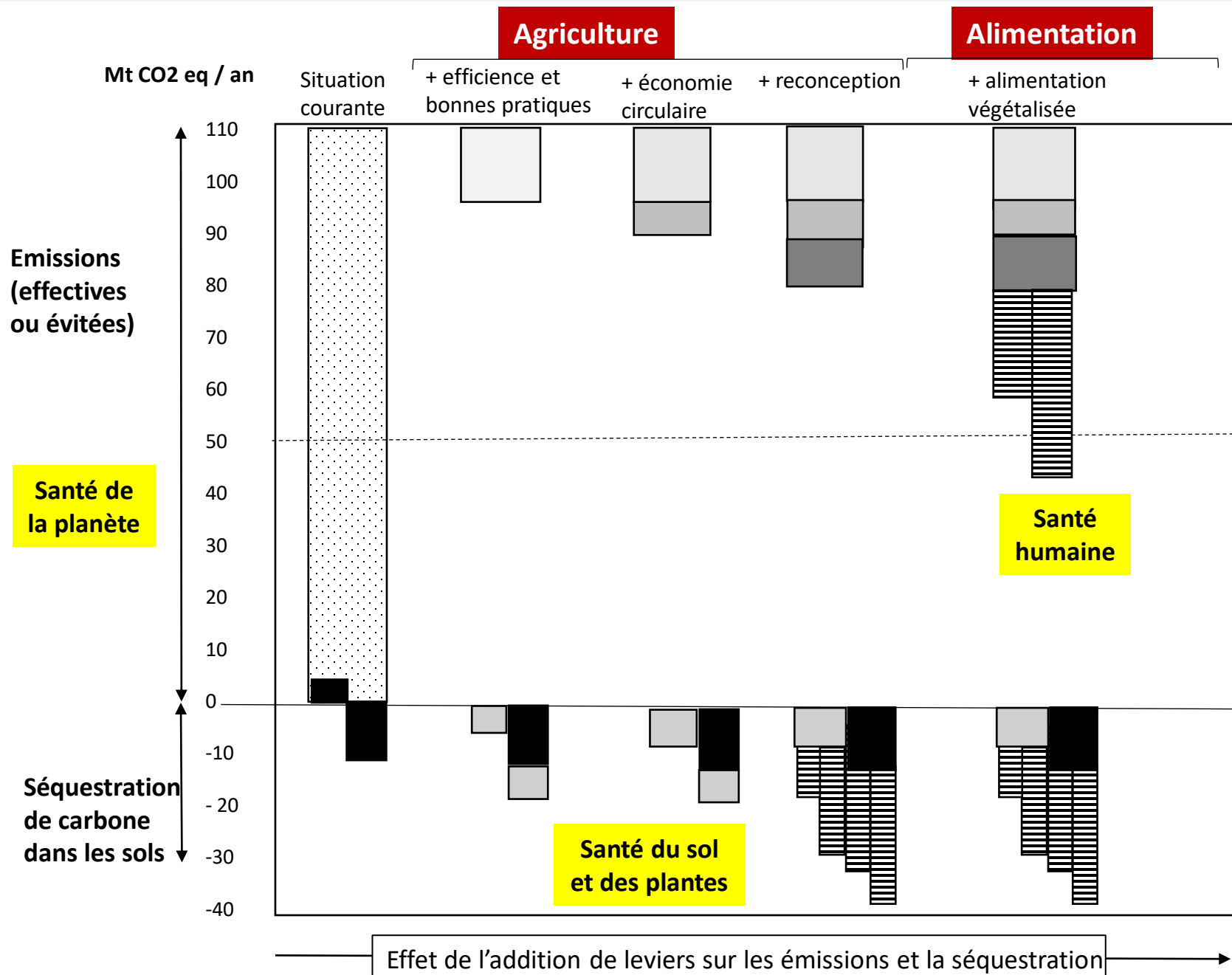
4. Repenser le système alimentaire dans une perspective une seule santé

4 • Repenser le système alimentaire dans une perspective une seule santé

"L'important n'est pas de convaincre mais de donner à réfléchir." (*Bernard Werber*)



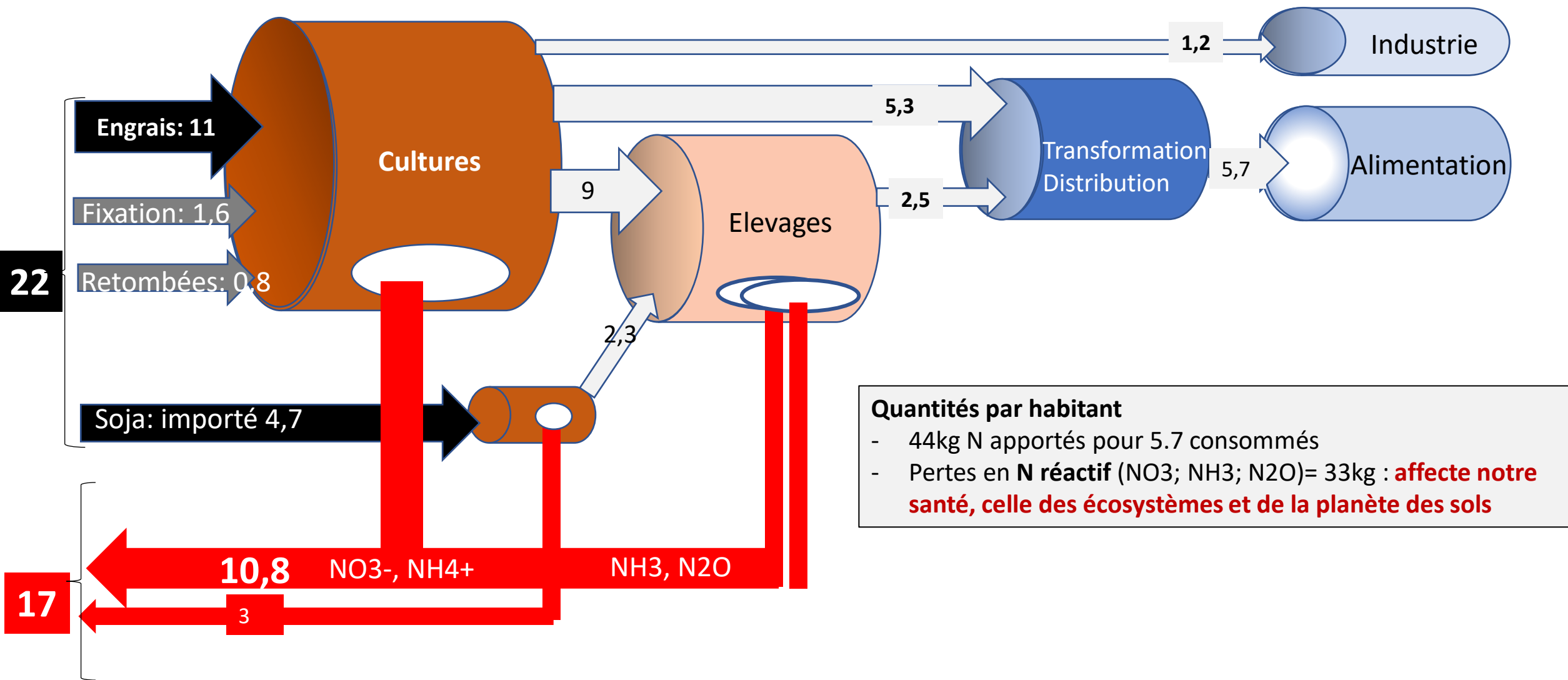
Système alimentaire et santé : cycle du carbone (France)



- **Le cumul de tous les leviers est nécessaire pour diviser les émissions de GES par 2**
- **Les bonnes pratiques agricoles, le développement des légumineuses et des cultures intermédiaires, de la méthanisation associé au redimensionnement, réorientation de l'élevage... permettent d'améliorer la santé de tous les domaines**

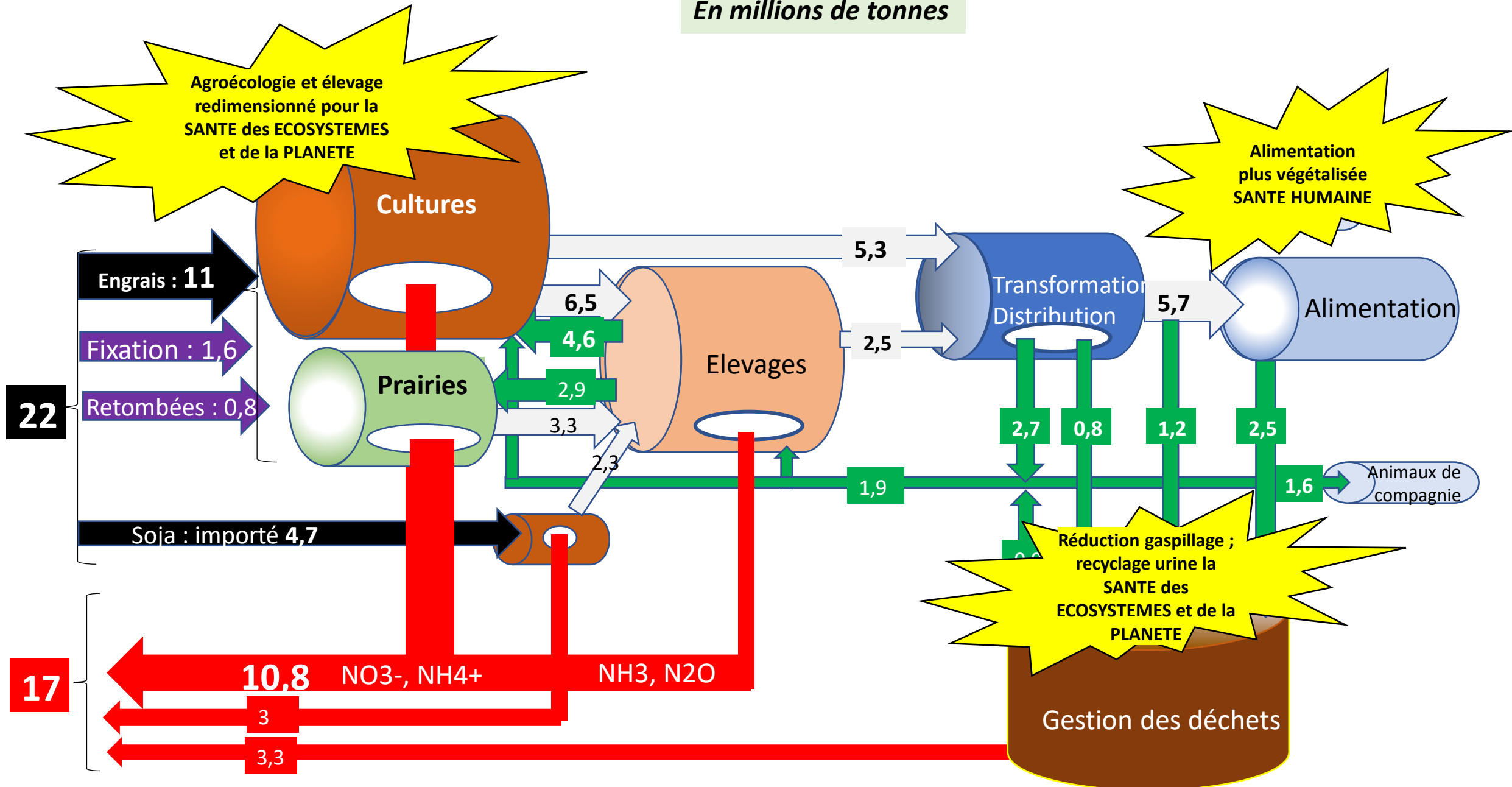
- Pellerin Set al. 2013. Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques.
- Pellerin S, Bamière Let al., 2019. Stocker du carbone dans les sols français, Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? Synthèse du rapport d'étude, INRA (France), 114 p
- Duru, M., Le Bras, C., & Grillot, M. (2021). Une approche holistique de l'élevage, au cœur des enjeux de santé animale, humaine et environnementale. *Cahiers Agricultures*, 30, 26.
- Duru et Therond: soumis

Système alimentaire et santé : cycle de l'azote (Europe)



Flux d'azote à l'échelle du système alimentaire (Europe)

En millions de tonnes



Repenser notre système alimentaire en termes de santé globale

Des politiques en « silo »
toujours axées sur la
durabilité faible

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...

Maintien d'une agriculture peu diversifiée et des formes d'élevage industrielles (logique de réduction d'impacts) : la santé des plantes par les pesticides

Cohérence

Cohérence

Marché de commodités
Economies d'agglomération,
d'échelle, d'apprentissage

Chaines de valeur
(approvisionnement,
transformation et distribution)
mondialisées et centralisées

Alimentation « SMS »
Substituts, Moins, Sans) :
la santé par des
médicaments

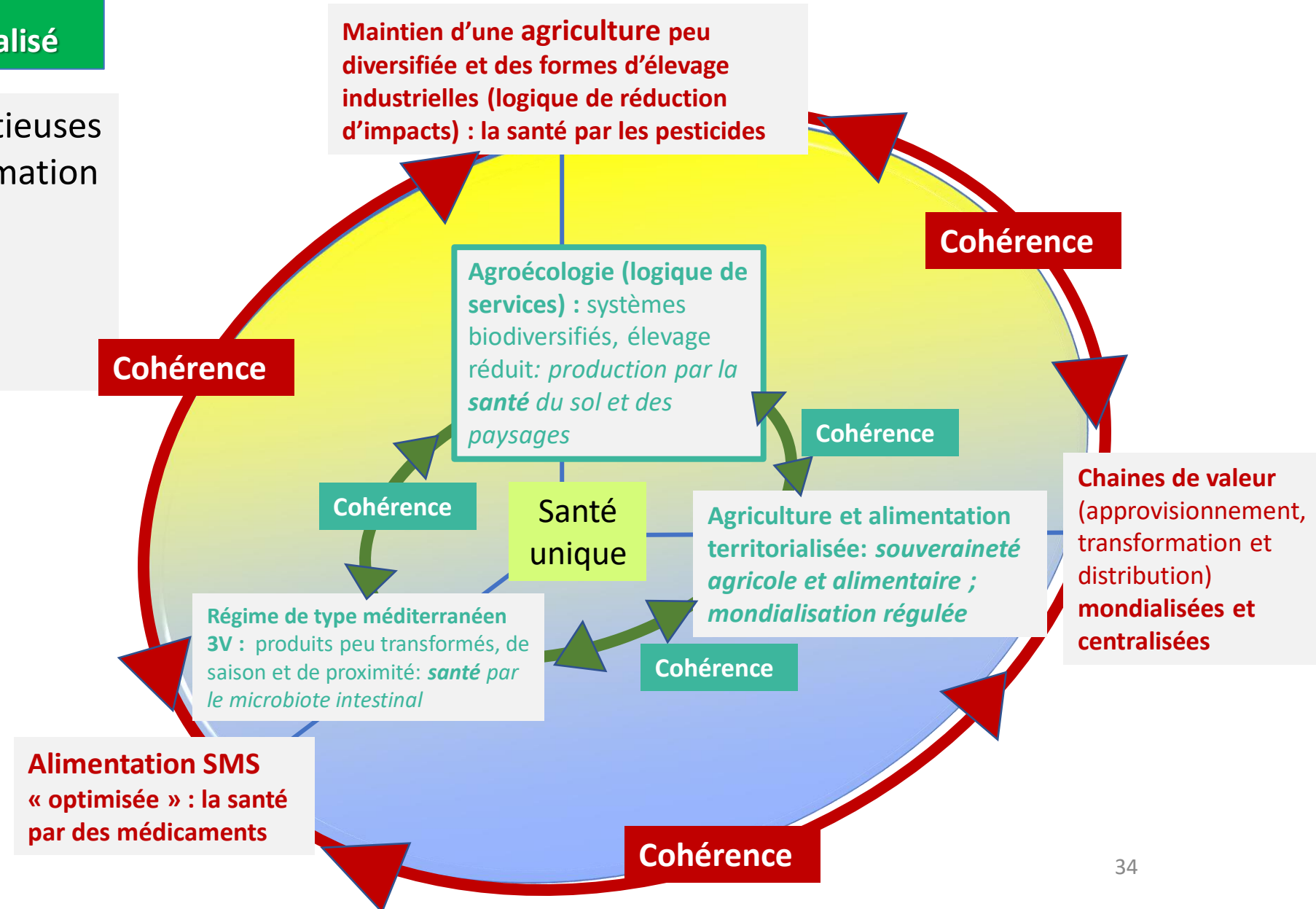
Cohérence

De nécessaires ruptures pour être gagnants pour la santé et l'environnement !

Forme émergente alternative au système agro-alimentaire mondialisé

Des politiques publiques ambitieuses
De la sobriété dans la consommation
Permet de renforcer

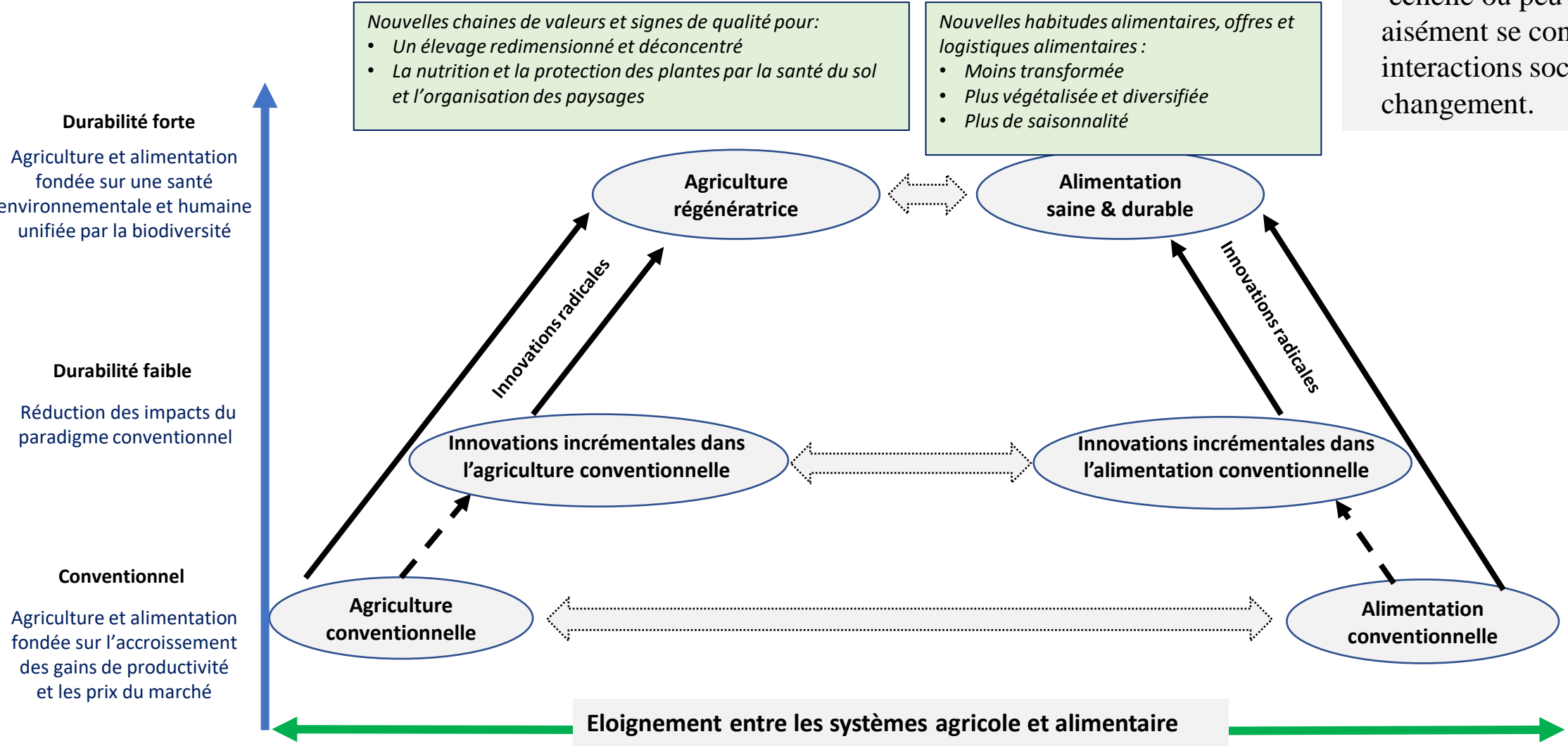
- l'autonomie,
- la proximité
- la solidarité



Pourquoi un système alimentaire territorialisé?

Pourquoi :

- intensification des interactions entre les composantes du système biophysique pour renforcer la santé des écosystèmes,
- échelle où peuvent plus aisément se construire des interactions sociales propices au changement.



Penser et évaluer le système alimentaire en termes de santé globale!

Pour en savoir plus....



Une agriculture pour les territoires, l'environnement et la santé

<https://medium.com/agricultures-positives>

Réussir la transition agroécologique et alimentaire en misant sur la santé des sols, des hommes, des animaux et de la planète

H
A
N
N
A
H
U
ne seule santé



<https://www.hannahsante.fr/fr/>

....afin d'éviter :



Merci de votre attention!

TOUT EST LIE !!