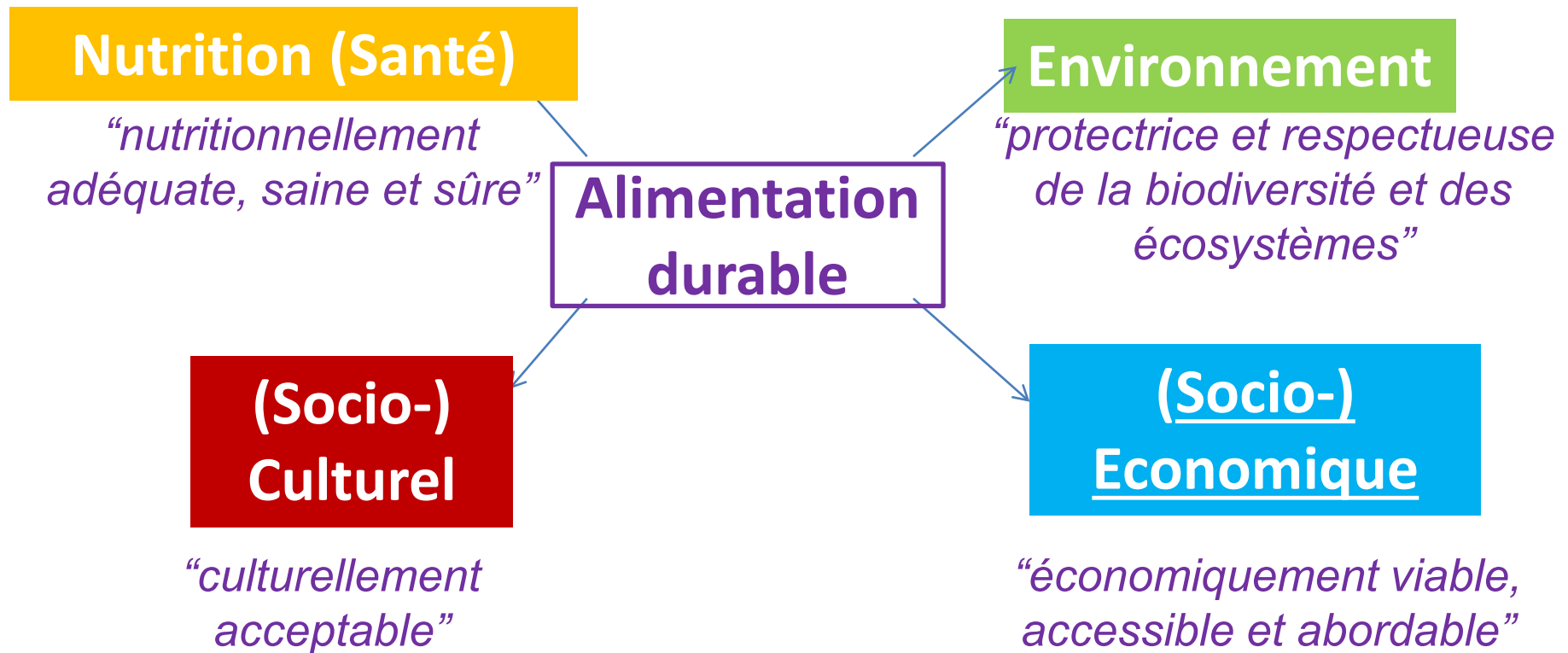


*Wébinare de l'AFZ (Association Française de Zootechnie) « Évaluation environnementale des produits animaux : menace ou opportunité pour l'élevage et les filières animales ? », 23 sept 2021.*

## **Avantages et limites des approches mises en œuvre pour identifier des choix alimentaires plus durables.**

# Définition de l'alimentation durable

(FAO, 2010)



➔ Alimentation durable: respect des 4 dimensions

# Approches les plus répandues pour l'étude de l'alimentation durable

## n°1 : Définition *a priori* de diètes théoriques

- ⇒ Simulation du respect de guides alimentaires existants (*diète méditerranéenne, PNNS...*)
- ⇒ Simulation de substitutions d'aliments par d'autres aliments (*ex. remplacement de la viande par d'autres produits*)
- ⇒ Régimes prédéfinis par des experts : le cas « EAT-Lancet »

## n°2 : Analyse de la durabilité des diètes existantes

- ⇒ Stratification selon indicateurs de qualité nutritionnelle ou d'impact environnemental ...

## n°3 : Identification des plus durables parmi les diètes existantes

- ⇒ Deviance positive (approche multicritère)

## n°4 : Conception de diètes théoriques durables sans *a priori*

- ⇒ Optimisation mathématique sous contraintes de durabilité (approche multicritère)

# Approche n°1: Définition *a priori* de diètes théoriques

## → Réduction de la viande : scénario le plus fréquemment étudié

(Vieux et al, Ecol, Econ 2012)

N=1918 adultes (INCA2)	Quantité (g/j)	Energie (kcal/d)	EGES	
			g CO <sub>2</sub> eq/j	Variation vs Observé
<b>Observé</b>	2685	2035	4090	-
<b>Réduction de la viande* sans remplacement</b>	-46	<b>-133</b>	3602	<b>-12%</b>
<b>Réduction et remplacement iso-calorique:</b>				
avec fruits et légumes	<b>426</b>	-	4203	<b>+2.7%</b>
avec lait et produits laitiers	191	-	3943	<b>-3.5%</b>
avec un mélange de différentes catégories	139	-	3789	<b>-7.2%</b>

\* Réduction de toutes les viandes excepté la volaille

→ Sans remplacement : 133 kcal en moins => EGES baissent de 12%

→ Avec remplacement: - avec pdts laitiers => EGES baissent de 3.5%

- avec F&V => EGES **augmentent** de 2.7%

**Avantages de l'approche n°1** → Simple, facile à communiquer

**Limites de l'approche n°1** → Aucune considération de l'acceptabilité culturelle

→ Aucune garantie d'amélioration de la durabilité

# Approche n°1 : Définition *a priori* de diètes théoriques

➔ Régimes prédéfinis par des experts : le cas « EAT-Lancet » *Willett et al. Lancet 2019*

The Lancet Commissions

## METHODE

- ⇒ Définition d'une 'healthy diet' = la 'diète Eat-Lancet'
- ⇒ Calcul des limites planétaires
- ⇒ Combinaison (ou non) :
  - 1 - changements alimentaires
  - 2 - modes de production
  - 3 - réduction du gaspillage

CONCLUSION de l'article : Il faut combiner les 3 stratégies.

MAIS communication de la commission EAT Lancet :

- ⇒ Exclusivement sur les changements alimentaires

Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems



Walter Willett, Johan Rockström, Brent Loken, Marco Springmann, Tim Lang, Sanja Vermeulen, Tara Garnett, David Tilman, Fabrice DeClerck, Amanda Wood, Malin Jonell, Michael Clark, Line J Gordon, Jessica Fanzo, Corinna Hawkes, Rami Zurock, Juan A Rivera, Wim DeVries, Lindwe Majele Sibanda, Ashkan Afshin, Abhishek Chaudhary, Mario Herrero, Rina Agustina, Francesco Branca, Anna Larrey, Shenggen Fan, Beatrice Crona, Elizabeth Fox, Victoria Bignet, Max Troell, Therese Lindahl, Sudhvir Singh, Sarah E Cornell, K Srinath Reddy, Sunita Narain, Sania Nishtar, Christopher J L Murray



# Approche n°1 : Définition *a priori* de diètes théoriques

→ Régimes prédéfinis par des experts : le cas « EAT-Lancet » *Willett et al. Lancet 2019*

## METHODE

- ⇒ Définition d'une 'healthy diet' = la 'diète Eat-Lancet'
- ⇒ Calcul des limites planétaires
- ⇒ Combinaison (ou non) :
  - 1 - changements alimentaires
  - 2 - modes de production
  - 3 - réduction du gaspillage

CONCLUSION de l'article : Il faut combiner les 3 stratégies.

## MAIS communication de la commission EAT Lancet :

- ⇒ Exclusivement sur les changements alimentaires
- ⇒ En considérant comme acceptable, voire désirable, une version totalement végétalienne

	Régime de Référence (g/jour) (possible gamme)	Consommation calorique (kcal/jour)
 Grains complètes Toutes grains	232	811
 Tubercules/légumes féculents Pommes de terre, cassave	50 (0 à 100)	39
 Légumes Tous légumes	300 (200 à 600)	78
 Fruits Tous fruits	200 (100 à 300)	126
 Produit laitiers Produits laitiers	250 (0 à 500)	153
 Sources de protéines Bœuf, agneau, porc Poulet et autres volailles Œufs Poisson Haricots secs, lentilles, pois, soy Noix	14 (0 à 28) 29 (0 à 58) 13 (0 à 25) 28 (0 à 100) 75 (0 à 100) 50 (0 à 75)	30 62 19 40 284 291
 Graisses ajoutées Huiles insaturées Huiles saturées	40 (20 à 80) 11.8 (0 à 11.8)	354 96
 Sucres ajoutés Tous édulcorants	31 (0 à 31)	120

## Synthèse Approche n°1 (Définition *a priori* de diètes théoriques)

### Avantages de l'approche n°1

→ Simple, facile à communiquer

### Limites de l'approche n°1

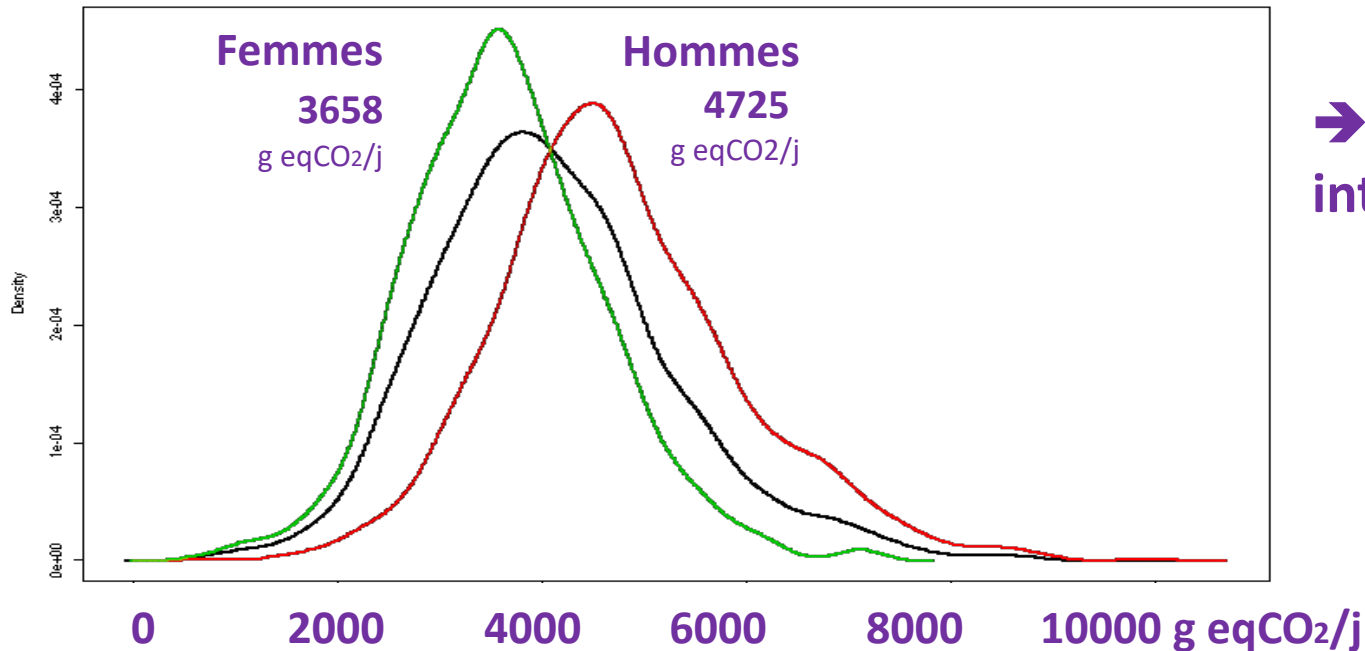
→ Aucune considération de l'acceptabilité culturelle

→ Pas de garantie d'une amélioration des différentes dimensions de la durabilité (accessibilité financière ? adéquation nutritionnelle ? ...)

# Approche n°2 : Analyse de la durabilité des diètes existantes

(Vieux et al, Ecol, Econ 2012)

## EGES des consommations alimentaires observées (adultes, INCA2)



→ Forte variabilité inter-individuelle

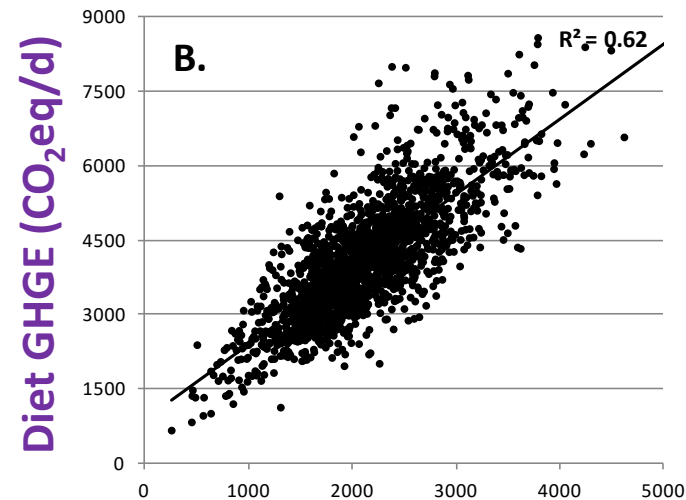
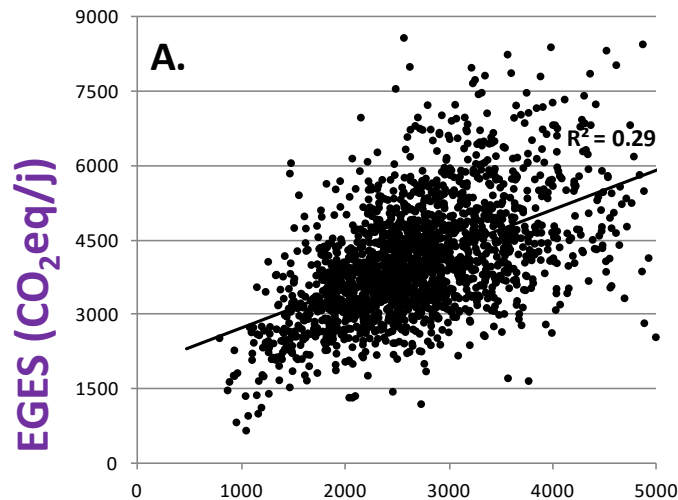
→ Mieux connaître les déterminants de cette variabilité



# Approche n°2 : Analyse de la durabilité des diètes existantes

(Vieux et al, Ecol, Econ 2012)

## EGES des consommations alimentaires observées (adultes, INCA2)



- Forte corrélation positive entre EGES et quantités
- Corrélation encore plus forte entre EGES et apports énergétiques

- Nécessité d'être transparent sur la teneur en énergie des régimes proposés ou d'ajuster sur la teneur en énergie
- Pas toujours fait !

# Approche n°2 : Analyse de la durabilité des diètes existantes

(Vieux et al, Am J Clin Nutr 2013)

## Corrélation entre EGES et qualité nutritionnelle

**MAR , Mean Adequacy Ratio** = % moyen d'adéquation  
aux apports nutritionnels conseillés en 20 nutriments essentiels, par jour

**MER , Mean Excess Ratio** = % d'excès moyen  
d'apports en Na, Acides Gras Saturés et sucres libres, par jour

**DE, Densité énergétique (solide)**, en kcal/100g consommés

	<b>MAR</b>	<b>MER</b>	<b>ED</b>
<b>EGES</b>	0.27	-0.14	-0.33 <sup>2</sup>

Ajusté (age, sexe et calories)

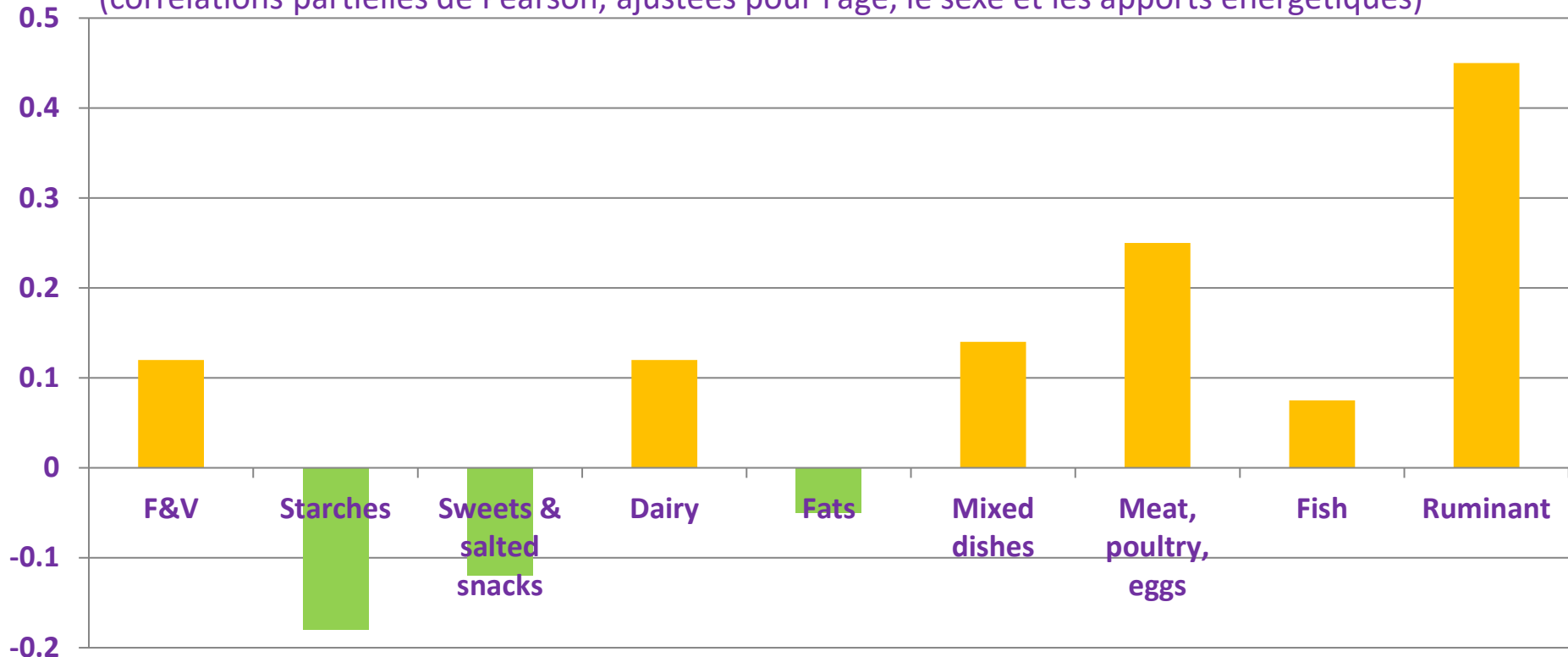
→ Meilleure qualité nutritionnelle associée à plus d'EGES !

# Approche n°2 : Analyse de la durabilité des diètes existantes

(Vieux et al, Am J Clin Nutr 2013)

## Corrélations entre EGES et consommations alimentaires

(corrélations partielles de Pearson, ajustées pour l'âge, le sexe et les apports énergétiques)



- Viande de ruminants : association positive et forte avec les EGES
- Produits laitiers : association positive mais faible
- F&L : association faible MAIS *positive*
- Féculents, produits sucrés ou salés, graisses ajoutées : association *négative*

➔ Explique pourquoi faibles EGES associés à faible qualité nutritionnelle

# Synthèse Approche n°2 (Analyse de la durabilité des diètes existantes)

## Avantages de l'approche n°2

- Meilleure considération de l'acceptabilité culturelle (diètes existantes)
- Meilleure compréhension des antagonismes entre les différentes dimensions de la durabilité

## Limites de l'approche n°2

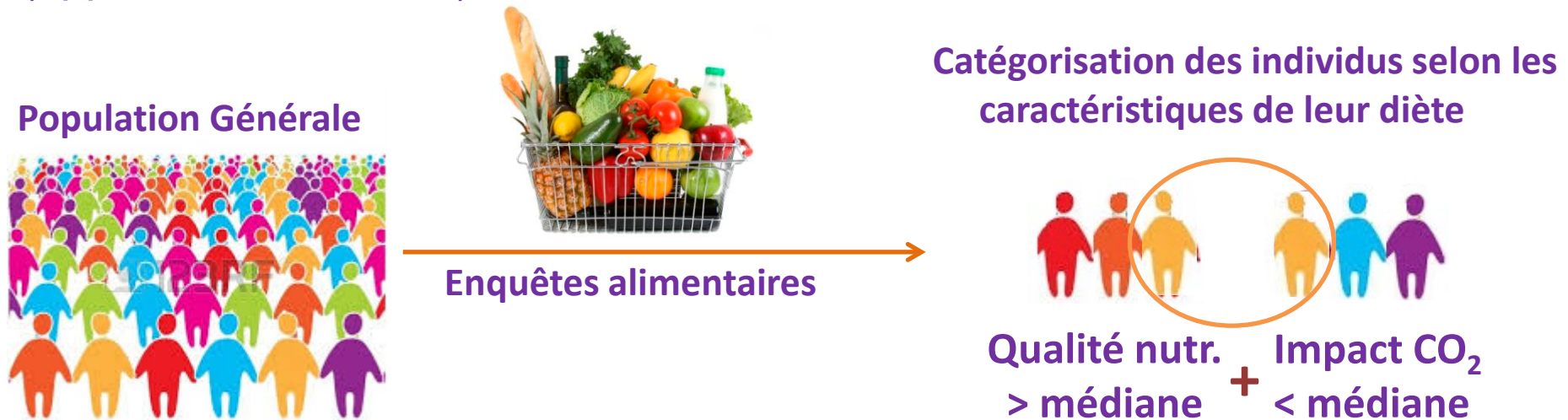
- L'amélioration d'une dimension de la durabilité ne garantit pas l'amélioration des autres (par exemple, l'amélioration de la qualité nutritionnelle n'est pas nécessairement associée à une réduction de l'impact environnemental).
- L'amélioration de la durabilité ne peut être garantie par des approches unidimensionnelles (par exemple, plus faible quartile d'EGES, plus fort quartile qualité nutritionnelle, ...).

# Approche n°3 : Identification des diètes existantes les plus durables

(Masset et al, AJCN 2014)

## Approche par la 'déviance positive'

(approche multicritère)



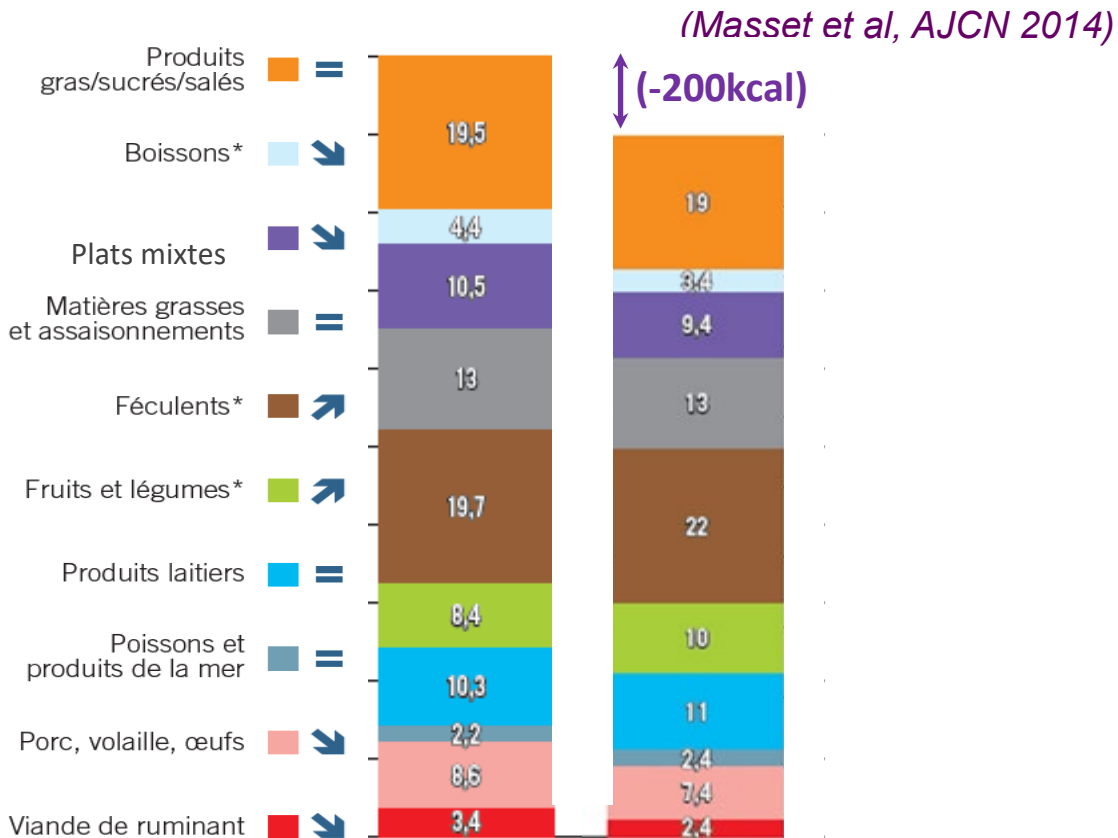
→ Un adulte sur 5 est déjà un 'déviant positif'

→ Impact carbone de l'alimentation des 'déviant positifs' : - 20% (vs moyenne)

# Approche n°3 : Identification des diètes existantes les plus durables

## Alimentation des 'déviant positifs' en France

(part calorique des groupes d'aliments)



	Toute la population		« Plus durables »
<b>Apport énergétique (kcal/j) :</b>	1855	.....➤	1655
<b>Part végétale (% poids) :</b>	53	.....➤	58*
<b>Coût (€/j) :</b>	6,7	.....➤	6,2*
<b>Densité énergétique (kcal/100g) :</b>	147	.....➤	137*

← (meilleure Qual. Nutr IC réduit de 20%)

➔ Alimentation plus durable : diversifiée, frugale, flexitarienne et, en moyenne, moins chère

# Approche n°3 : Identification des diètes existantes les plus durables

(Projet SusDiet, Vieux et al, J Clean Prod, 2020)

## Alimentation des déviants positifs en Europe (Suède, Finlande, Italie, UK, France) :

- Impact Carbone diminué de 20% (*vs la moyenne*)
- Diminution du ratio Animal/Végétal : vers le flexitarisme
- Moins de boissons (chaudes, alcoolisées, sucrées)

### En moyenne, la diète des “déviants positifs” en Europe contient :

#### 1 kg de produits végétaux :

- 400 g fruit et légumes,
- 100 g jus de fruits
- 500 g autres pdts vég. (dont 200g plats mixtes et 20 g de graines)

#### 400 g/j de produits animaux

- 100 g œufs/viande/poisson (dont 20 g ruminant),
- 50 g plats mixtes
- 250 g produits laitiers (dont 30 g/j de fromage)

- ➔ L'exclusion de catégories entières d'aliments n'est pas nécessaire pour tendre vers une alimentation plus durable
- ➔ Réduire la viande : un premier pas qu'il est possible de faire tout de suite

# Synthèse Approche n°3 (Identification des diètes existantes les plus durables)

---

## Avantages de l'approche n°3

- Acceptabilité culturelle assurée (régimes existants)
- Amélioration simultanée de plusieurs dimensions/critères de durabilité

## Limites de l'approche n°3

- L'ampleur des améliorations peut être trop faible (par exemple, l'amélioration de la qualité nutritionnelle ne signifie pas que l'on atteigne l'adéquation nutritionnelle ; la réduction des EGES peut être trop faible...)

---

**→ Comment concevoir les diètes durables de demain ?**

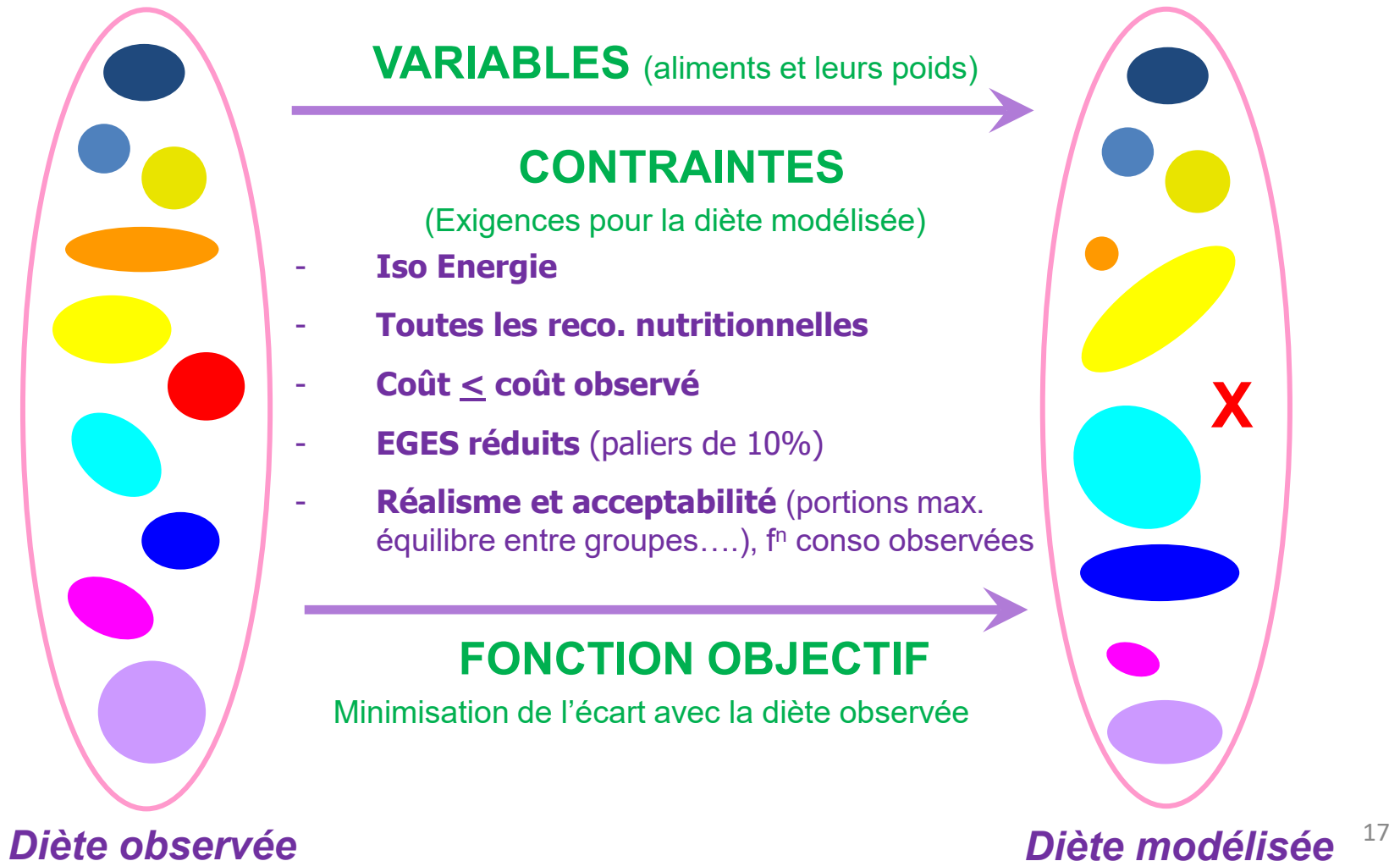


# Approche n°4 : Conception de diètes théoriques durables sans *a priori*

(Gazan et al., Adv Nutr, 2018)

## Optimisation mathématique sous contraintes de durabilité

(approche multicritère)



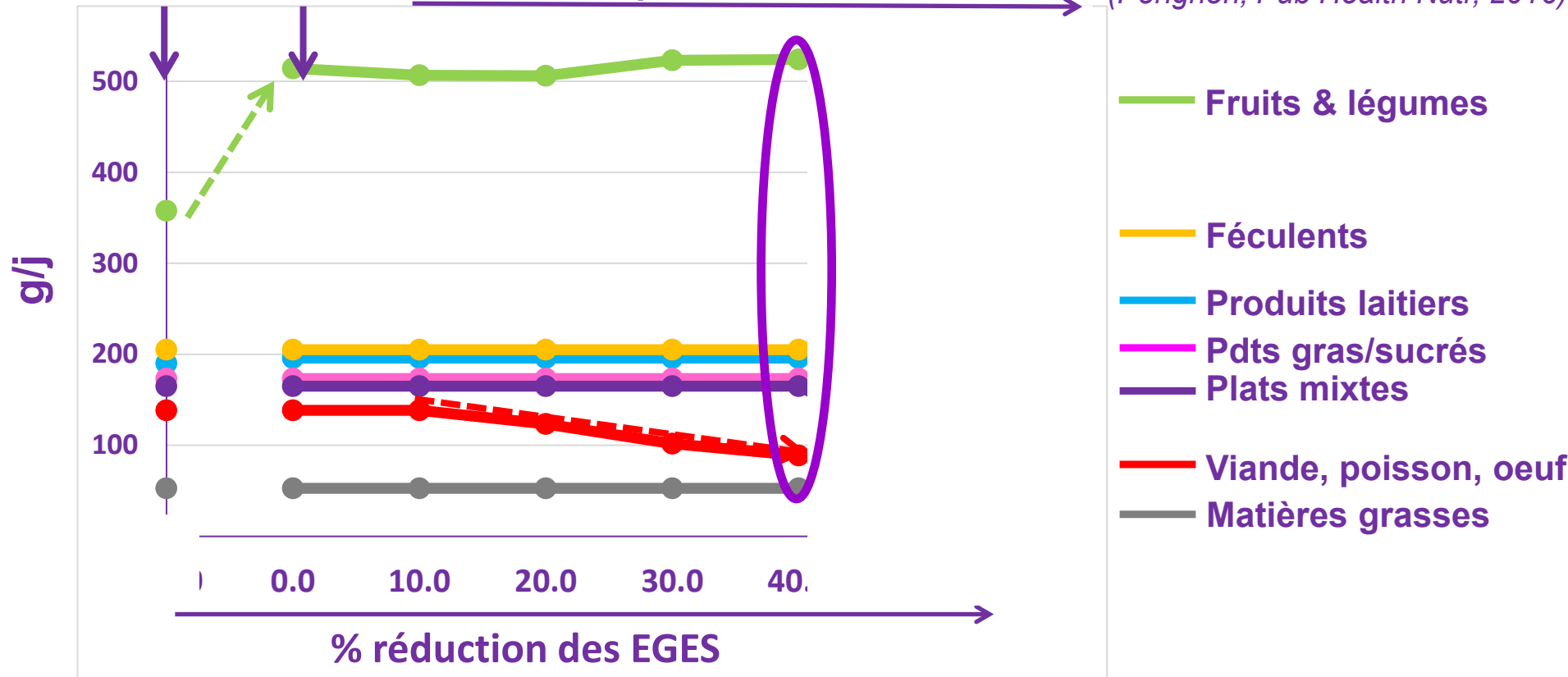
# Approche n°4 : Conception de diètes théoriques durables sans *a priori*

Groupes d'aliments dans la diète moyenne observée en France et dans les diètes optimisées

d.observée + ANC

diètes optimisées

(Perignon, Pub Health Nutr, 2016)

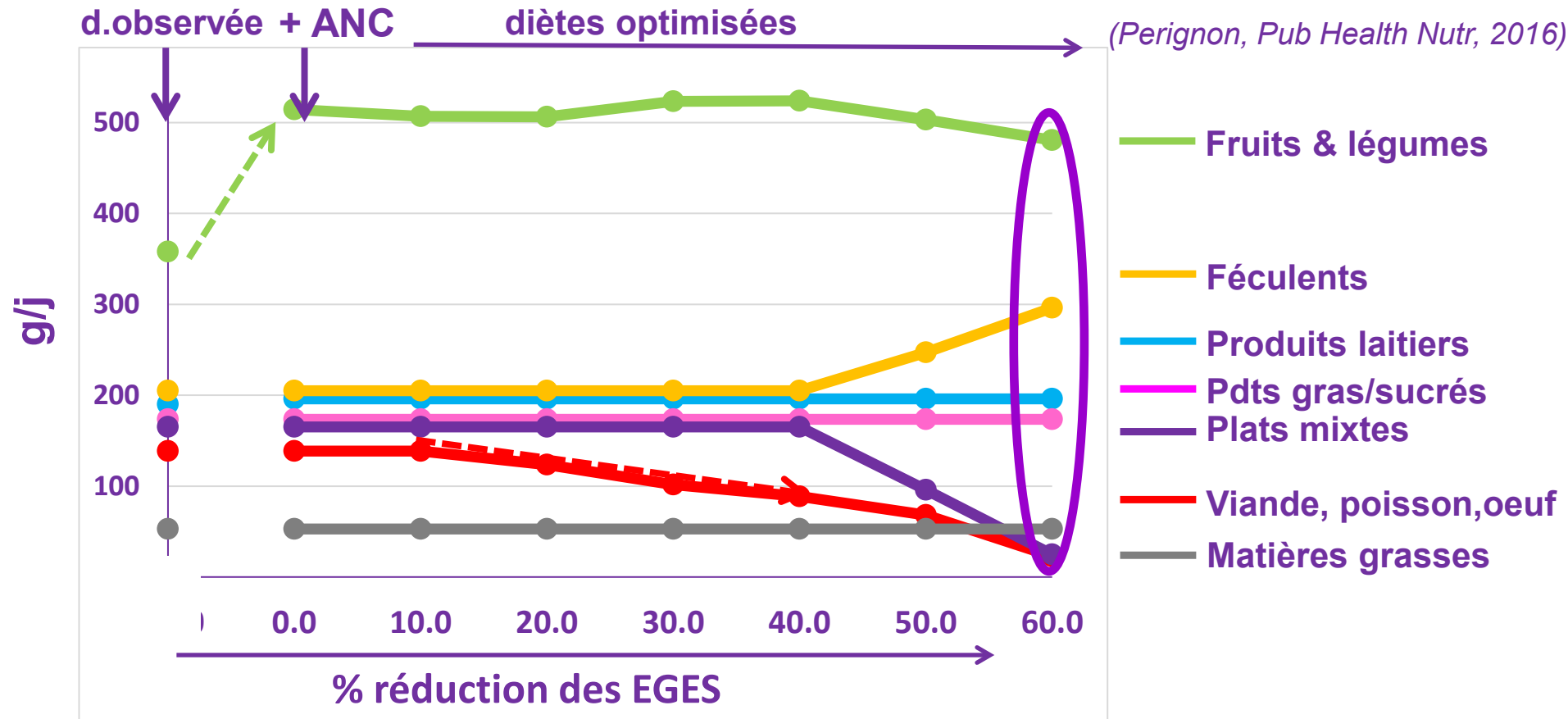


Jusqu'à 30-40% de réduction des EGES, l'adéquation nutritionnelle peut être atteinte en modifiant les quantités totales de 2 groupes d'aliments

- Augmentation des F&L
- Réduction modérée de la viande

# Approche n°4 : Conception de diètes théoriques durables sans *a priori*

Groupes d'aliments dans la diète moyenne observée en France et dans les diètes optimisées



Réduction des EGES possible jusqu'à -60% mais avec des écarts plus importants vs les consommations observées :

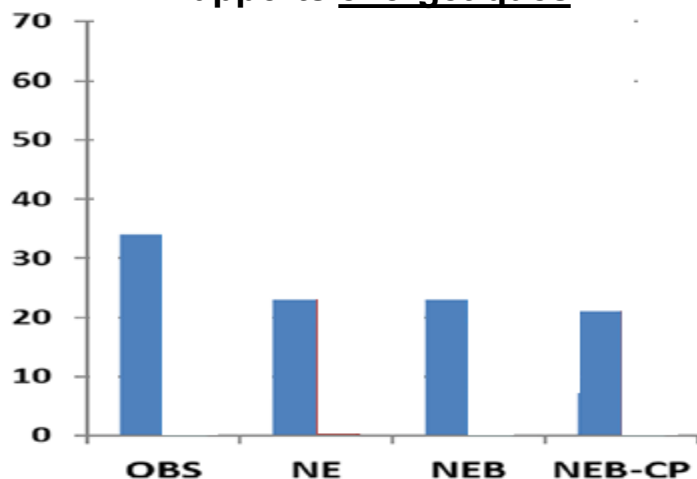
➔ Probablement pas acceptable

# Approche n°4 : Conception de diètes théoriques durables sans *a priori*

Prise en compte de la biodisponibilité (NE-B)  
et des liens de Co-Production (NEB-CP)  
vs modèle NE (Nutrition + 30% réduction impact Env. )

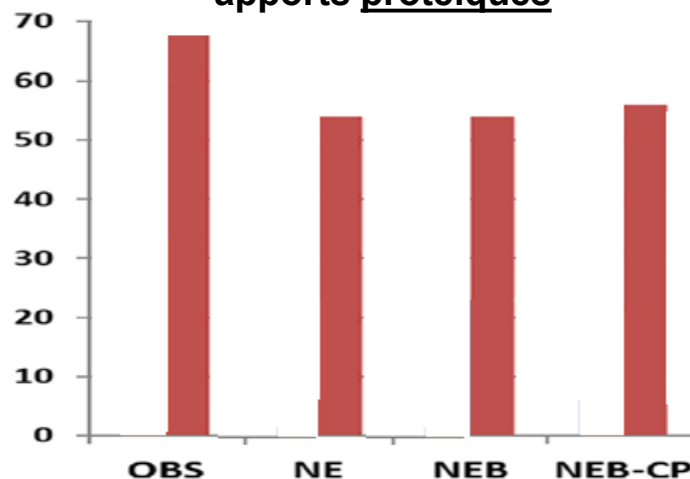
(Barré, PLOS one, 2018)

Contribution des produits animaux aux apports énergétiques



diètes nutritionnellement adéquates & impacts env. réduits de 30%

Contribution des produits animaux aux apports protéiques



diètes nutritionnellement adéquates & impacts env. réduits de 30%

→ Quel que soit le modèle, nécessaire ré-équilibrage végétal > animal

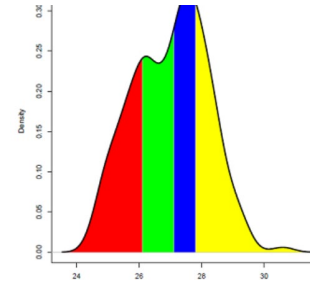
# Conclusion : principaux avantages de chaque approche

## n°1: définition *a priori* de diètes théoriques



→ Communication avant tout

## n°2: analyse de la durabilité de diètes existantes



→ Comprendre les antagonismes

## n°3: identification des plus durables parmi les diètes existantes



→ Seule approche à garantir l'acceptabilité

## n°4: conception de diètes théoriques durables sans *a priori*

$$\begin{aligned} \min \sum_{j=1}^n c_j x_j &= Z \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &= b_i, \quad i = 1, \dots, m \\ x_j &\geq 0, \quad j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

→ Seule approche à garantir le respect simultané de nombreux critères de durabilité

→ Quelle que soit l'approche, le message est de réduire le ratio animal/végétal  
→ Quelle que soit l'approche, de nouveaux paramètres (divers impacts environnementaux, contaminants, coûts, etc.) peuvent être introduits lorsque les données sont accessibles.

## « Equilibre, diversité et modération » restent d'actualité.

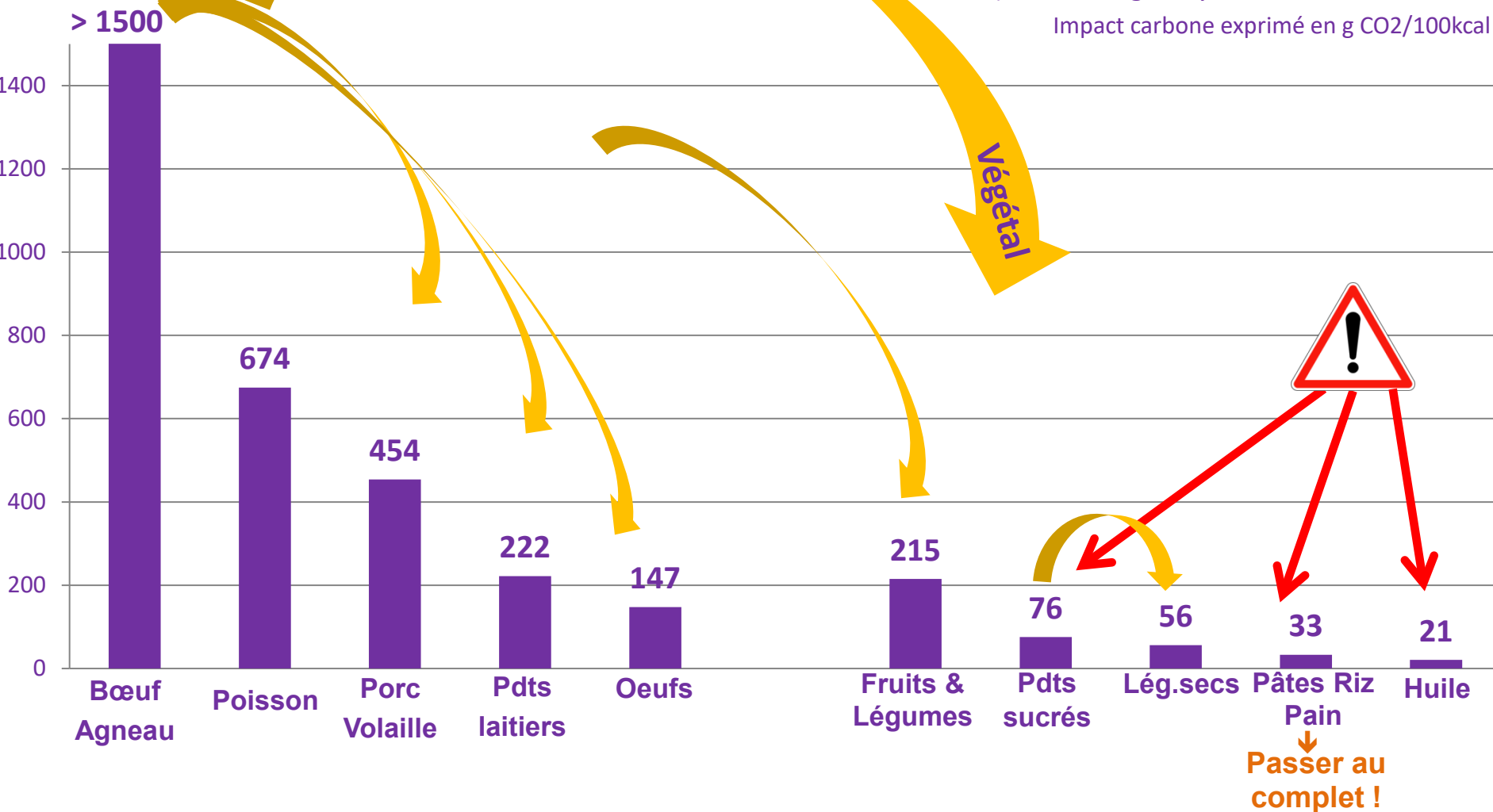
La question n'est pas tant de savoir de combien réduire la consommation de viande ou de combien augmenter la consommation de produits végétaux,

que de trouver les moyens de convaincre le plus grand nombre d'individus à faire un pas vers un meilleur équilibre, chacun à partir de son propre point de départ.

# Impact carbone des différentes catégories d'aliments

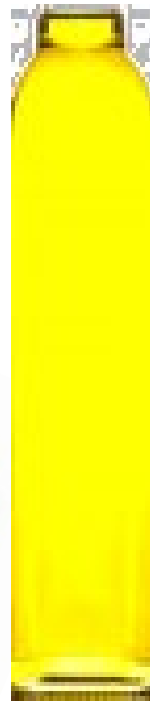
(Données Agribalyse 2020, ADEME/INRAE)

Impact carbone exprimé en g CO<sub>2</sub>/100kcal



➔ Augmenter la qualité nutritionnelle en réduisant l'impact environnemental

➔ Et sans augmenter le coût de la diète



**Limites d'un raisonnement  
simpliste assimilant végétal et sain**



# Junk food / Western diet Calories vides / AI. Ultraprocessés



Densité  
énergétique

→ 300 kcal/100g

Quantité pour  
2000 kcal

→ 0,66 kg

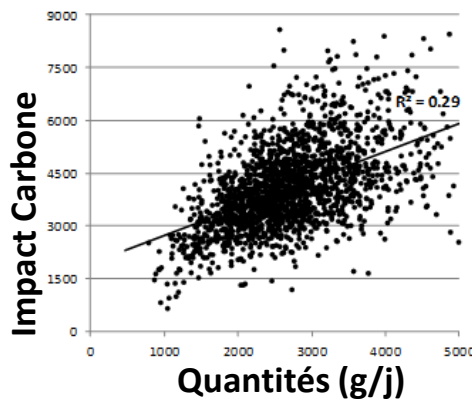
# Saine Méditerranéenne



Laquelle  
est la plus  
durable ?

→ 125 kcal/100g  
(recommandation CIRC)

→ 1,60 kg



→ Explique pourquoi faibles EGES associés à faible qualité nutritionnelle



MA 225 258

MA 523 188

COLETTE

BI A 16660

MA 308159

# Comment tenir compte de la variabilité des impacts environnementaux selon les modes de production ?

(Poore and Nemeck, Science, 2018)

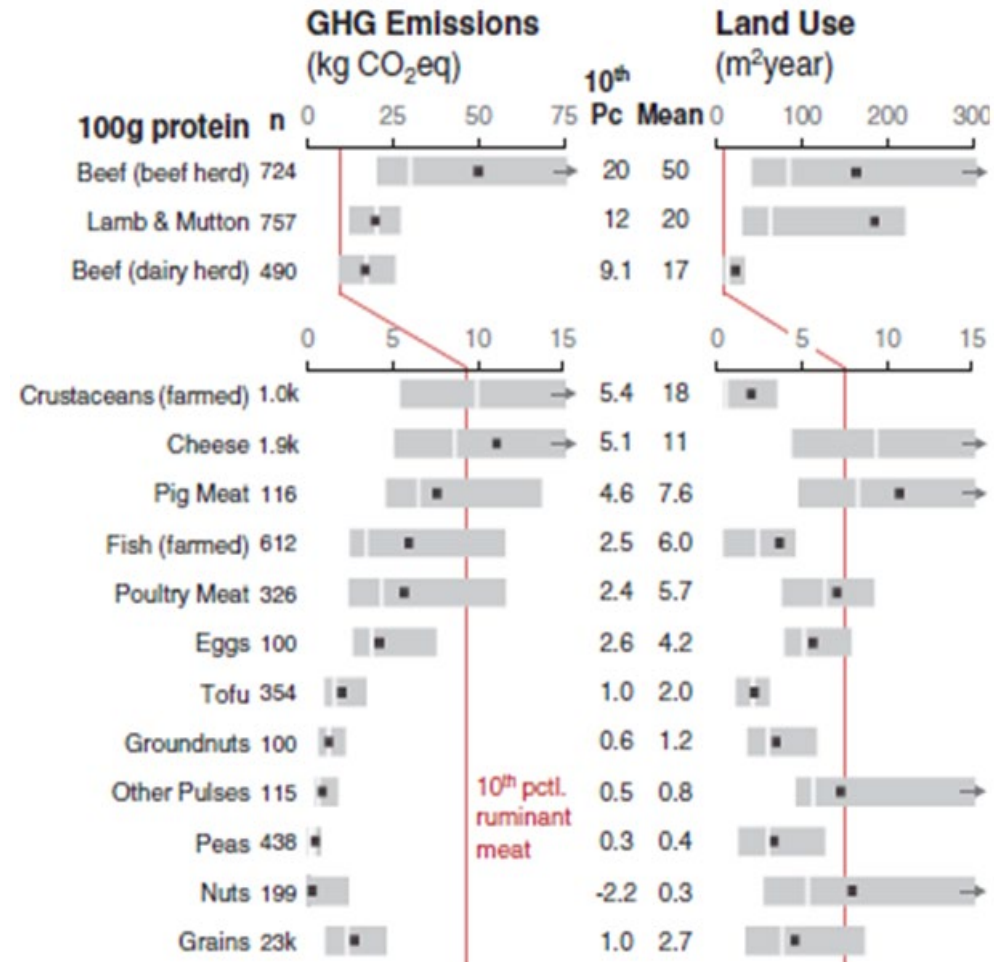
→ **Très forte variabilité entre produits :**

mais généralement l'impact env. des produits animaux qui ont l'impact le plus faible excède l'impact moyen des produits végétaux

Transition vers le flexitarisme nécessaire

→ **Forte variabilité entre producteurs pour un même produit :**

Amélioration des pratiques de production nécessaire, en s'alignant sur les moins impactants



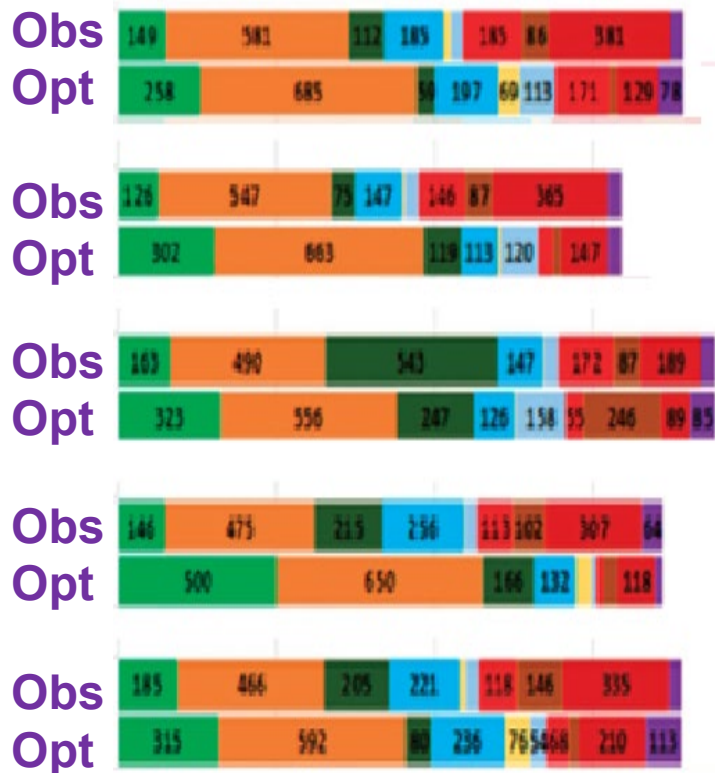
(Data from : 38,700 farms; 1600 processors, packaging types, and retailers)

# Approche n°4 : Conception de diètes théoriques durables sans *a priori*

(Projet SUSDIET: *Vieux Eur J Clin Nutr*, 2018)

Calories apportées par les groupes d'aliments dans les diètes observées et optimisées en Europe (nutritionnellement adéquates et GHGE -30%) :

(femmes)



→ **Tendances générales :**

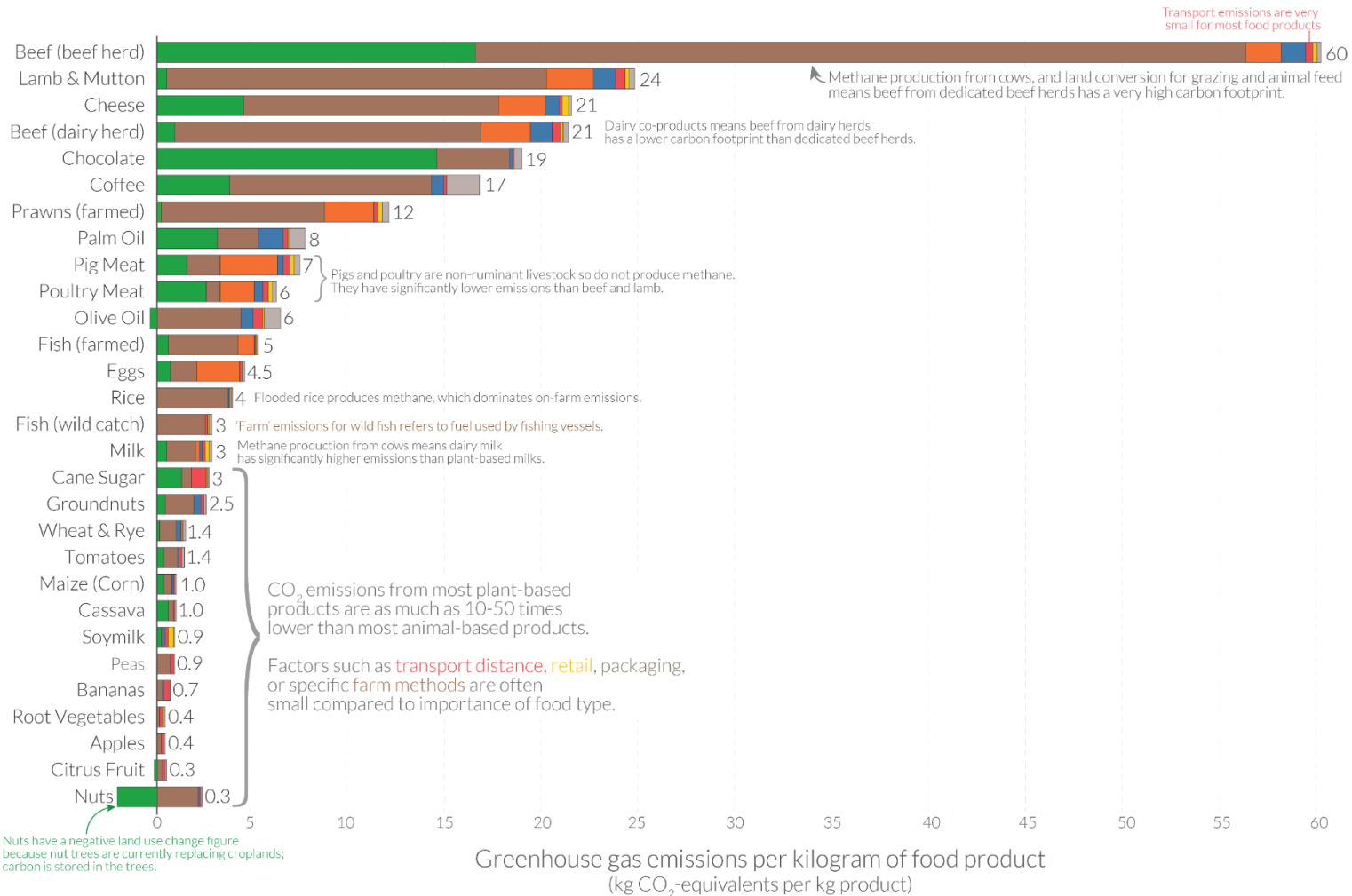
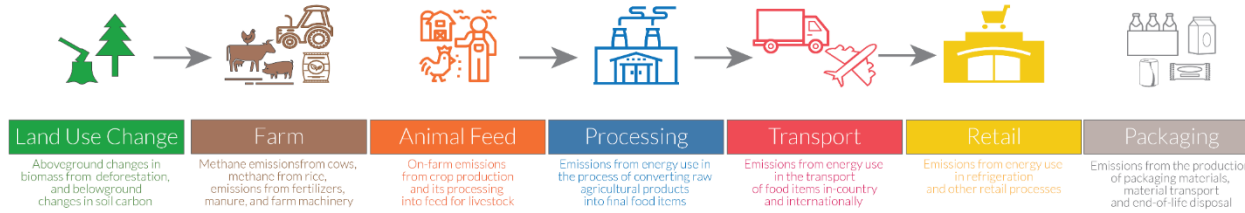
- Plus de F&V, plus de Féculents
- Moins de produits gras sucrés,
- Moins de boissons alcoolisées
- Diminution du ratio Animal/Végétal
- Moins de viande bovine et charcuterie

→ **Spécificités culturelles :**

- Poisson: plus en France & Italie, moins en Finlande
- Pds Laitiers : plus en France et Suède, autres pays : plus pour H, moins pour F

→ **Tendances similaires pour les 5 pays, avec quelques spécificités nationales**

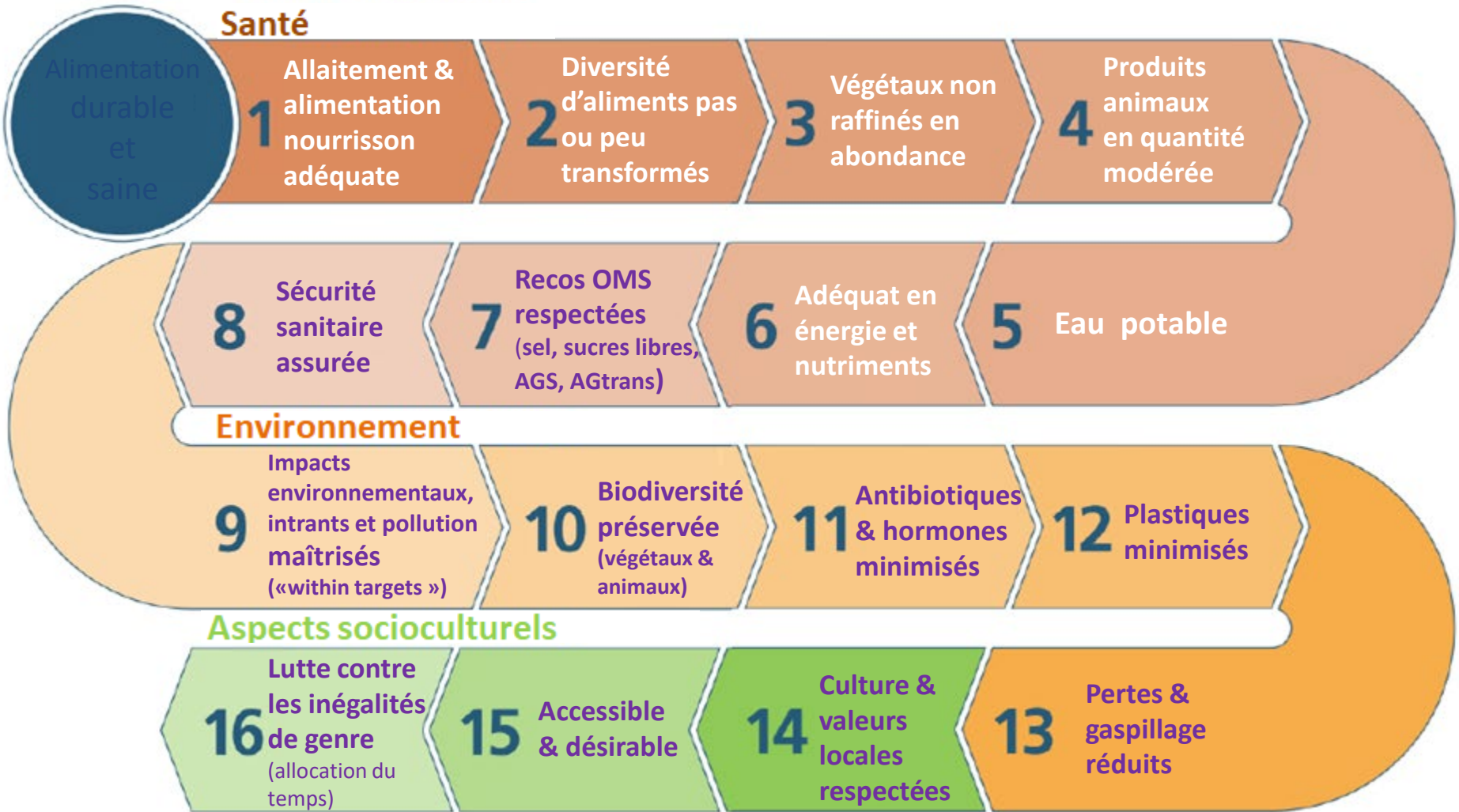
# Food: greenhouse gas emissions across the supply chain



➔ L'essentiel de l'impact se fait au niveau de l'amont agricole

# Principes directeurs pour une alimentation durable et saine

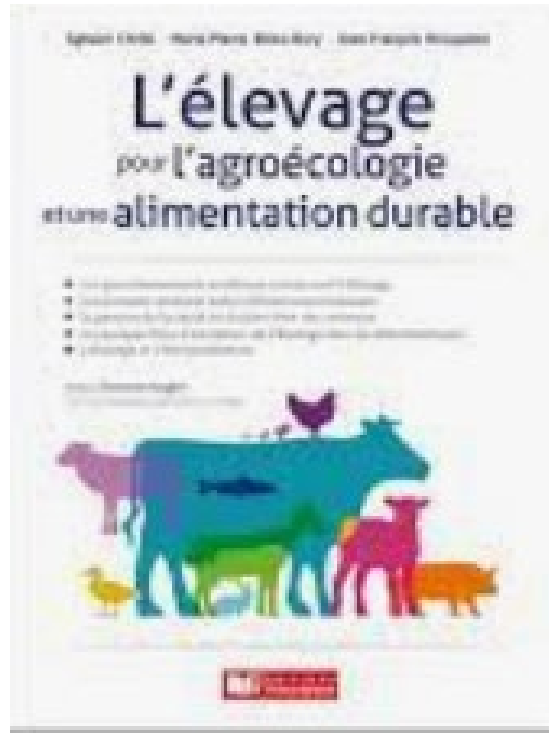
FAO/OMS, 2019



- ➔ Accessible, désirable et qui respecte les valeurs locales (n°15 et 16)
- ➔ Lutte contre les inégalités de genre explicitement mentionnées (n°16 vs n°1&2)
- ➔ Mentions spéciales (antibiotiques, hormones, plastiques ..)

\* Food processing can be beneficial for the promotion of high quality diets; it can make food more available as well as safer. However, some forms of processing can lead to very high densities of salt, added sugar and saturated fats and these products when consumed in high amounts can undermine diet quality. (Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition 2016. Food systems and diets: facing the challenges of the 21st century. London, UK. <http://dx.doi.org/10.1017/9781107321537.002>)

## *Pour aller plus loin :*



L'élevage pour l'agroécologie et une alimentation durable  
coordonné par Chriki S, Oury M, Hocquette JF. **2020**. Editions France Agricole.  
Chapitre : Vers une alimentation plus durable. p 237-262. N Darmon