



*Comparaison de régimes
alimentaires observés selon
leur niveau d'émission de gaz
à effet de serre*



Causerie d'Avenir Climatique

Le 16 septembre 2017

Louise Seconda



Contexte

• Contexte

- **Certaines activités humaines : 1^{ère} cause du réchauffement climatique** avec une certitude de 95% (rapport GIEC)
- Les systèmes **agro-alimentaires : 19 à 29% des émissions anthropiques de GES**
- 91,5% des émissions totales:
 - ✓ le protoxyde d'azote (N₂O)
 - ✓ le méthane (CH₄)
 - ✓ émissions de dioxyde de carbone (CO₂) : tout le long de la chaîne.

=> Afin de réduire les émissions, **des solutions techniques existent mais ne pourront être suffisantes sans une modification des régimes alimentaires.**

⇒ **Nouvelle thématique de recherche:**

Comment un régime doit-il être composé pour moins impacter l'environnement et nous apporter tous les nutriments nécessaires pour le fonctionnement en bonne santé de notre organisme?



- **Contexte : Plusieurs approches**

1. La modélisation

Méthode

Utiliser de la programmation linéaire afin de trouver des régimes adéquats sur le plan nutritionnel et qui maximisent la diminution des émissions de gaz à effet de serre

Exemple : les travaux de Jennie Macdiarmid

Sans contrainte d'acceptabilité elle trouve un régime qui **diminue de 90% les émissions de gaz à effet de serre et contenant uniquement 7 groupes alimentaires** (céréales complètes du petit déjeuner, pâtes, pois, oignons fris, choux , graines de sésame et confiseries)

- Régime irréaliste
- Besoin d'ajouter des contraintes d'acceptabilité

Elle et d'autres ont refait d'autres modélisations avec ces contraintes et trouvent de nouvelles combinaisons.

Conclusion:

- Possibilité de diminuer les émissions de gaz à effet de serre mais moins que dans le premier modèle
- Identification des groupes alimentaires cibles

See corresponding editorial on page 458.

Sustainable diets for the future: can we contribute to reducing greenhouse gas emissions by eating a healthy diet?¹⁻³

Jennie I Macdiarmid, Janet Kyle, Graham W Horgan, Jennifer Lee, Claire Fyfe, Alexandra Johnston, and Geraldine McNeill

- **Contexte : Plusieurs approches**

2. Les substitutions

Méthode

Utiliser les consommations moyennes des données d'enquêtes alimentaires puis réduire l'apport d'un groupe alimentaire ou calories et/sans le remplacer par un autre.

Regarder l'effet sur les émissions de gaz à effet de serre

Exemple : les travaux de Vieux

- Diminution de 240 kcal/j => -10,7% d'émissions de GES
- Diminution de 20% de viande sans compensation => -4,1% d'émissions de GES
- Diminution de 20% de viande avec compensation isocalorique par des produits laitiers => -2,8% d'émissions de GES
- Diminution de 20% de viande avec compensation isocalorique par des fruits => Pas d'effet

Conclusion:

- La diminution de la consommation de viande a des effets modestes sur les émissions de GES
- Diminuer les calories semble pertinent
- Etude basée sur des hypothèses et ne reflètent pas la réalité (prise en compte des interactions entre les groupes alimentaires)



Matériels et méthodes

• Les sujets

- Volontaires de l'étude **NutriNet-Santé** lancée en 2009
- Cohorte ouverte aux adultes français utilisant internet
- Questionnaires auto administrés par internet
- Suivi pendant une période suffisamment longue (au moins 10 ans)

www.etude-nutrinet-sante.fr



The screenshot shows the homepage of the NutriNet-Santé website. At the top, there is a navigation bar with icons for 'Accueil', 'L'écrit NutriNet-Santé', 'Actualités', 'Publications', and 'FAQ'. The main header features the 'Etude NutriNet-Santé' logo and a 'Connexion' button. Below the header, a central banner reads 'Bienvenue sur le site de l'étude NutriNet-Santé'. This banner is divided into four sections: 1) 'Une nouvelle interface pour vous connecter partout et tout le temps, sur mobiles et tablettes' with a smartphone icon; 2) 'Un accès simplifié à votre espace de confiance et à vos données' with icons for 'NutriNet-Santé' and 'Syndicat'; 3) 'Partagez nos contenus sur les réseaux sociaux' with a social media icon; 4) '276 984' participants inscrits depuis le lancement de l'étude. Below the banner, there are three buttons: 'Je me connecte', 'Je m'inscris', and 'OBTENIR UN NOUVEAU MOT DE PASSE'. A pink notification bar states: 'Attention : lors de votre 1ère connexion sur ce nouveau site, réinitialisez votre mot de passe en cliquant sur « OBTENIR UN NOUVEAU MOT DE PASSE »'. A green notification bar states: 'Pour accéder à votre espace personnel et remplir vos questionnaires, cliquez sur « Je me connecte »'. Below these, an 'Actualités' section features a post from 05/09/2017 titled 'Questionnaire Produits Bio', which is currently inaccessible to members. The page footer includes a 'Consultez l'offre' link.

- **Collecte des données sociodémographiques et inclusion dans la cohorte**

→ Questionnaire sociodémographique

→ Questionnaire anthropométrique (poids, taille)

→ Questionnaire sur l'activité physique

→ Questionnaire sur la santé

→ Questionnaire de consommation alimentaire (rappel des 24h)



⇒ **Mise à jour des données tous les ans ou tous les 6 mois selon les questionnaires**

⇒ **Possibilité de répondre à des questionnaires facultatifs**



- **Collecte des données alimentaires**

→ Questionnaire de fréquence alimentaire pour **264 items** avec un onglet supplémentaire sur la fréquence de consommation de produits issus de l'agriculture biologique.

Au cours des 12 derniers mois, à quelle fréquence avez-vous consommé :



	Aide	Consommation	Nombre de prises	Fréquence	Le produit était-il bio ?
¼ de baguette de pain blanc, 1 tranche de pain de mie (y compris dans les sandwiches)		<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	<input type="text" value="2"/>	Par jour	Souvent

Exemple de l'onglet alimentaire « baguette de pain blanc »

Estimation des portions à l'aide de photos validées

5 modalités: toujours, souvent, la moitié du temps, rarement et jamais



Exemple de l'onglet alimentaire « fromages » et « pâtés »

- **Collecte des données environnementales**

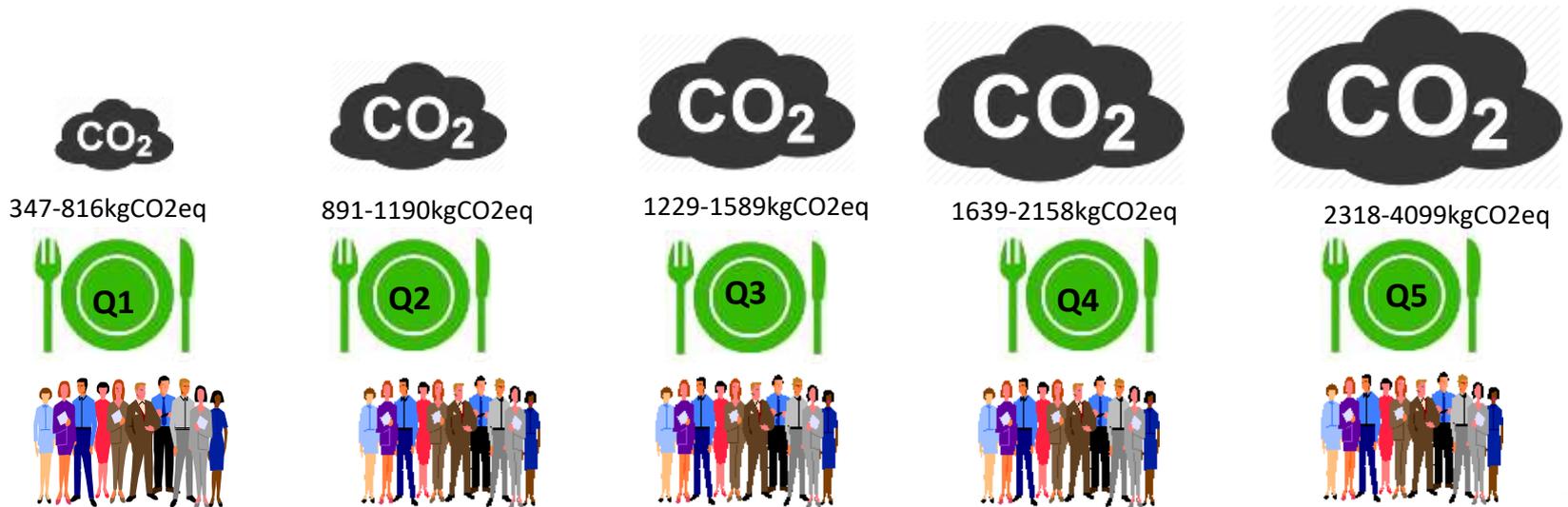
- Analyse de Cycle de vie (ACV) au niveau de l'exploitation grâce à l'outil DIALECTE développé par SOLAGRO
 - Distinction entre les fermes en agriculture biologiques/ conventionnelle
 - Données sur 92 produits brutes (lait, viande de bœuf,...)
 - Translation des données sur des produits agricoles bruts aux ingrédients

Les indicateurs:

- Emissions de gaz à effet de serre: PRG Potentiel de réchauffement climatique
- L'occupation des sols: Reflet de la raréfaction des ressources, qualité des sols et biodiversité
- La demande en énergie: Reflet de la raréfaction des ressources (énergie fossiles en particulier)

• Analyses

1. Récupération des données pour **N=34193** participants
2. Redressement de l'échantillon sur des facteurs sociodémographiques pour avoir un échantillon représentatif de la population française
3. Formation de 5 groupes (quintiles) en fonction du niveau d'émissions de gaz à effet de serre des régimes



OBJECTIFS:

- Caractériser les régimes en terme de groupes alimentaires privilégiés
- Identifier les différences sociodémographiques et de mode de vie entre consommateurs
- Evaluer les performances nutritionnelles et économiques de leur régime

Résultats et interprétations

• Identification des différences sociodémographiques et de mode de vie

	Total	Q1 (347-816 kgCO2eq/y)	Q2 (891-1,190 kgCO2eq/y)	Q3 (1,229-1,589 kgCO2eq/y)	Q4 (1,639-2,158 kgCO2eq/y)	Q5 (2,318-4,099 kgCO2eq/y)	P-trend
Weighted distribution	N= 34,193	N=7,837	N=7,919	N=7,238	N=6,190	N=5,009	
Male (%)	47.64	34.23	36.08	47.75	54.26	65.83	<0.0001
Age	48.14 (16.25)	45.43 (16.03)	48.39 (15.27)	49.91 (15.06)	48.25 (17.05)	48.74 (18.15)	<0.0001
Location (%)							<0.0001
Rural community	25.05	22.33	25.45	27.17	23.97	26.34	
Urban unit with a population of <20 000 inhabitants	15.81	14.57	13.34	16.53	16.21	18.42	
Urban unit with a population of 20 000-200 000 inhabitants	16.85	16.66	19.90	12.86	19.08	15.76	
Urban unit with a population of >200 000 inhabitants	42.29	46.45	41.31	43.44	40.75	39.48	
Physical activity (%)							<0.0001
Low (<30min/day)	21.08	20.57	22.88	16.96	22.81	22.23	
Medium (30-60 min/day)	30.63	30.19	32.78	34.47	29.00	26.71	
High (>60 min/day)	33.95	38.82	31.43	35.27	30.47	33.73	
Missing data	14.34	10.43	12.91	13.30	17.72	17.33	
Tobacco status (%)							<0.0001
Current smoker	9.49	10.41	6.00	11.02	9.46	10.53	
Occasional smoker	3.2	3.06	3.30	3.02	3.13	3.47	
Former smoker	39.98	33.42	38.88	41.65	40.95	44.97	
Never smoker	47.34	53.11	51.82	44.31	46.45	41.04	
Graduation (%)							<0.0001
<High-school diploma	24.89	28.02	29.04	25.20	22.97	19.25	
High-school diploma	15.55	18.80	16.06	13.53	13.35	16.01	
Post-secondary graduate	59.56	53.18	54.90	61.26	63.69	64.75	
Monthly income per household unit (%)							0.75
Refuse to declare	7.75	10.06	7.69	6.22	9.54	5.23	
<1,200 euros	24.44	23.89	23.38	24.36	24.95	25.60	
1,200-1,800 euros	28.66	28.29	27.18	31.37	26.96	29.48	
1,800-2,700 euros	24.18	24.42	25.30	23.84	23.64	23.73	
>2,700 euros	14.97	13.34	16.45	14.21	14.91	15.96	
Organic food ratio	0.26 (0.27)	0.42 (0.32)	0.28 (0.25)	0.21 (0.22)	0.19 (0.22)	0.19 (0.25)	<0.0001

• Identification des différences sociodémographiques et de mode de vie

	Total	Q1 (347-816 kgCO2eq/y)	Q2 (891-1,190 kgCO2eq/y)	Q3 (1,229-1,589 kgCO2eq/y)	Q4 (1,639-2,158 kgCO2eq/y)	Q5 (2,318-4,099 kgCO2eq/y)	P-trend
Weighted distribution	N= 34,193	N=7,837	N=7,919	N=7,238	N=6,190	N=5,009	
Male (%)	47.64	34.23	36.08	47.75	54.26	65.83	<0.0001
Age	48.14 (16.25)	45.43 (16.03)	48.39 (15.27)	49.91 (15.06)	48.25 (17.05)	48.74 (18.15)	<0.0001
Location (%)							<0.0001
Rural community	25.05	22.33	25.45	27.17	23.97	26.34	
Urban unit with a population of <20 000 inhabitants	15.81	14.57	13.34	16.53	16.21	18.42	
Urban unit with a population of 20 000-200 000 inhabitants							
Urban unit with a population of >200 000 inhabitants							
Physical activity (%)							<0.0001
Low (<30min/day)							
Medium (30-60 min/day)							
High (>60 min/day)							
Missing data							
Tobacco status (%)							<0.0001
Current smoker							
Occasional smoker							
Former smoker							
Never smoker							
Graduation (%)							<0.0001
<High-school diploma							
High-school diploma							
Post-secondary graduate	59.56	53.18	54.90	61.26	63.69	64.75	
Monthly income per household unit (%)							0.75
Refuse to declare	7.75	10.06	7.69	6.22	9.54	5.23	
<1,200 euros	24.44	23.89	23.38	24.36	24.95	25.60	
1,200-1,800 euros	28.66	28.29	27.18	31.37	26.96	29.48	
1,800-2,700 euros	24.18	24.42	25.30	23.84	23.64	23.73	
>2,700 euros	14.97	13.34	16.45	14.21	14.91	15.96	
Organic food ratio	0.26 (0.27)	0.42 (0.32)	0.28 (0.25)	0.21 (0.22)	0.19 (0.22)	0.19 (0.25)	<0.0001

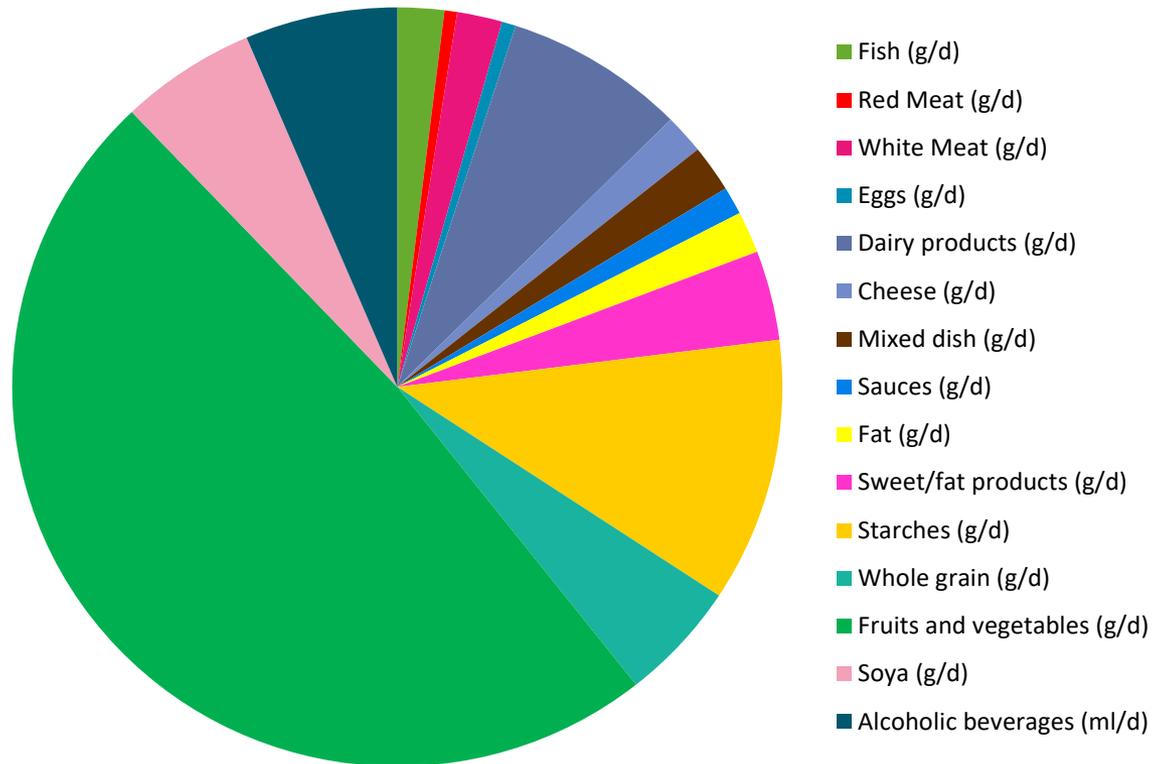
On observe que les personnes avec un régime peu émetteur sont plus souvent:

- Femmes
- Personnes vivant en ville
- Non fumeurs
- Diplômés
- Physiquement actives
- Plus jeune et plus consommateurs de produits biologiques

Pendant pas de différence sur les revenus

- Différences de composition des régimes

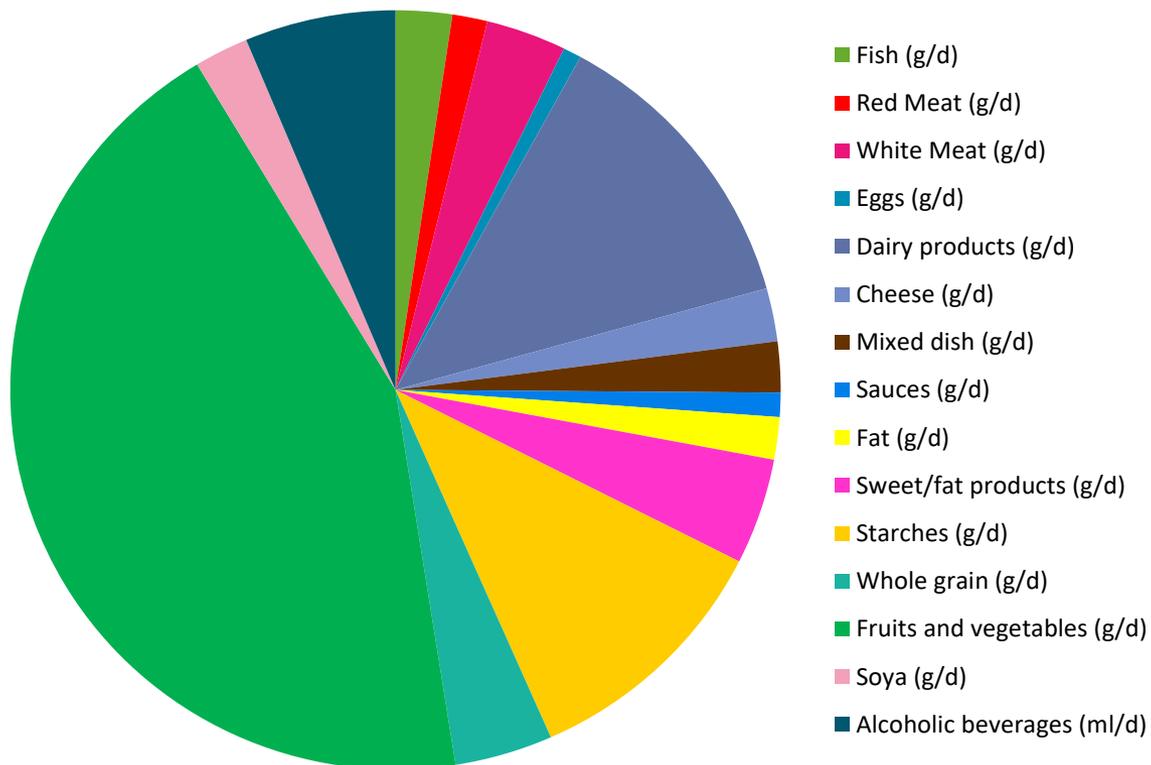
Composition du régime Q1 (347-816 kgCO2/an)



Consommation moyenne de calories: 1634 kcal/j (1620-1649)

- Différences de composition des régimes

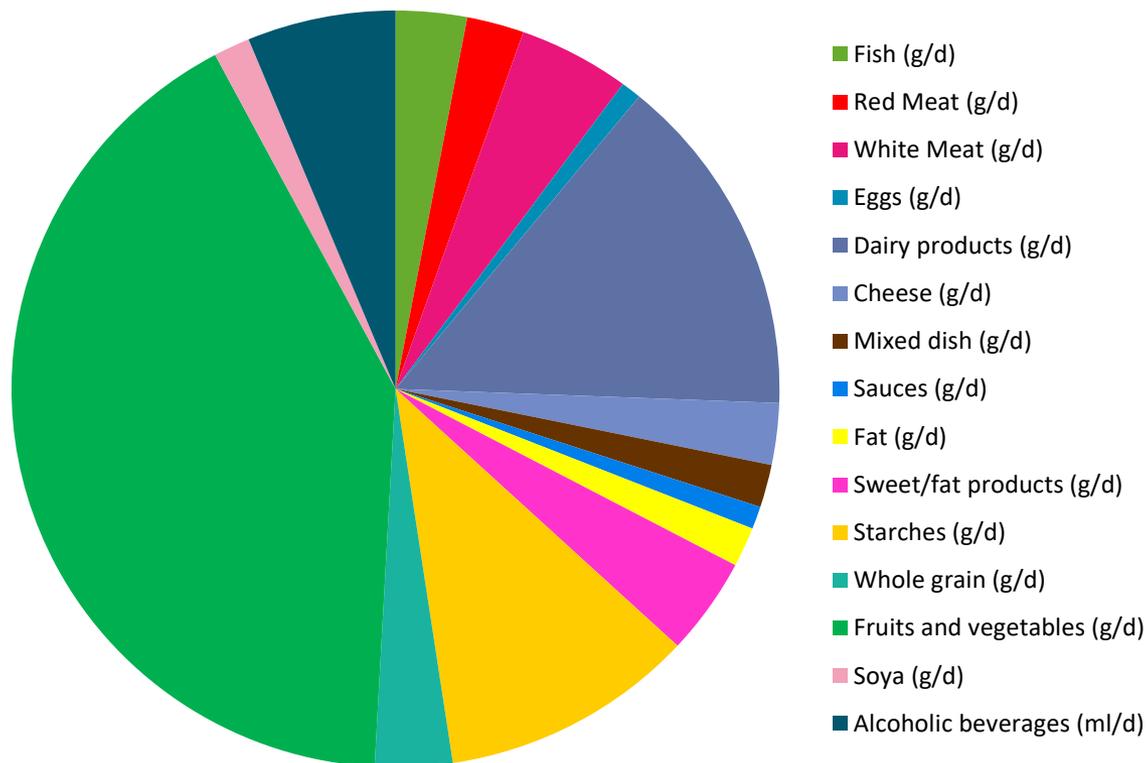
Composition du régime Q2 (891-1190
kgCO2/an)



Consommation moyenne de calories: 1843 kcal/j (1829-1857)

- Différences de composition des régimes

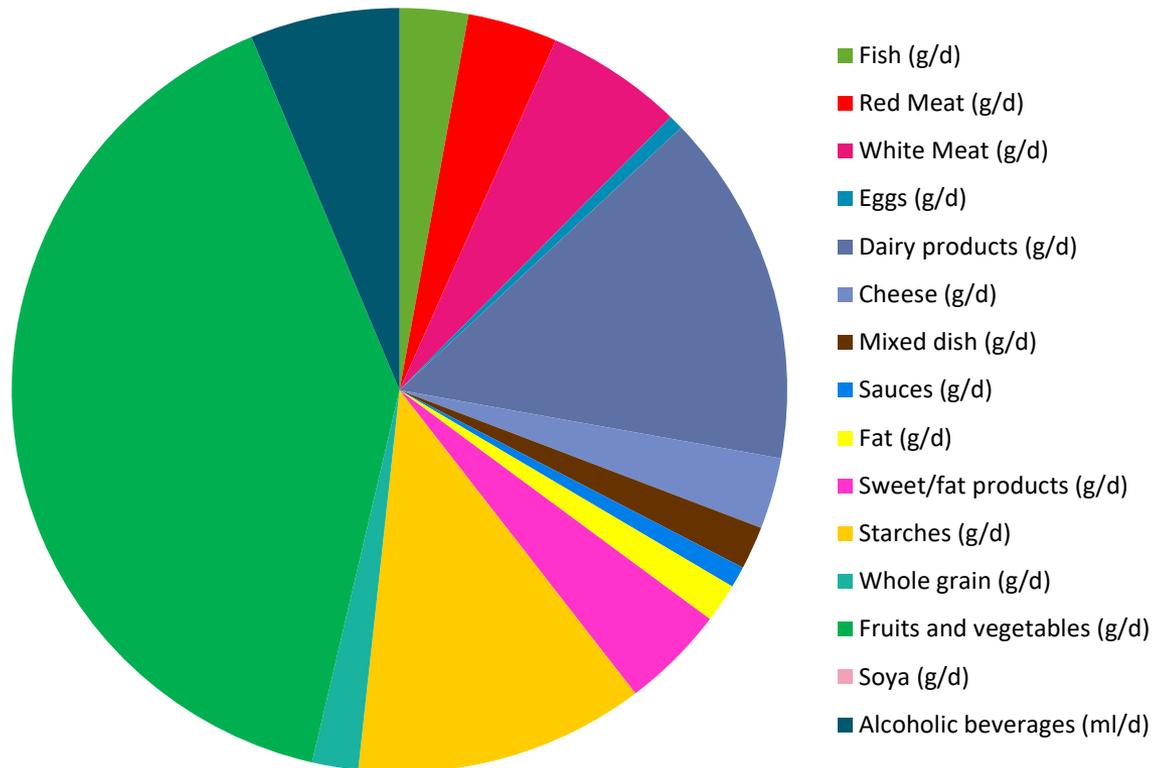
Composition du régime Q3 (1229-1589
kgCO2/an)



Consommation moyenne de calories: 1998 kcal/j (1985-2012)

- Différences de composition des régimes

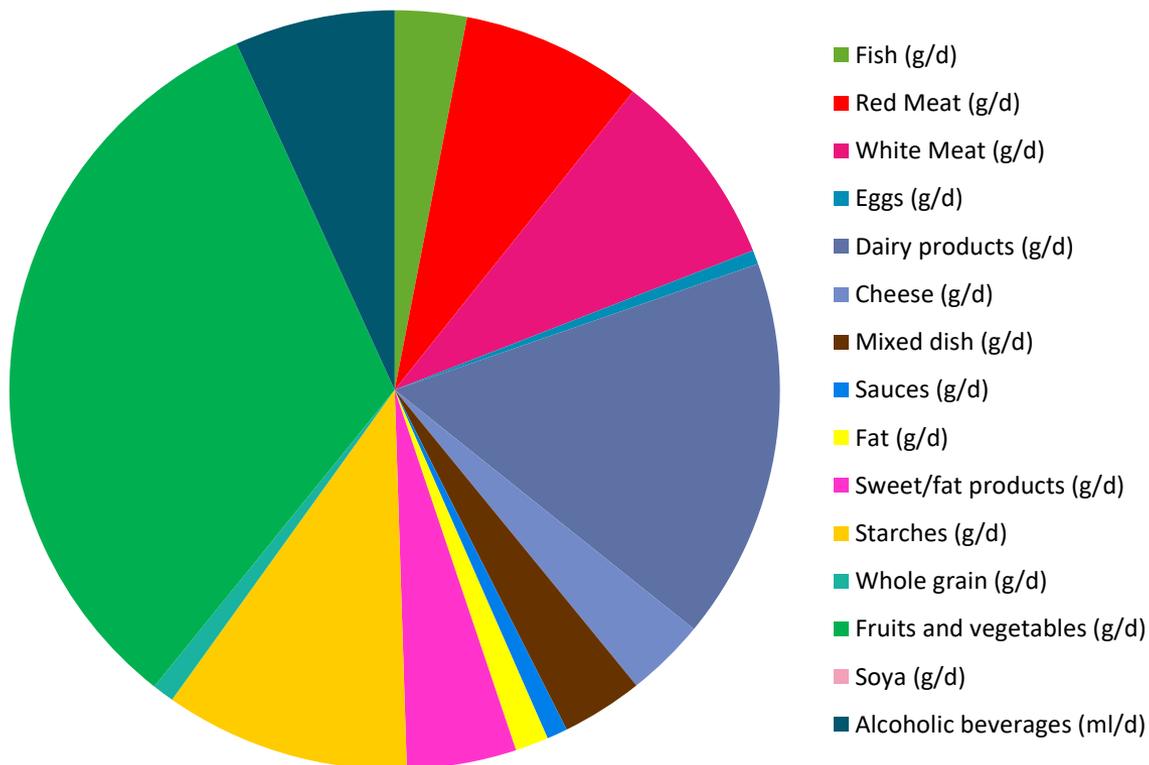
Composition du régime Q4 (1639-2158 kgCO2/an)



Consommation moyenne de calories: 2280kcal/j (2266-2293)

- Différences de composition des régimes

Composition du régime Q5 (2318-4099
kgCO2/an)



Consommation moyenne de calories: 2781 kcal/j (2761-2795)

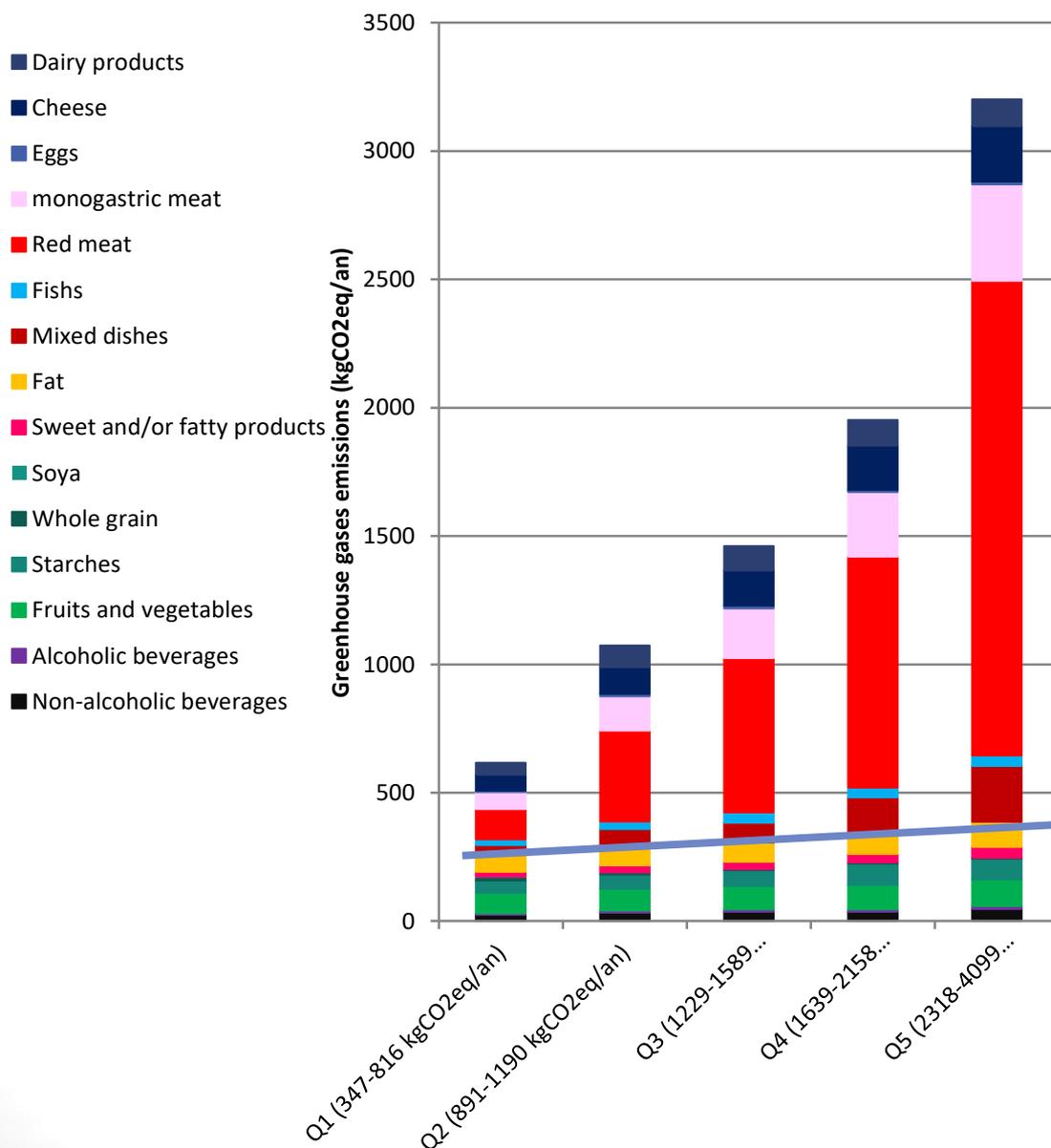
- **Différences de composition des régimes**

**Nous avons observé que
Plus la production des aliments émet des gaz à effet de serre:**

- Plus il est riche en viandes (ruminants et viandes blanches)
- Plus il est riche en produits laitiers
- Plus il apporte des calories
- Moins il est riche en féculents, produits complets et soja
- Moins il est riche en fruits et légumes

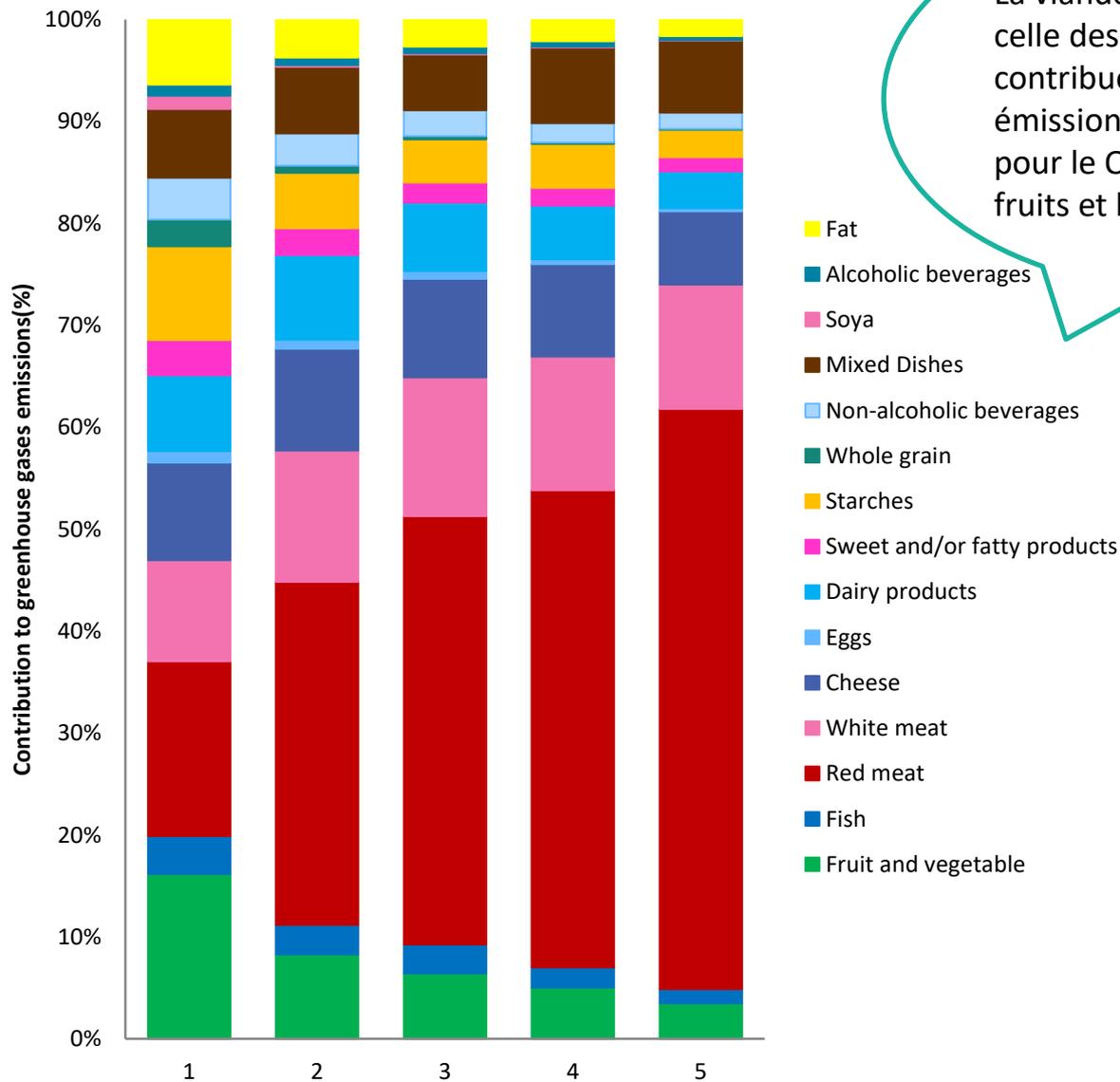
**Nous n'observons pas de différences concernant les
consommations de produits transformés, gras et sucrés et
boissons alcoolisées.**

- Emissions de gaz à effet de serre par groupe alimentaire et par quintile



L'essentiel des différences est lié à la consommation des produits d'origine animale

- Contribution des groupes alimentaires aux émissions de gaz à effet de serre



La viande et en particulier celle des ruminants contribue le plus aux émissions de GES, sauf pour le Q1 (égalité avec les fruits et légumes).

- Analyse des performances nutritionnelles des régimes

1. Respect des recommandations du PNNS*

* Plan National Nutrition Santé

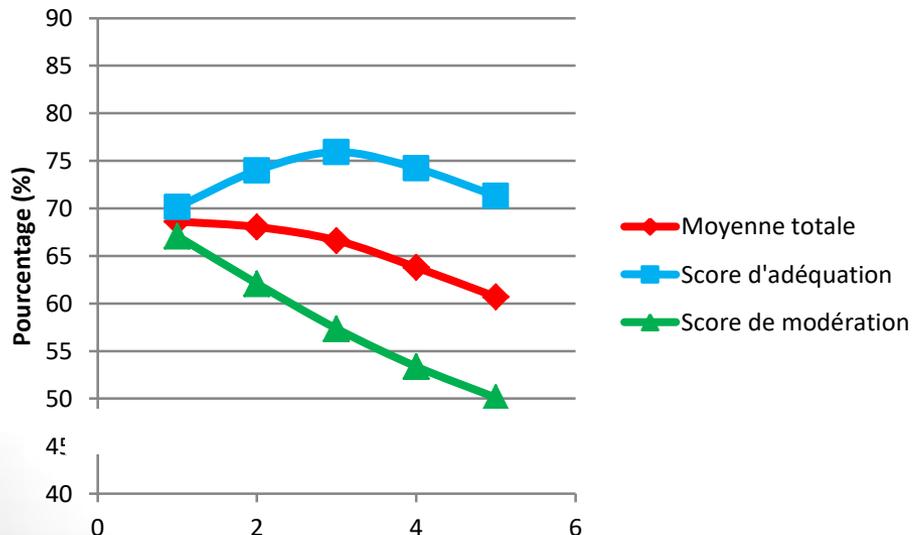


Score sur 13,5 points incluant 12 composantes intégrant aliments et nutriments



➤ Les volontaires des quintiles intermédiaires sont ceux qui respectent le mieux les recommandations du PNNS2

2. Respect des recommandations sur les nutriments: PANDiet

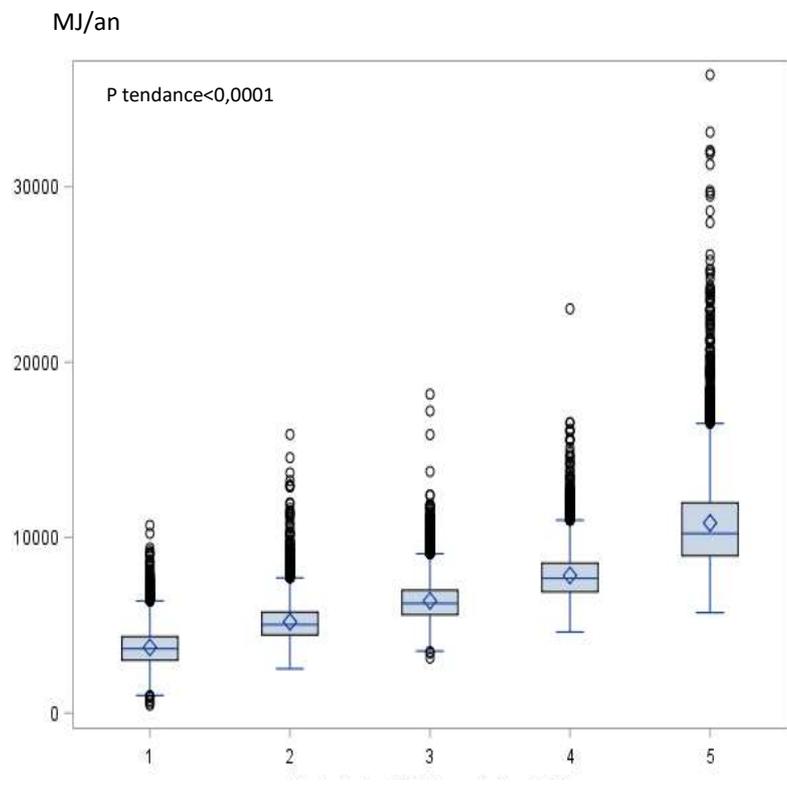


Le PANDiet est un score sur **100** reflétant l'adéquation entre les recommandations nutritionnelles françaises portant sur 24 nutriments et les habitudes de consommation des participants.

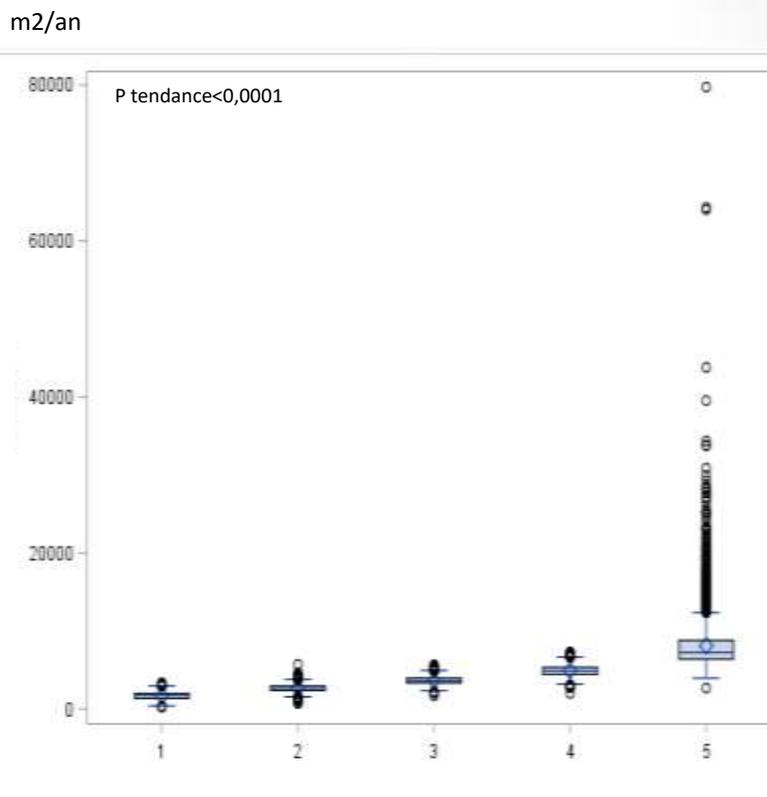
C'est la moyenne de deux sous-scores:

- **Score d'adéquation** pour les nutriments à privilégier
- **Score de modération** pour les nutriments dont la consommation doit être limitée

- **Analyse des performances environnementales des régimes**



Besoin en énergie* (MJ/an) selon les quintiles redressés

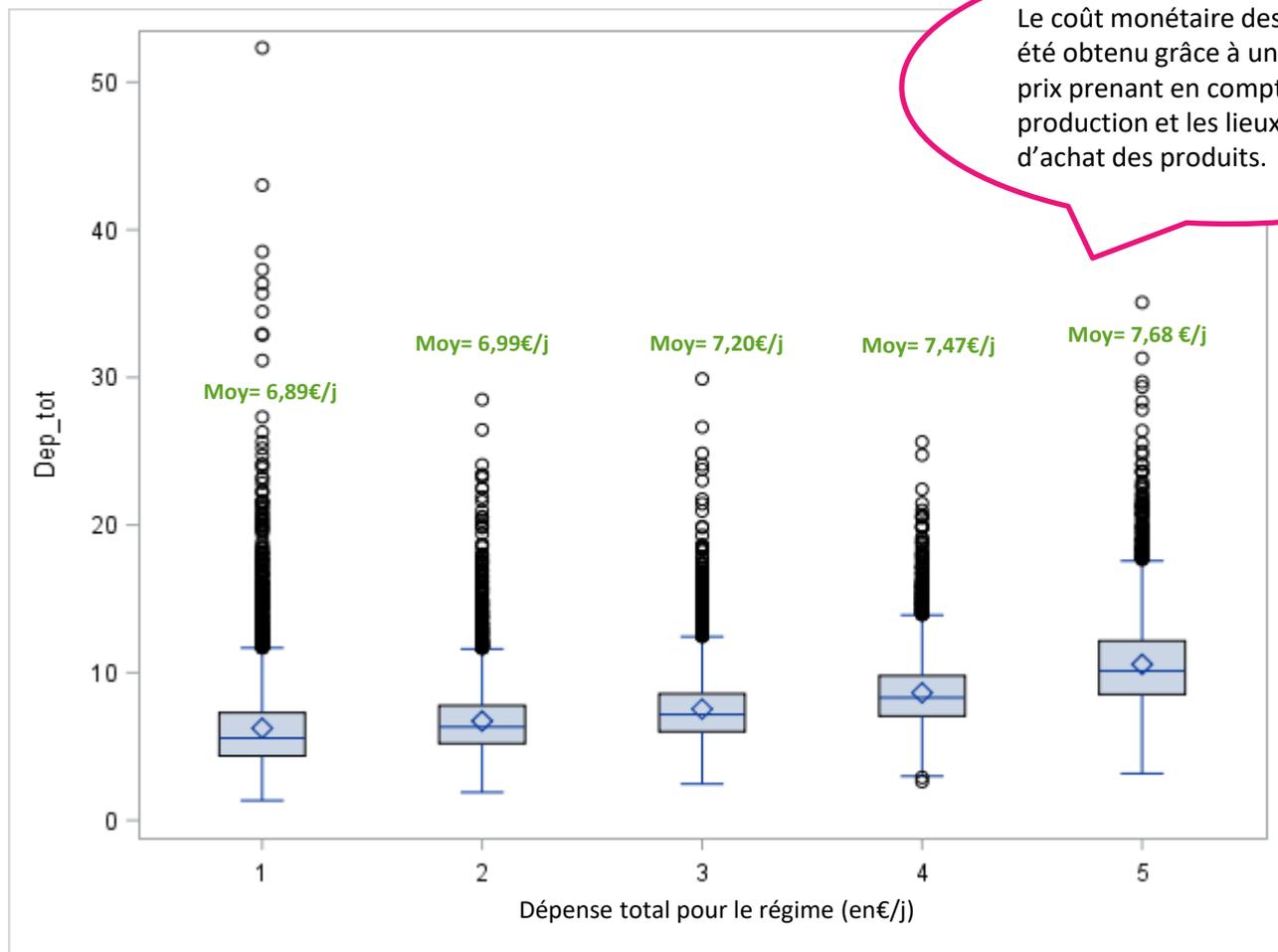


Surface occupée* (m2/an) selon les quintiles redressés

* Moyenne non ajustée

La consommation d'énergie et la surface occupée pour produire les régimes augmentent linéairement avec les quintiles d'émissions de gaz à effet de serre.

- Analyse du coût monétaire des régimes



*Moyenne ajustée sur le sexe, l'âge et l'énergie (N= 29 210)

Le prix pour l'achat des aliments du régime augmente linéairement avec les quintiles de niveau d'émissions des gaz à effet de serre.

• Résumé des principaux résultats

- Les régimes alimentaires émettant **le plus de gaz à effet de serre** contiennent plus d'aliments **d'origine animale, et sont plus caloriques**.
 - ⇒ Rôle de l'élevage dans les émissions de gaz à effet de serre et en particulier celui des ruminants.
 - ⇒ Identification des deux leviers: Produits d'origine animale/calorie
- **Peu de différences dans les quantités d'aliments gras et sucrés ou boissons alcoolisées ont été observées entre quintile**.
 - ⇒ Aliments à l'origine de moindre émissions de gaz à effet de serre
 - ⇒ Caractéristiques de notre échantillon qui mangent plutôt bien
- Les régimes à **faibles émissions présentent une bonne qualité nutritionnelle**.
 - ⇒ Notamment grâce à la forte consommation de fruits et légumes et la contribution importante des produits biologiques dans le régime.
- **La demande en énergie et l'occupation des sols augmentent avec le niveau d'émissions de gaz à effet de serre**.
 - ⇒ Effet principalement de l'élevage
- Les volontaires dont le régime émet le **moins de gaz à effet de serre** sont ceux qui ont la plus **forte contribution d'aliments biologiques**.
 - ⇒ Deux effets possibles: structure du régime et/ou mode de production
- **Les prix des régimes émettant peu de GES sont les plus bas**, même après un ajustement sur l'énergie consommée.
 - ⇒ Surement lié à la faible consommation de produits d'origine animale. Cependant aussi résultats propres à notre cohorte (personnes plutôt aisées).

Forces de l'étude

- Première étude prenant en compte la consommation **ET** le mode de production
- Large cohorte
- Données alimentaires et environnementales **observées et précises**
- Nombreux indicateurs disponibles

Limites de l'étude

- Population particulière
- Autres indicateurs environnementaux intéressants à prendre en compte
- ACV uniquement phase agricole
- Saisonnalité et provenance des produits non renseignées
- Réducteur de considérer système de production biologique vs. conventionnel

Conclusion et perspectives



- **Conclusion**

Cette étude basée sur l'observation de régimes réels, fournit de nouveaux arguments chiffrés sur les capacités de certains profils alimentaires à limiter le changement climatique, à un prix acceptable et en assurant une bonne qualité nutritionnelle.

Toutefois, la question d'une large adoption par l'ensemble de la population reste sans réponse satisfaisante.

- **Perspectives**

- Caractériser les comportements alimentaires les plus durables en utilisant des méthodes a priori (score prédéfini) et exploratoires (PLS)

- Etudier les liens entre les comportements alimentaires durables et l'apparition de maladies chroniques (cancers, maladies cardiovasculaires), le surpoids et le vieillissement en bonne santé



Merci pour votre attention

