

Bon pour l'environnement, bon pour la santé, acceptable et accessible

"régime planétaire de référence" ou "alimentation durable" ?

Définition de l'alimentation durable

« Les régimes alimentaires durables ont de faibles conséquences sur l'environnement, contribuent à la sécurité alimentaire et nutritionnelle ainsi qu'à une vie saine pour les générations présentes et futures.

Les régimes alimentaires durables contribuent à protéger et à respecter la biodiversité et les écosystèmes, sont culturellement acceptables, économiquement équitables et accessibles, abordables, nutritionnellement sûrs et sains, et permettent d'optimiser les ressources naturelles et humaines. »

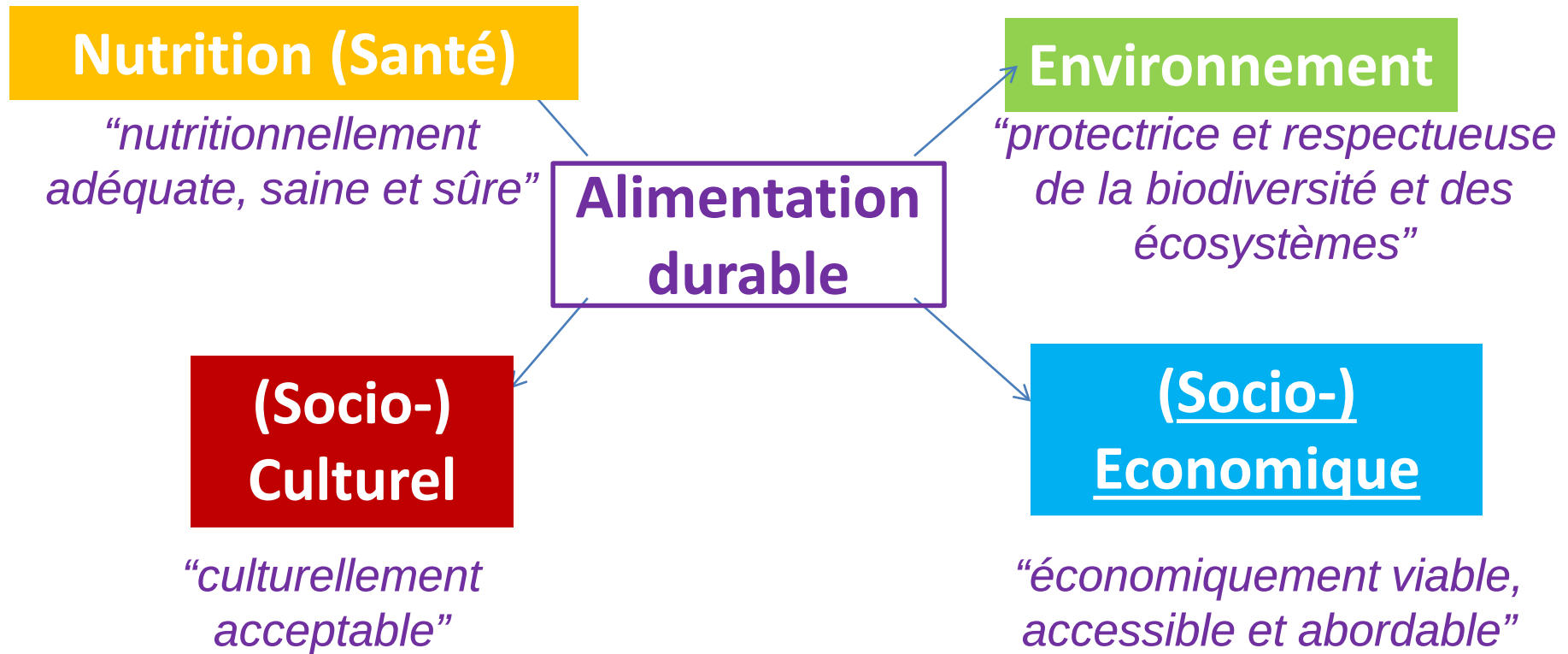
(FAO, 2010).

➔ **Holistique et ambitieux, mais complexe**



Définition de l'alimentation durable

(FAO, 2010)



➡ **Alimentation durable: respect des 4 dimensions**



Les “métriques” de l’alimentation durable

➔ Besoin d’indicateurs fiables pour chaque dimension

- Composition nutritionnelle des aliments
- Recommandations nutritionnelles
- Densité énergétique,
- Scores de qualité nutritionnelle

Nutrition santé

- Emissions de gaz à effet de serre (EGES)
- Acidification, Eutrophisation
- ...

Environnement

**Alimentation
durable**

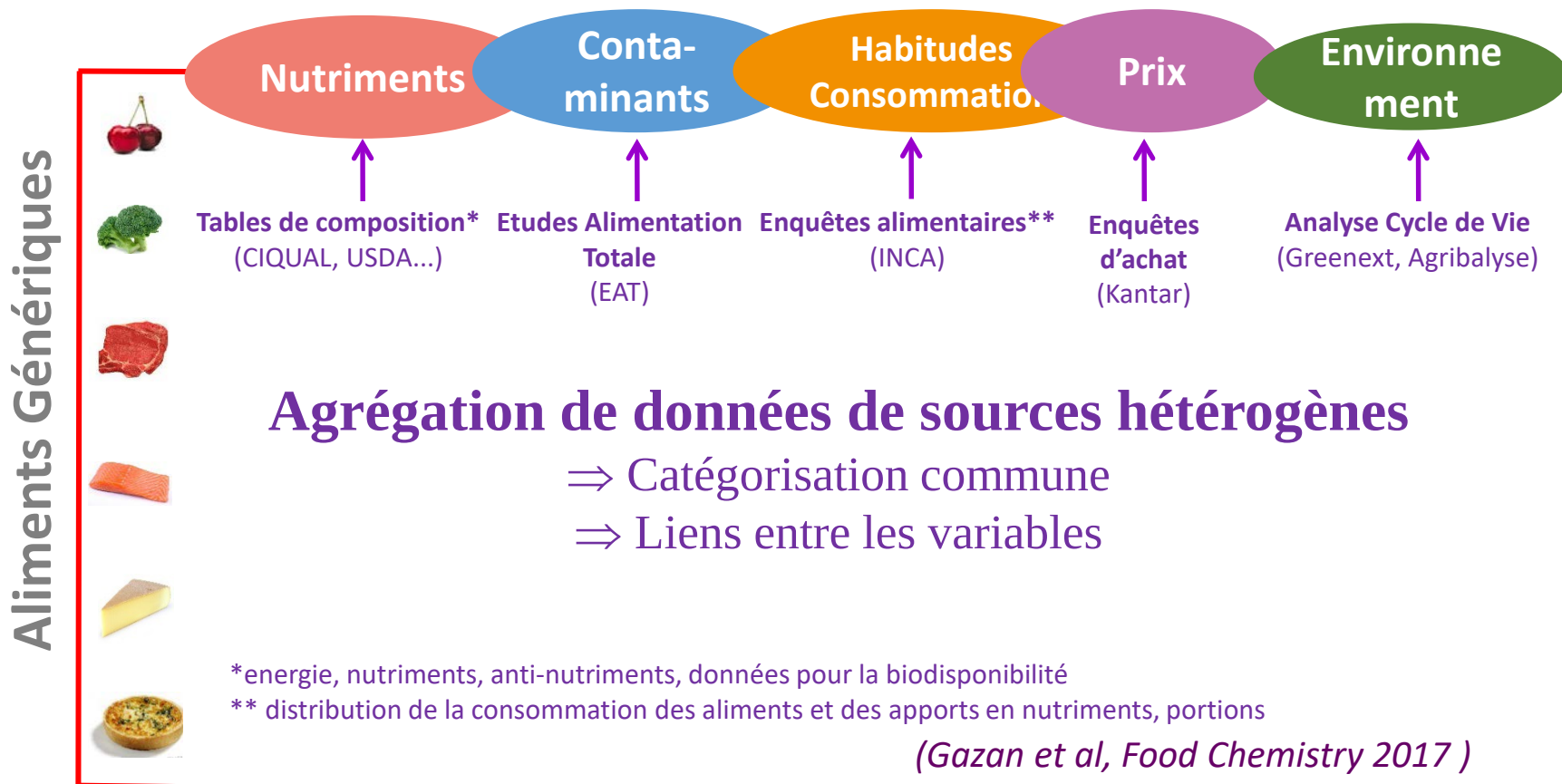
Culture

- Consommations alimentaires observées
- Aliments couramment consommés

Economie

- Prix des aliments
- Budget alimentaire

➔ Besoin de données fiables et reliées entre elles



➔ Compilation en une seule base de données “génériques”
pour l’étude de l’alimentation durable en France

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 ₂ eq/j	Variation vs Observé
Observé	2685	2035	4090	-
Réduction de la viande* sans remplacement	-46	-133	3602	-12%
Réduction et remplacement iso-calorique:				
avec fruits et légumes	426	-	4203	+2.7%
avec lait et produits laitiers	191	-	3943	-3.5%
avec un mélange de différentes catégories	139	-	3789	-7.2%

* 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%

Avantage 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*

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



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	14 (0 à 28)	30	
	Poulet et autres volailles	29 (0 à 58)	62
	Œufs	13 (0 à 25)	19
	Poisson	28 (0 à 100)	40
 Haricots secs, lentilles, pois, soy Noix	75 (0 à 100)	284	
	50 (0 à 75)	291	
 Graisses ajoutées Huiles insaturées	40 (20 à 80)	354	
	Huiles saturées	11.8 (0 à 11.8)	96
 Sucres ajoutés Tous édulcorants	31 (0 à 31)	120	

Avantage de l'approche n°1

- Simple, facile à communiquer

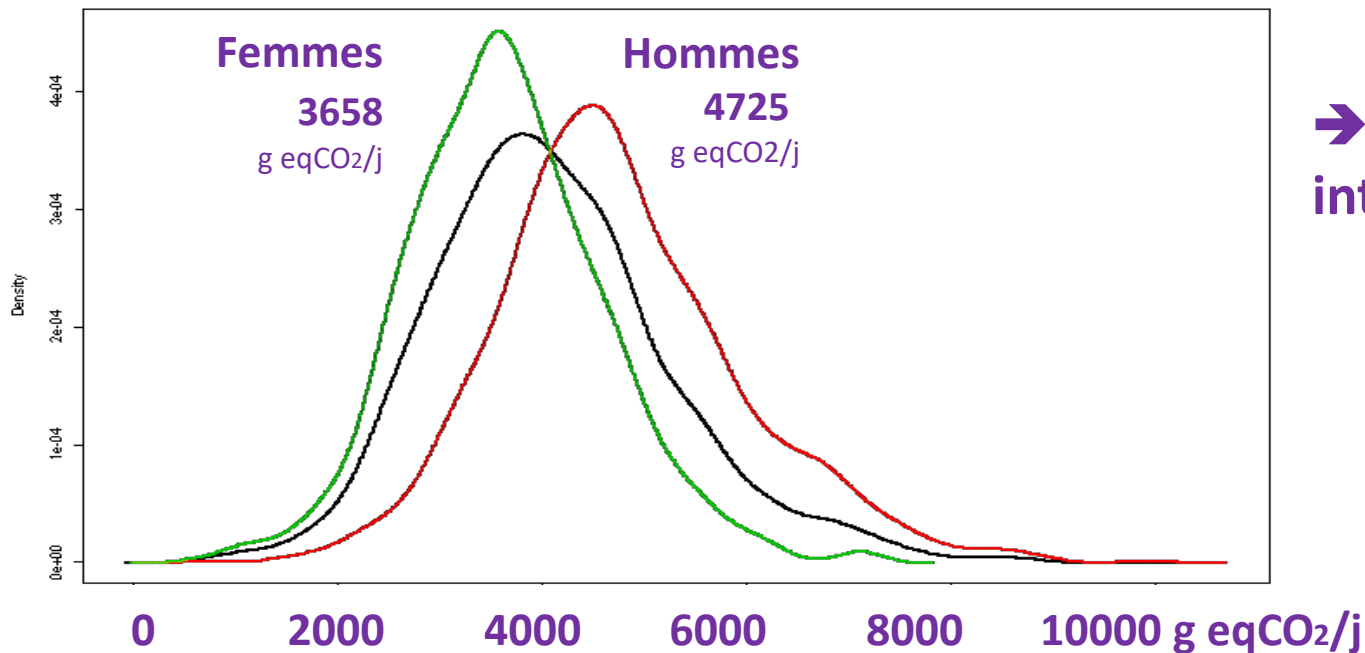
Limites de l'approche n°1

- 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)



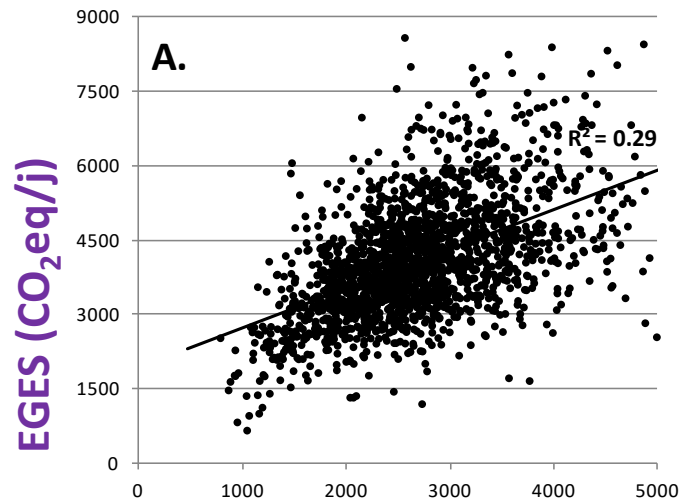
→ Forte variabilité inter-individuelle

→ Mieux connaître les déterminants de cette variabilité

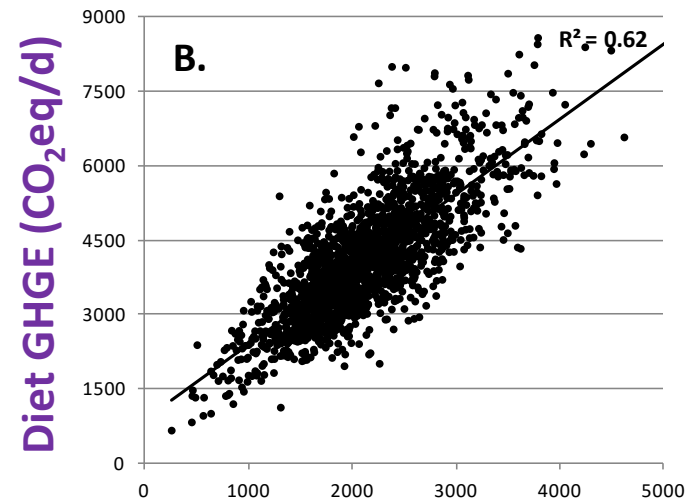
Approche n°2 : Analyse de la durabilité des diètes existantes

(Vieux et al, Ecol, Econ 2012)

EGES des consommations alimentaires observées (adultes, INCA2)



A. Quantités (g/j)



B. Apports énergétiques (kcal/j)

- 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

	MAR	MER	ED
EGES	0.27	-0.14	-0.33 ²

Ajusté (age, sexe et calories)

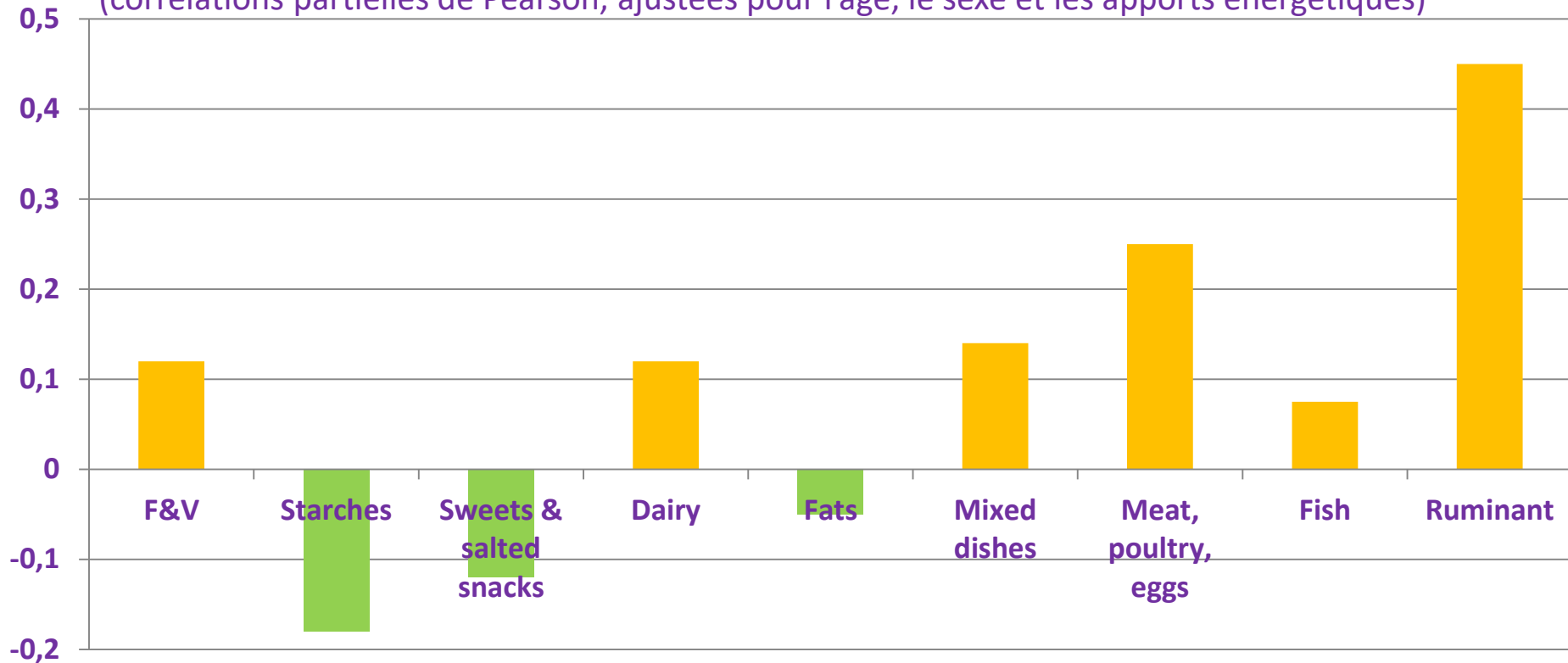
➔ Meilleure qualité nutritionnelle associée à plus d'EGES !

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

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

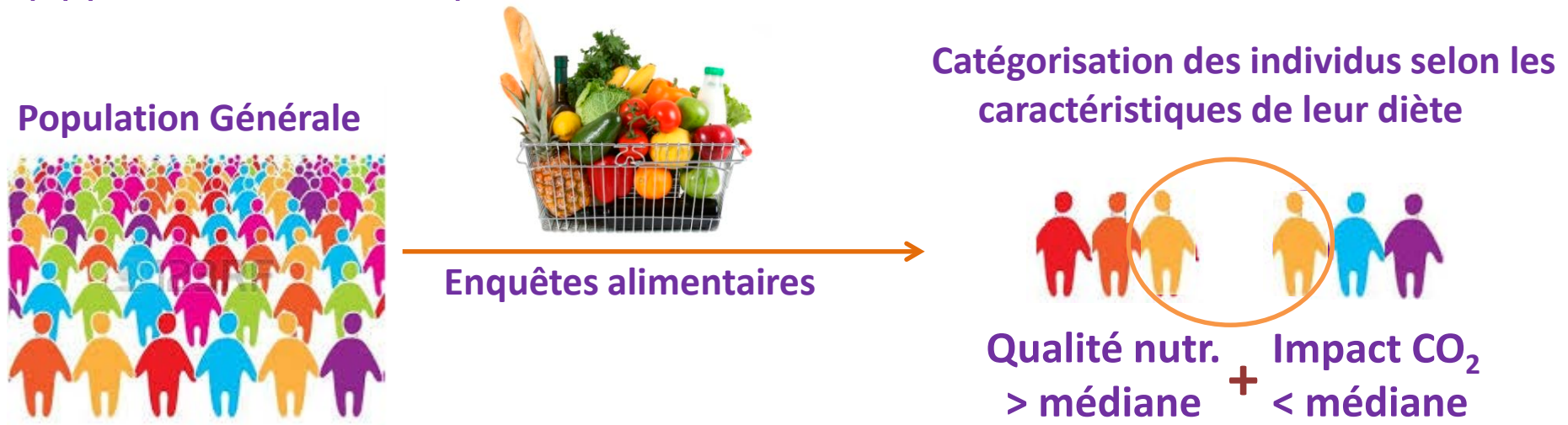
Limites de l'approche n°2

- ➔ 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 plus durables parmi les diètes existantes

(Masset et al, AJCN 2014)

Approche par la 'déviance positive' (approche multicritère)

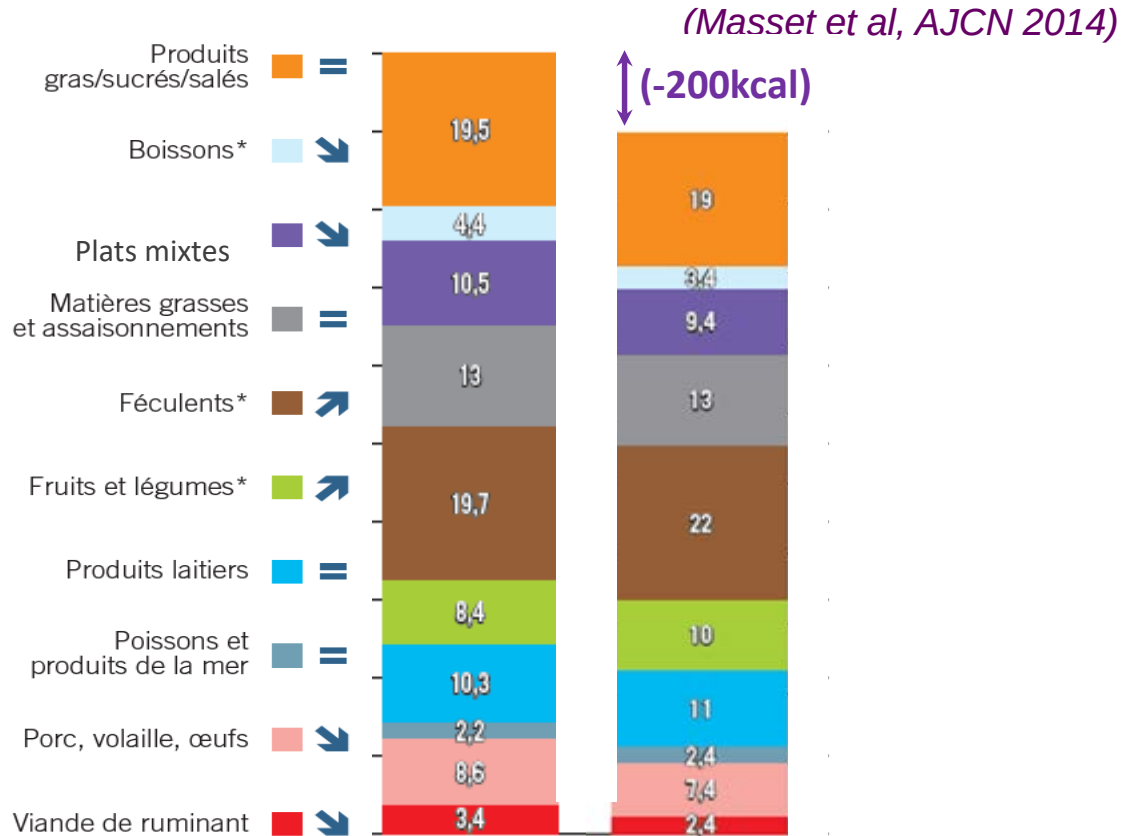


- Un adulte sur 5 est déjà un 'déviant positif'
- Impact carbone de l'alimentation des 'déviant positifs' : - 20% (vs moyenne)

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

Alimentation des 'déviant positifs' en France

(part calorique des groupes d'aliments)



	Toute la population		« Plus durables »
Apport énergétique (kcal/j) :	1855	➤	1655
Part végétale (% poids) :	53	➤	58*
Coût (€/j) :	6,7	➤	6,2*
Densité énergétique (kcal/100g) :	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 plus durables parmi les diètes existantes

(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

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

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...)

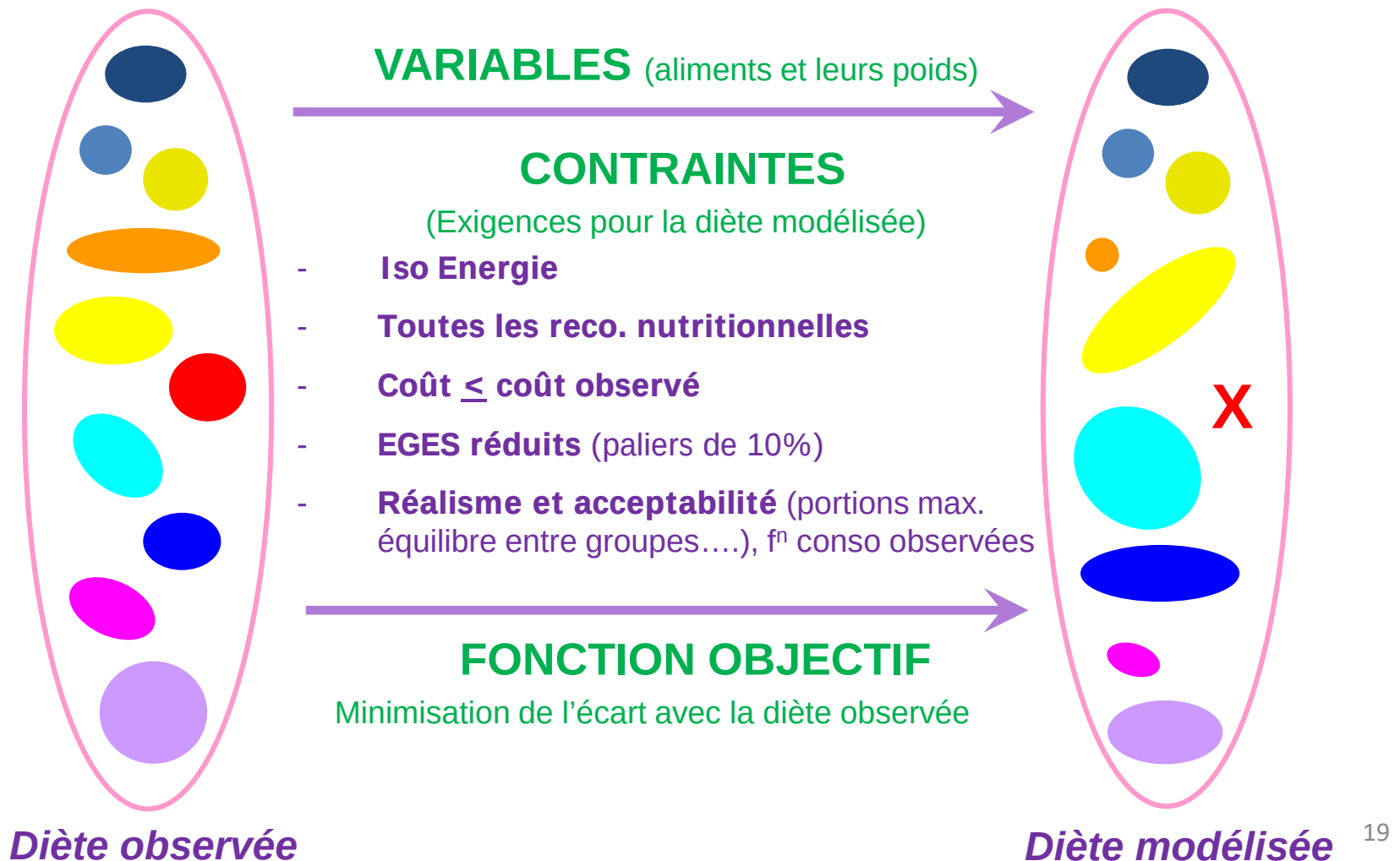
➔ **Comment concevoir les diètes durables de demain ?**

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

(Gazan et al., Adv Nutr, 2018)

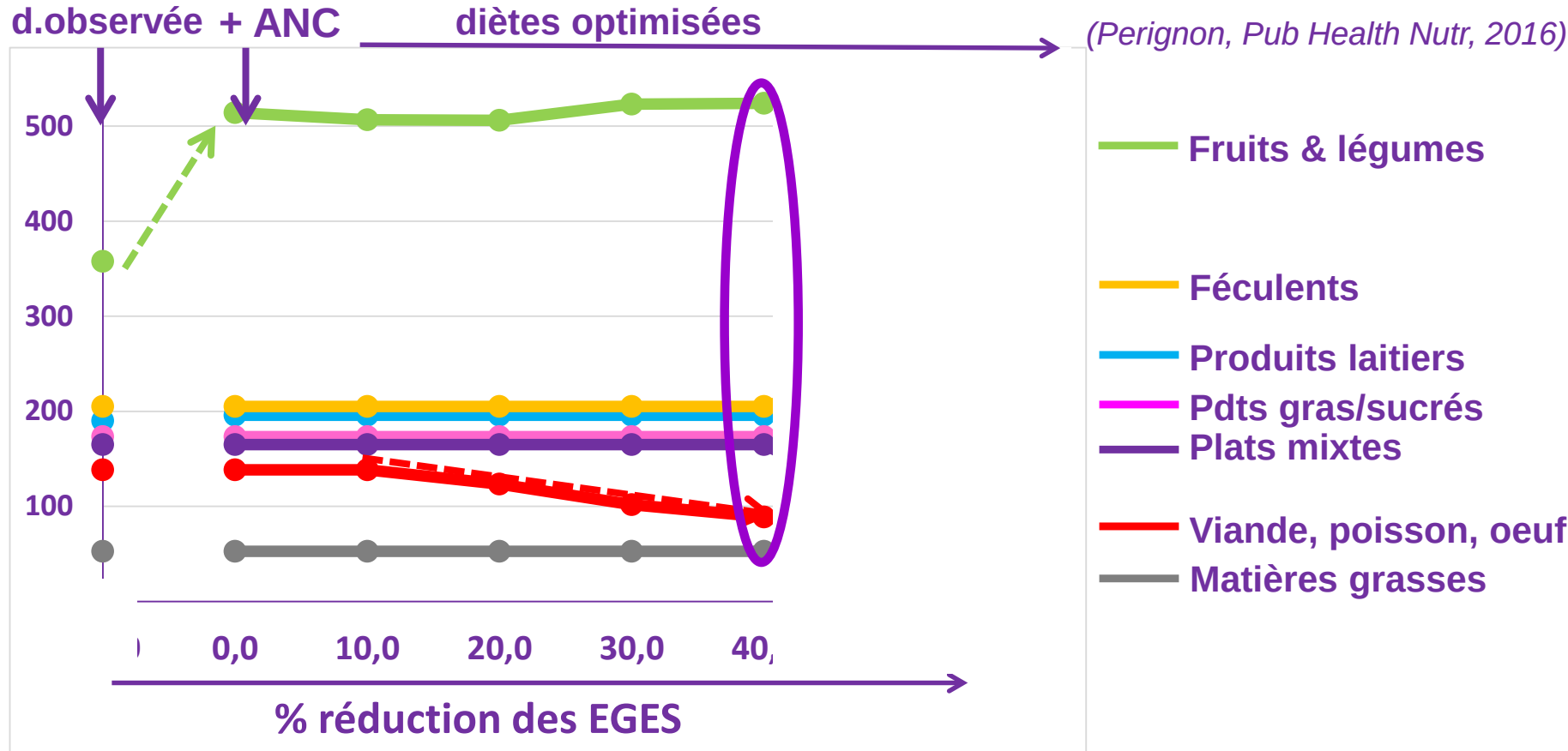
Optimisation mathématique sous contraintes de durabilité

(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

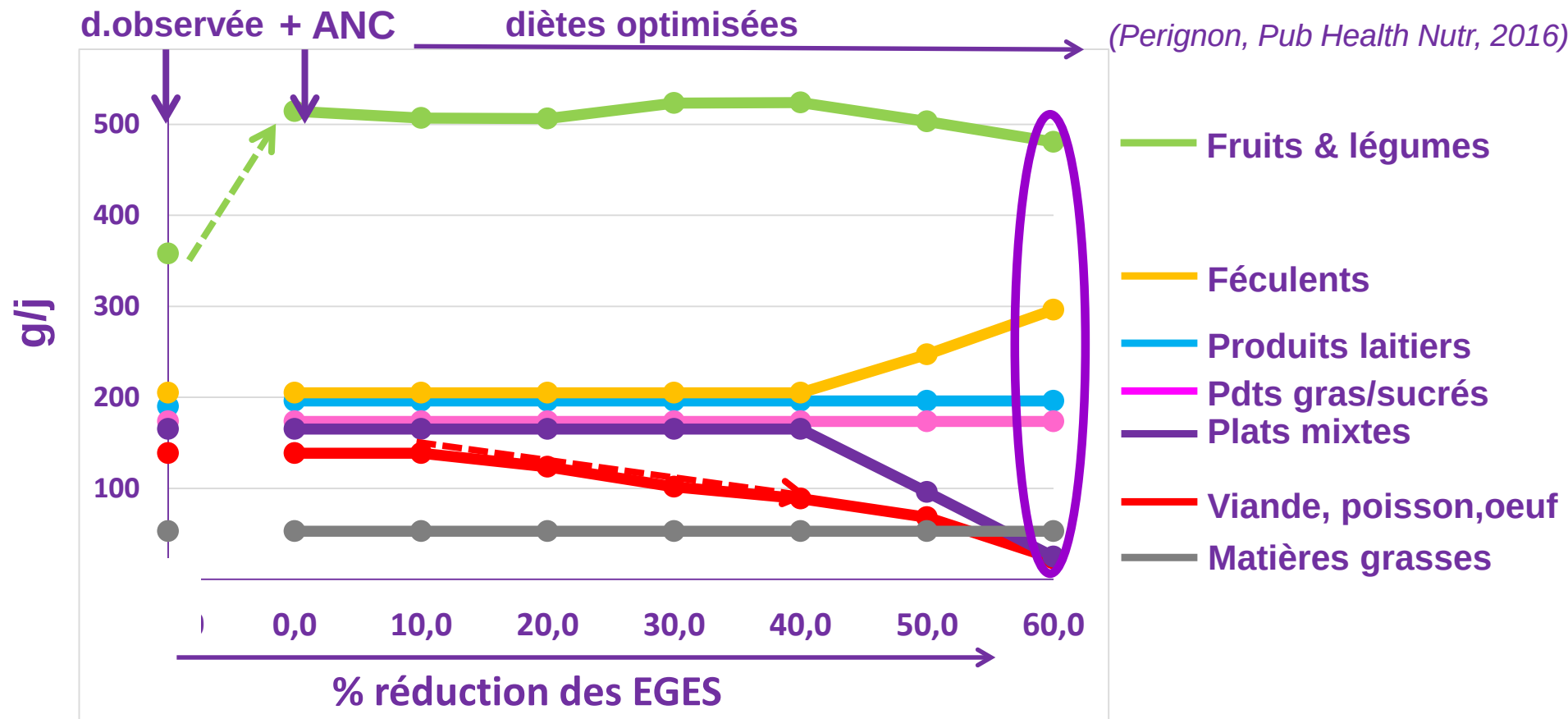


Jusqu'à 30-40% de réduction des EGES, l'adéquation nutritionnelle peut être atteinte en modifiant les quantités totales de 2 groupes d'aliments

- 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

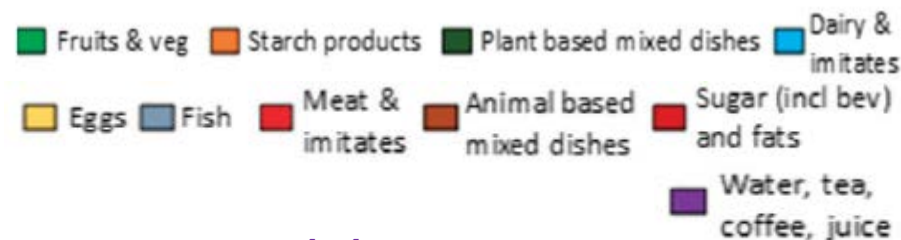
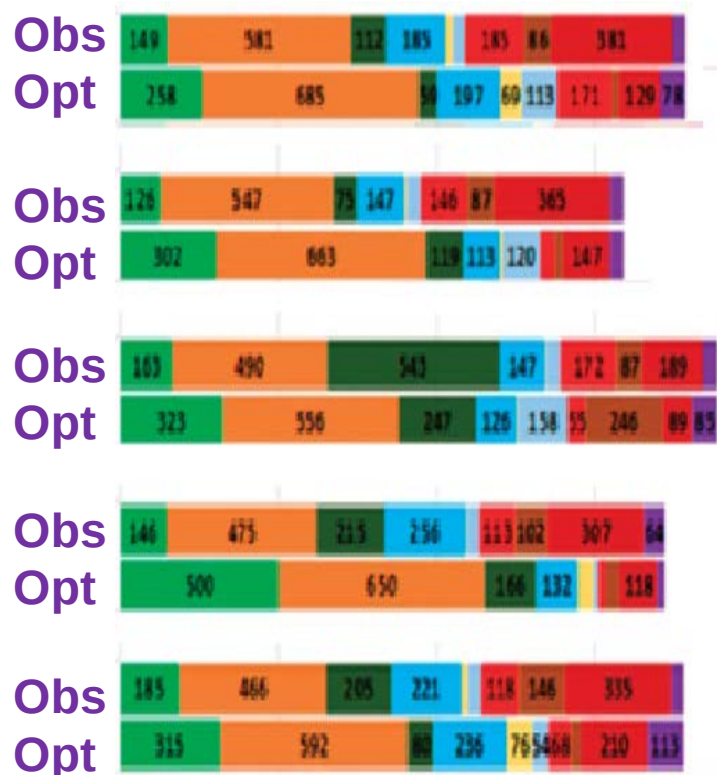


Approche n°4 : Conception de diètes théoriques durables sans *a priori*

(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 :

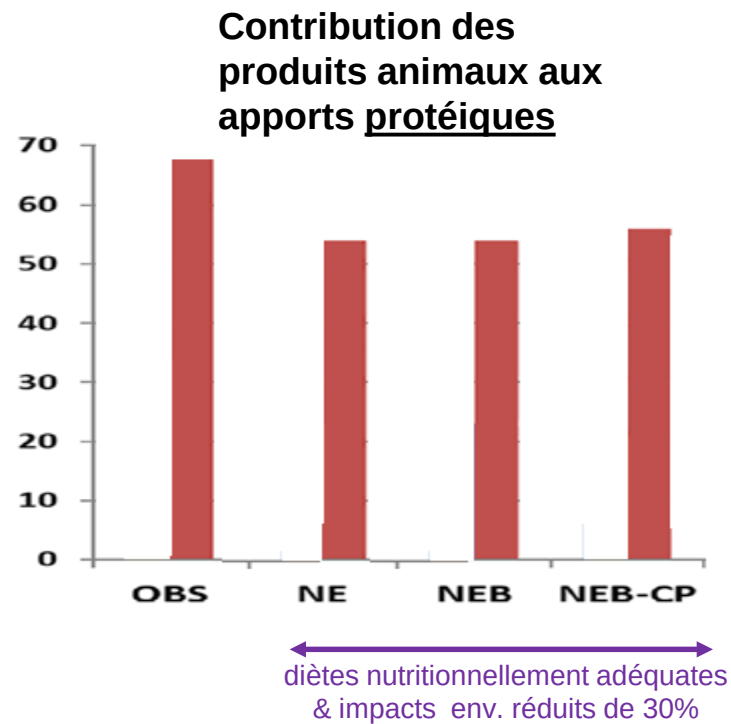
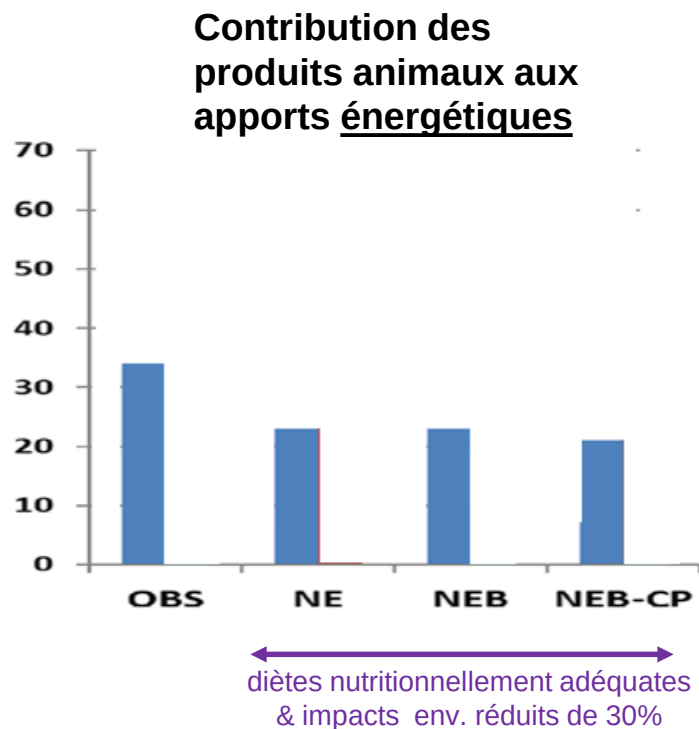
- Poisson: plus en France & Italie, moins en Finlande
- Pds Laitiers : plus en France et Suède, autres pays : plus pour H, moins pour F

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

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)



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

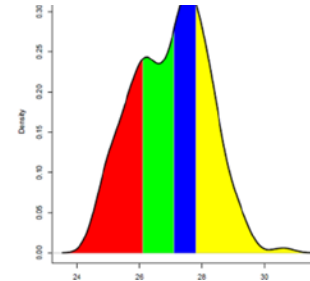
Conclusion : principaux avantages de chaque approche

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

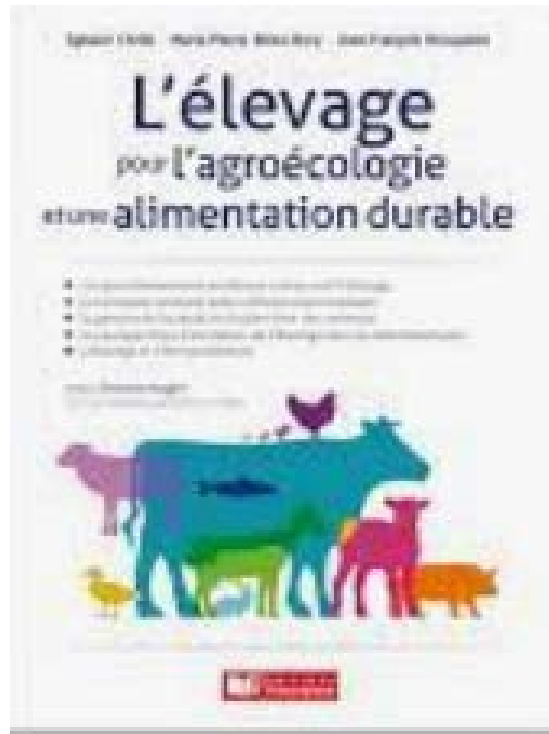
n°4: conception de diètes théoriques durables sans *a priori*

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

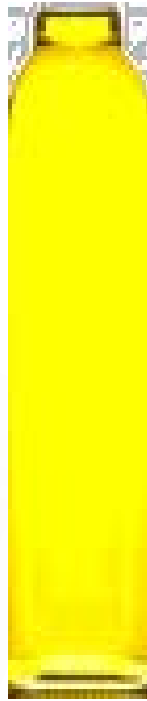
→ Seule approche à garantir le respect simultané de nombreux critères de durabilité

→ 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.

Pour aller plus loin :



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



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

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/10.1017/9781107301521>)



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

(Poore and Nemeck, Science, 2018)

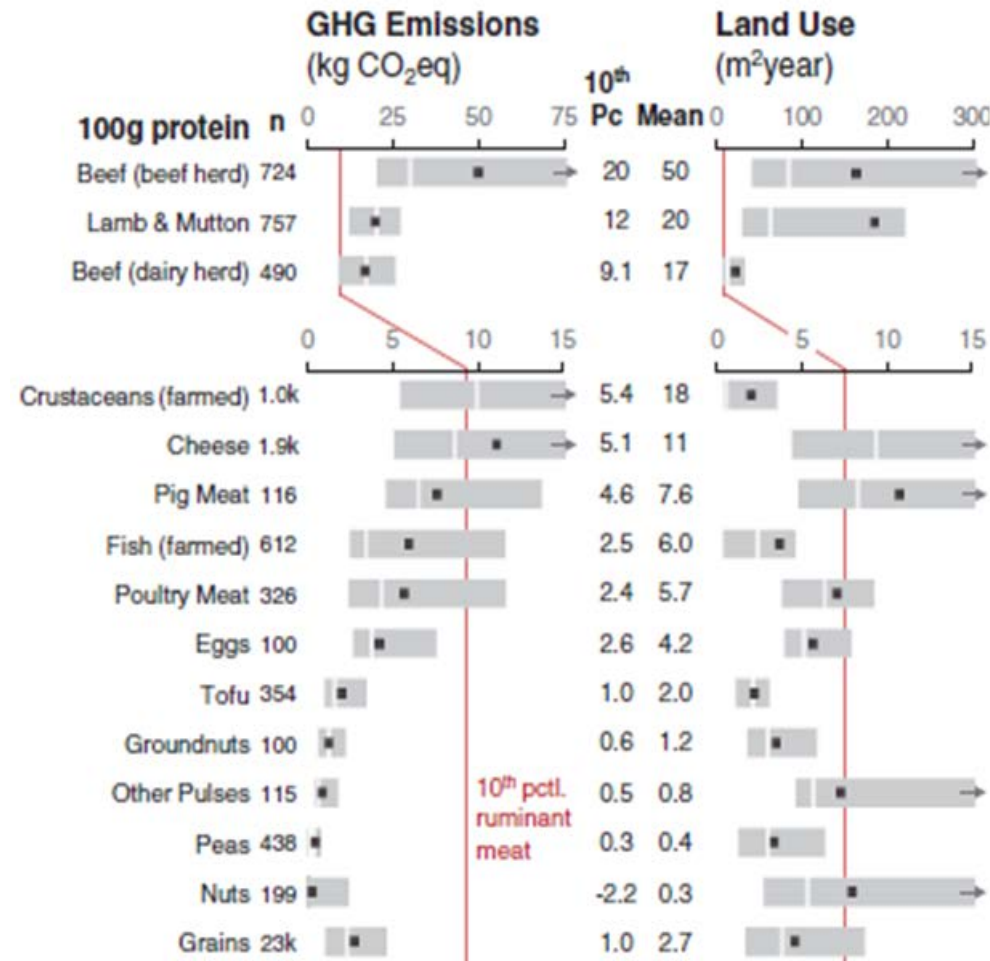
→ Très forte variabilité entre produits :

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

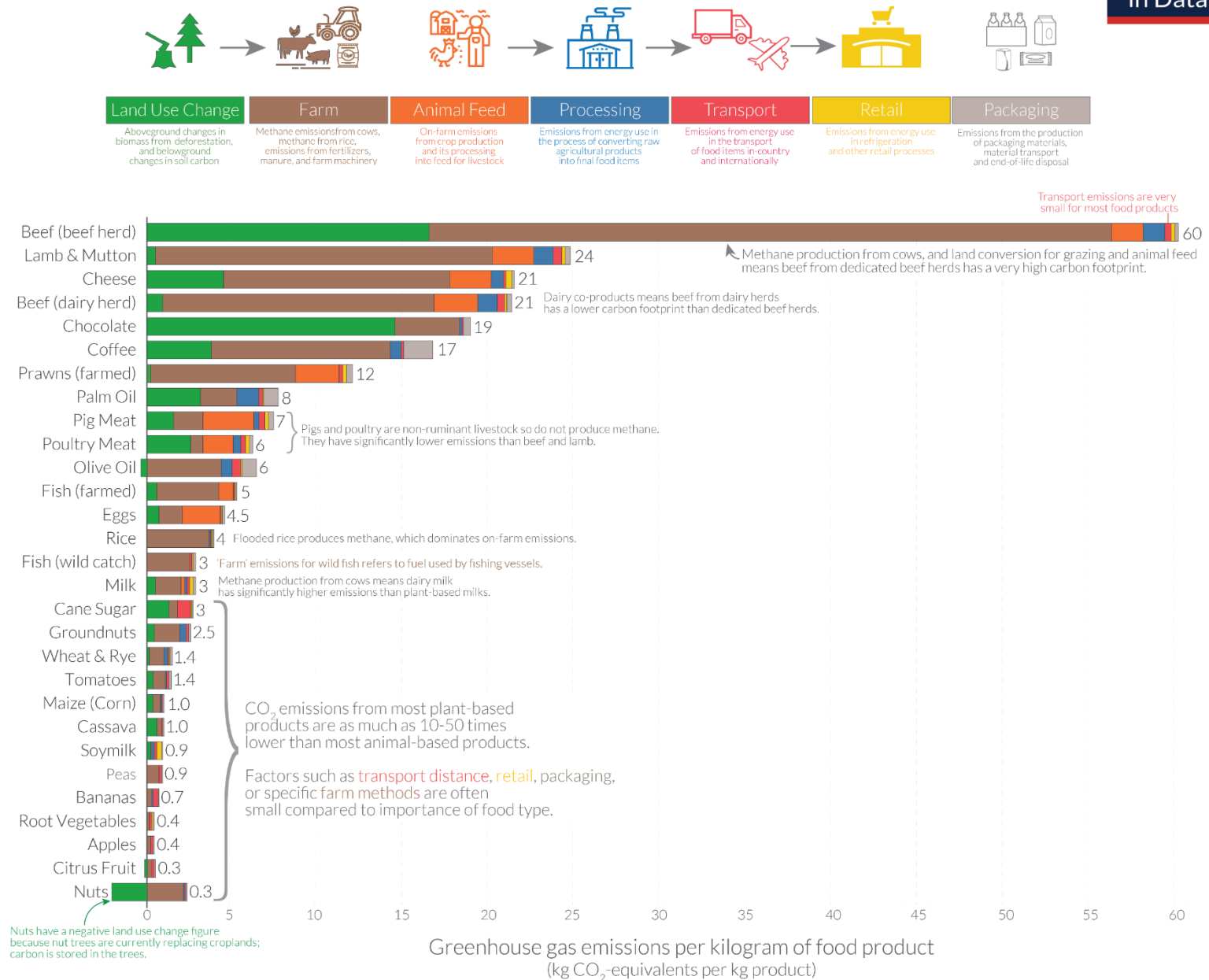
→ Forte variabilité entre producteurs pour un même produit :

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



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

Food: greenhouse gas emissions across the supply chain



Note: Greenhouse gas emissions are given as global average values based on data across 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

Data source: Poore and Nemecek (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*. Images sourced from the Noun Project.

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.