



**HAL**  
open science

## Consommation alimentaire : tendances de long terme et questions sur leur durabilité

Pierre P. Combris, Louis Georges Soler

### ► To cite this version:

Pierre P. Combris, Louis Georges Soler. Consommation alimentaire : tendances de long terme et questions sur leur durabilité. *Innovations Agronomiques*, 2011, 13, pp.149-160. 10.17180/gf5f-va89 . hal-02650298

HAL Id: hal-02650298

<https://hal.inrae.fr/hal-02650298>

Submitted on 29 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

## **Consommation alimentaires : tendances de long terme et questions sur leur durabilité**

Combris P., Soler L.G.

INRA-Aliss, 65 Bd de Brandebourg, 94205 Ivry sur Seine

Correspondance : lgsoler@ivry.inra.fr

### **Résumé**

Observés sur de longues périodes, les effets des contraintes économiques sur la consommation alimentaire sont spectaculaires. Dans les pays développés, et plus récemment dans la majorité des pays du monde, l'augmentation de la productivité agricole et agro-alimentaires a permis une forte diminution du coût des calories alimentaires. Les conséquences positives de cette évolution sont nombreuses (i.e. une plus large accessibilité à une nourriture saine). Mais, des conséquences négatives prévisibles retiennent de plus en plus l'attention des pouvoirs publics dans de nombreux pays. Le défi au regard de la santé (surpoids, obésité, maladies chroniques) constitue des questions de santé publique dont les conséquences économiques ne devraient pas être sous-estimées, en particulier dans les pays en voie de développement. Les questions environnementales arrivent maintenant dans l'agenda des pouvoirs publics de telle façon que la question de la durabilité des systèmes alimentaires et de plus en plus souvent soulevée. Cet article a pour objectif de rappeler quelques éléments significatifs des évolutions à long terme de la consommation alimentaire et de souligner les questions importantes soulevées par la recherche d'un changement de ces modes de consommation en vue de réduire les impacts sur les émissions de gaz à effet de serre.

**Mots-clés:** consommations alimentaires, calories animales, durabilité, régimes alimentaires, empreinte carbone

### **Abstract: Food consumption: Long term trends and sustainability issues**

Observed over long periods, the effects of the economic constraints on the food consumption are spectacular. In the developed countries, and more recently in the majority of the countries in the world, the increase in the agricultural and food processing productivity allows a large decrease in the cost of the food calories. The positive consequences of this evolution are numerous (i.e. broader accessibility to safer food). But some foreseeable negative consequences hold more and more the attention of the public authorities in many countries. The challenges as regards health (overweight, obesity, chronic diseases) constitute public health issues whose economic consequences should not be underestimated, in particular in the developing countries. The environmental challenges arrive now on the diary of the public authorities insofar as the question of the sustainability of the food system is more and more often raised. This article aims at recalling some significant features of the long term evolutions of food consumption and at specifying main issues raised by the search for an evolution of these modes of consumption targeting a reduction of the impacts on the greenhouse gas emissions.

Keywords: food consumptions, animal calories, sustainability, food diets, carbon footprint

## Introduction

Observés sur de longues périodes ou sur de vastes ensembles géographiques, les effets des contraintes économiques sur l'alimentation sont spectaculaires. Dans les pays développés, et maintenant dans la plupart des pays du monde, la révolution agricole, soutenue puis relayée par la révolution industrielle, a permis un abaissement considérable du coût des calories alimentaires. Les prix relatifs des différents aliments ont été totalement bouleversés, les régimes alimentaires également, avec une nette amélioration de la sécurité sanitaire des aliments. Les conséquences positives de cette évolution sont nombreuses, qu'il s'agisse de l'accessibilité plus large à une alimentation plus sûre, du développement du potentiel biologique, de l'aptitude au travail, de la longévité ou de la qualité de la vie (Fogel, 1994). Mais, des conséquences négatives, avérées ou prévisibles, retiennent de plus en plus l'attention des pouvoirs publics dans de nombreux pays.

Les enjeux en matière de santé (développement du surpoids, de l'obésité, du diabète,...) ont été largement discutés dans diverses instances internationales et constituent des problèmes de santé publique dont les conséquences économiques ne doivent pas être sous-estimées, en particulier dans les pays en développement (Drewnowski et Popkin, 1997; Schmidhuber et Shetty, 2005). D'autant que cette évolution économique a contribué dans le même temps à une baisse significative des besoins énergétiques alimentaires (baisse de l'activité physique), phénomène amplifié par les modifications de la structure des emplois (primaire/secondaire vs. tertiaire) et l'urbanisation.

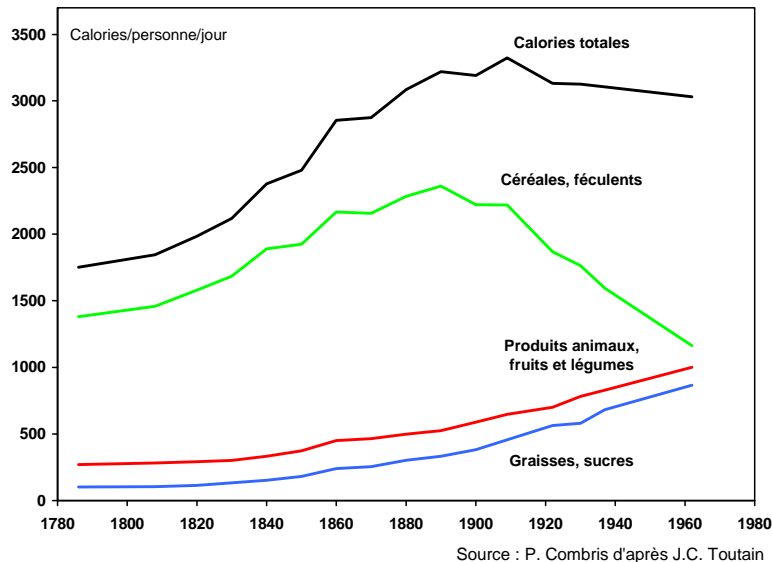
Les enjeux environnementaux arrivent maintenant sur l'agenda des autorités publiques dans la mesure où la question de la durabilité des systèmes alimentaires, du producteur au consommateur, est de plus en plus souvent soulevée. On considère généralement que 15 à 25% des émissions des gaz à effet de serre (GES) sont dues au secteur alimentaire. La production agricole est souvent considérée comme un contributeur majeur, ses effets étant évalués entre 50 à 90% des émissions de GES de l'ensemble de la chaîne alimentaire (Carlsson-Kanyama et Gonzalez, 2009). La source majeure réside dans les émissions liées au sol cultivé, puis celles liées aux fermentations entériques des animaux, puis les consommations d'énergie et les intrants (Risku-Norja et al., 2009). Comme le montrent de nombreux articles, les émissions de GES dépendent beaucoup du type des produits et des modes de production et donc finalement des régimes alimentaires des populations. La mise en avant, ces dernières années, des relations entre les impacts environnementaux et les modes de consommation alimentaires débouche sur des questions concernant les moyens de réduire les émissions de GES par un changement des pratiques de consommation. C'est dans cette perspective d'ailleurs que devrait être expérimentée en France à partir de l'été 2011 un affichage environnemental sur les produits alimentaires visant à faire prendre conscience aux consommateurs des impacts environnementaux de leurs choix de consommation.

Sans chercher à donner des réponses à toutes ces questions - on en est très loin à ce jour - cet article vise à rappeler un certain nombre d'éléments importants sur les évolutions de long terme des consommations alimentaires et à préciser certains enjeux soulevés par la recherche d'une évolution de ces modes de consommation en vue d'une réduction des impacts sur les émissions de GES.

## Tendances de consommation de long terme

Grâce aux séries de consommation reconstituées et analysées par les historiens (Fogel, 1994 ; Toutain, 1971), on peut se faire une idée assez précise des caractéristiques de l'évolution de l'alimentation en Europe depuis le début du 18<sup>ème</sup> siècle. Les grandes étapes de cette évolution sont identiques dans la plupart des pays, même si la périodisation change en fonction des histoires nationales spécifiques. En France, par exemple, cette évolution s'est produite en deux étapes. La première étape correspond à la révolution agricole contemporaine de la révolution industrielle. Elle se caractérise par un accroissement très important de la ration calorique par tête tout au long du XIX<sup>ème</sup> siècle. Pendant toute cette période,

l'augmentation de la consommation totale résulte d'un accroissement proportionnel de la consommation de tous les aliments. Les aliments les moins chers (céréales, féculents) constituent la base de l'alimentation, si bien que, vers les années 1880-90, lorsque la saturation calorique est atteinte, les céréales, principalement sous forme de pain, représentent encore l'essentiel de la ration (Figure 1). Durant cette période, les besoins physiologiques en énergie restent encore élevés, et cette évolution a surtout des conséquences favorables sur la santé.



**Figure 1 :** Evolution du niveau des apports énergétiques en France en longue période. (source : P. Combris d'après JC Toutain, FAO Stat)

Une nouvelle phase débute alors, c'est la transition nutritionnelle proprement dite, qui se caractérise par un changement radical de la structure du régime alimentaire. La consommation des aliments de base (céréales, féculents, légumes secs) s'oriente durablement à la baisse, et la consommation des autres produits (produits d'origine animale, fruits et légumes, corps gras, et sucre) accentue sa progression. Alors que durant toute la phase de croissance quantitative, la structure nutritionnelle de la ration était restée à peu près stable, elle se modifie très profondément dès que la saturation calorique est atteinte : de 1880 à 1980, la part des calories glucidiques passe de 70 % à 45 % de l'apport énergétique total et la part des calories d'origine lipidique s'accroît considérablement, passant de 16 % de l'apport énergétique à 42 % (Figure 2).

Ce processus de transition s'achève vers 1985-90, période depuis laquelle on observe une stabilisation de l'évolution des parts relatives des macronutriments dans l'apport total d'énergie (Figure 3). Cette stabilisation ne signifie pas que l'alimentation ne change plus. Elle traduit le fait que le grand mouvement de substitution des produits de base vers les viandes, les produits laitiers, les corps gras et le sucre, est arrivé à son terme. Autrement dit, la saturation de la consommation qui avait stabilisé le niveau calorique global à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, touche maintenant tous les groupes d'aliments.

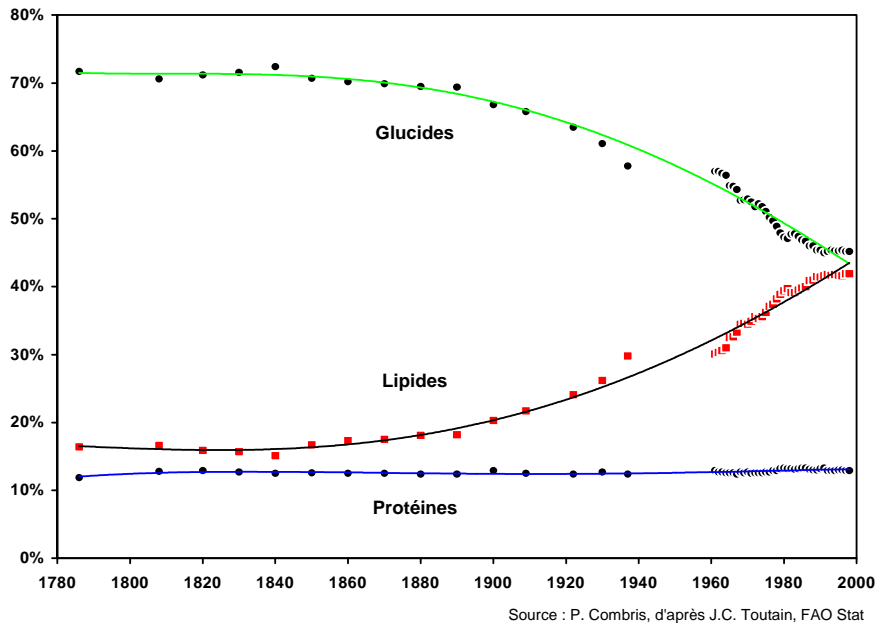


Figure 2 : Evolution de la structure des apports énergétiques en France en longue période. (Source : P. Combris d'après JC Toutain, FAO Stat)

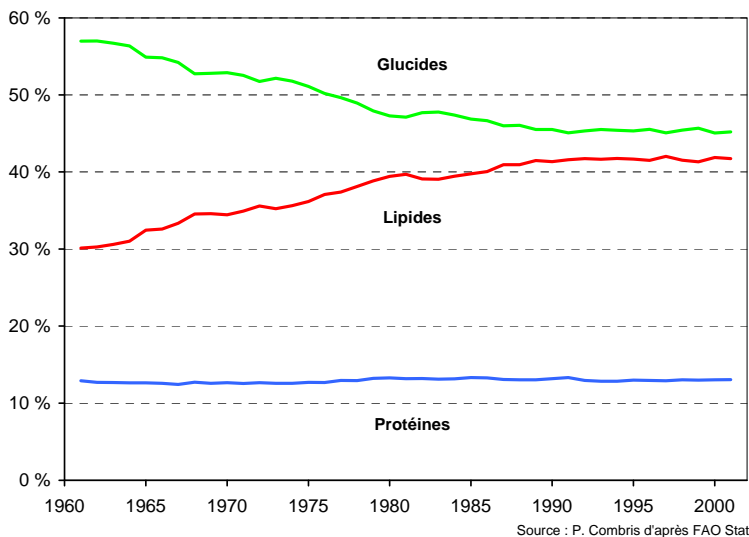


Figure 3 : Evolution de la structure des apports énergétiques en France depuis 1961. (Source : P. Combris d'après FAO Stat)

## Evolution des modèles alimentaires et consommation des calories animales

L'évolution qui vient d'être décrite n'est évidemment pas propre à la France. Qu'elle soit très précoce, comme en Angleterre, ou un peu plus tardive, comme dans les pays du sud de l'Europe, la transition alimentaire arrive à son terme au cours de la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle dans la plupart des pays développés. Ce sont maintenant les économies en développement qui connaissent des transitions nutritionnelles de plus en plus rapides.

Les travaux réalisés sur la base des enquêtes de la FAO ont permis de caractériser ces régularités nutritionnelles qui accompagnent le développement économique. A partir des enquêtes réalisées à la fin des années 1930 dans 70 pays, Cépède et Lengellé (1953, 1970) montrent que la satisfaction quantitative des besoins est recherchée en premier lieu à travers la consommation d'aliments "bon marché", comme les céréales et les tubercules, que viennent compléter les corps gras, puis le sucre, et enfin la viande et le lait au fur et à mesure de l'élévation du niveau de vie. Ces aliments plus "coûteux" se substituent aux premiers dès que la satiété globale est atteinte, accélérant ainsi l'évolution de la structure de la ration alimentaire. Sur la base d'observations recueillies au début des années soixante

dans 85 pays, Périssé et al. (1969) ont systématisé ces observations et ont établi des corrélations entre la structure de la ration calorique en termes de nutriments et le revenu par tête (Figure 4).

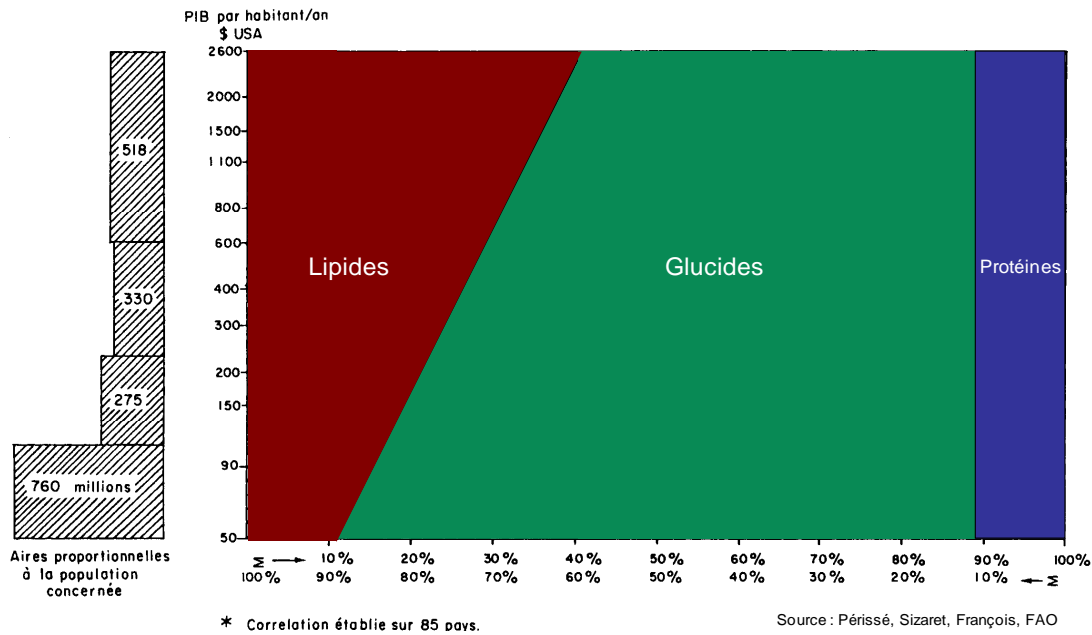


Figure 4 : Structure de la ration alimentaire en fonction des revenus des pays (85 pays en 1962)

Ces corrélations montrent que la croissance du revenu s'accompagne d'une très forte augmentation de la part des lipides (seuls les lipides liés d'origine végétale régressent), d'une baisse de la part des glucides (l'accroissement de la consommation des produits sucrés ne compensant pas la baisse de la consommation des céréales) et enfin d'une stabilité de la part des calories protéiques (la consommation croissante de protéines d'origine animale compensant exactement la baisse de la consommation des protéines d'origine végétale). Ces changements de la structure du régime alimentaire sont directement liés à l'augmentation de la consommation des produits animaux lorsque le revenu s'élève.

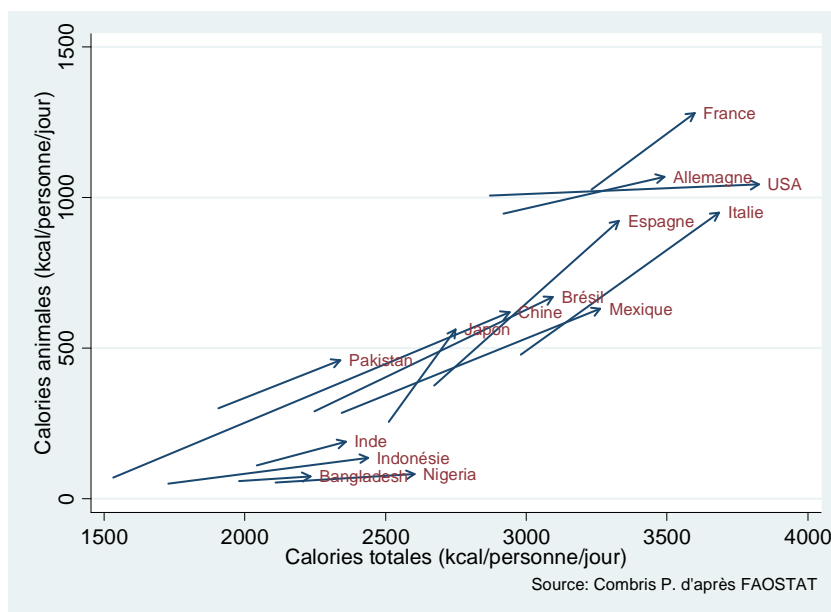


Figure 5 : La consommation de calories animales et de calories totales de 1961 à 2005. (Source : P. Combris d'après FAO Stat)

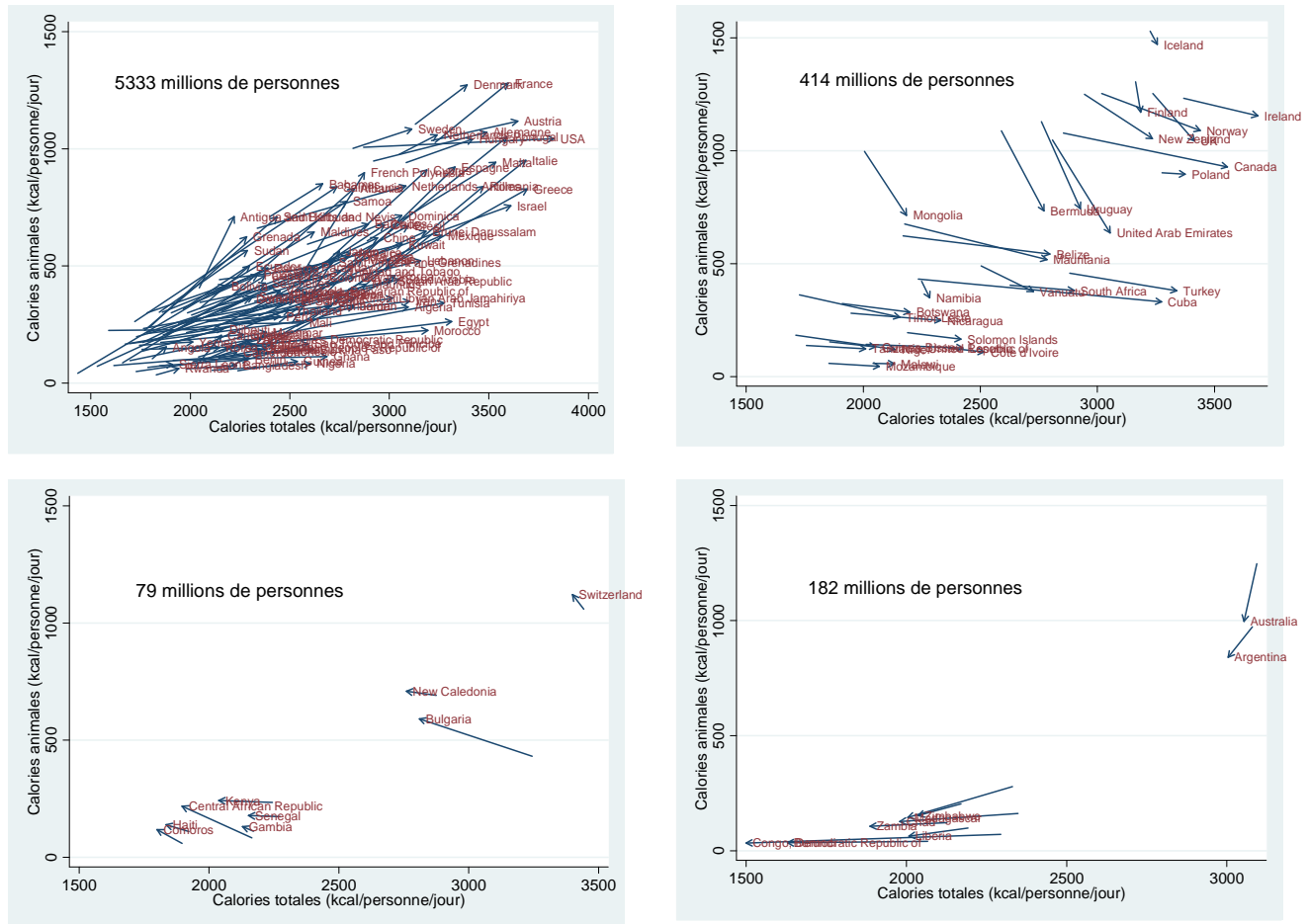


Figure 6 : La consommation de calories animales et de calories totales de 1961 à 2005 (tous pays) (Source : P. Combris d'après FAO Stat)

### Convergence des dépenses alimentaires et des structures de consommation

Différentes analyses ont montré la convergence des dépenses alimentaires en Europe et dans les pays de l'OCDE, en particulier pour les dépenses concernant la viande (Blandford, 1984 ; Herrmann et Röder, 1995). Des travaux plus récents (Regmi et Unnevehr, 2006 ; Regmi et al., 2008) confirment ce résultat et l'étendent aux pays de revenu intermédiaire.

Depuis le début années soixante, cette tendance s'est confirmée dans les pays développés et elle se généralise progressivement aux pays émergents. Dans la plupart des pays du monde, la consommation de calories animales, évaluée par les disponibilités, est fortement croissante (Figures 5 et 6). Même à ce niveau très agrégé, des différences apparaissent entre les pays, en particulier ceux dont les cultures alimentaires font encore une large place aux régimes végétariens (Inde, Japon,...). Par ailleurs, lorsque l'analyse s'éloigne des nutriments et des grandes familles d'aliments pour s'intéresser de façon plus détaillée aux produits alimentaires, des différences significatives et persistantes peuvent apparaître entre des pays par ailleurs relativement proches en terme de développement économique. C'est le cas en Europe, par exemple, pour les produits laitiers (Figure 7).



Figure 7. Evolution de la consommation de lait et produits laitiers en Europe (Source : Combris et Réquillart, Dualine, 2011)

### Alimentation et durabilité : questions nouvelles

Les tendances d'évolution résumées dans les paragraphes précédents, déterminées par une évolution générale des modes de vie et des niveaux de revenus dans de nombreux pays, soulèvent aujourd'hui de nouvelles interrogations. Parmi celles qui émergent, la question de la durabilité de ces modes de consommation, en relation avec la disponibilité des ressources et le changement climatique, tient une place importante. Elle conduit à soulever, en particulier, celle de la place des calories d'origine animale dans les consommations alimentaires (Deckers, 2010 ; Garnett, 2009).

De façon centrale, le débat soulevé est de savoir dans quelle mesure des changements de comportements de consommation peuvent permettre une réduction significative des émissions de GES, et surtout sous quelles conditions ils peuvent s'avérer acceptables et finalement mis en œuvre. Sans aller ici trop avant dans cette discussion, on peut identifier où se situent néanmoins les leviers d'action.

Soulignons, au préalable, qu'à ce stade les analyses restent entachées de fortes incertitudes compte tenu des limites liées aux données disponibles et aux méthodologies encore en construction. Il reste que, comme on l'a déjà signalé, les pouvoirs publics considèrent que les données sont suffisamment fiables pour faire l'objet, à la suite du Grenelle de l'Environnement, d'une expérimentation au niveau national qui devrait débuter en juillet 2011. L'objectif est d'initier la mise en place d'un affichage



environnemental sur un ensemble de produits alimentaires afin d'informer les consommateurs sur les « impacts carbone » des aliments mis en marché.

Les données utilisées ici ont été obtenues à partir d'analyses de cycle de vie des produits (ACV). L'analyse du cycle de vie est une méthode normalisée (ISO 14044) de quantification des impacts environnementaux générés par un produit tout au long de son cycle de vie. Elle propose une estimation de « l'impact carbone » des aliments mis en marché, ce qui désigne, en équivalent CO<sub>2</sub> (eqCO<sub>2</sub>), la quantité de gaz à effet de serre (GES) émis par la production, la transformation et le transport des produits. Ces gaz correspondent au dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) qui résulte de la combustion des énergies fossiles, au méthane (CH<sub>4</sub>) issu de la fermentation entérique des ruminants et des déjections animales et au protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) lié à la fertilisation azotée et à la gestion des déjections animales.

Dans le cadre d'une étude récente (Etude ADEME-INRA, Dualine ; Darmon et al., 2011), des résultats d'ACV de produits issus de la littérature ont été utilisés afin d'évaluer « l'impact carbone » des consommations journalières individuelles (ce qu'on désigne dans la suite de l'article par « régime ») pratiqués en France. Ont été prises en compte les phases de vie du produit, depuis la production de matière première jusqu'au magasin. Les phases de transport des clients (transport entre le point de vente et le domicile du consommateur), consommation/utilisation (dont la phase de préparation chez le consommateur), stockage chez le consommateur et la gestion de fin de vie du produit alimentaire n'ont pas été prises en compte. A partir des valeurs d'impact carbone de chaque type d'aliment, ont été calculés les impacts carbones des consommations journalières (le « régime ») des 1918 individus d'un échantillon représentatif de la population française (enquête INCA2 de l'ANSES<sup>1</sup>).

La Figure 8 donne la distribution des émissions de GES liées aux consommations alimentaires journalières au sein de l'échantillon INCA2. L'impact moyen du régime alimentaire est de 4090 eqCO<sub>2</sub> par personne et par jour (écart-type : 1175), de 4725 eqCO<sub>2</sub>/j pour les hommes (écart-type 1183), et de 3658 eqCO<sub>2</sub>/j pour les femmes (écart-type 953).

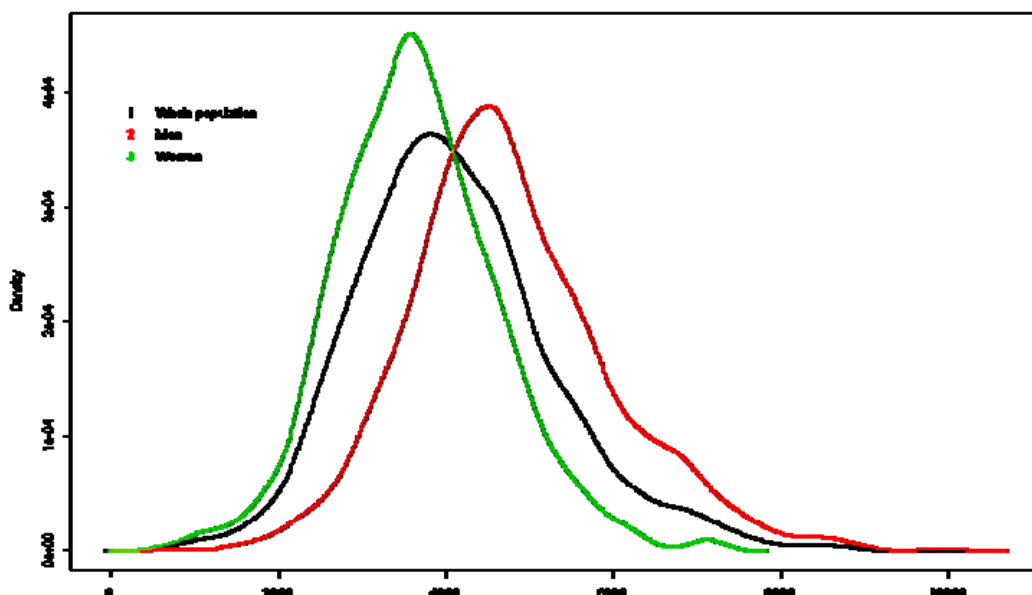


Figure 8 : Distribution des émissions individuelles de GES liées aux consommations journalières au sein de l'enquête INCA2 (population totale – hommes- femmes) (Source: Darmon et al., 2011)

<sup>1</sup> Voir : <http://www.anses.fr/index.htm>

La relation entre les quantités consommées et les émissions individuelles de GES est donnée dans la Figure 9 qui décrit les consommations alimentaires (en g/j) par déciles de niveaux d'émission de GES au sein de l'échantillon. Du premier au dernier décile, on note une augmentation importante des quantités totales consommées qui résulte de l'augmentation de la consommation de toutes les familles d'aliments et de boissons. Par exemple, on note que la consommation de fruits et légumes varie de 195 à 439 g/jour, celle des produits laitiers de 103 à 203 g/jours, celle de viande et de charcuterie de 39 à 160 g/jour.

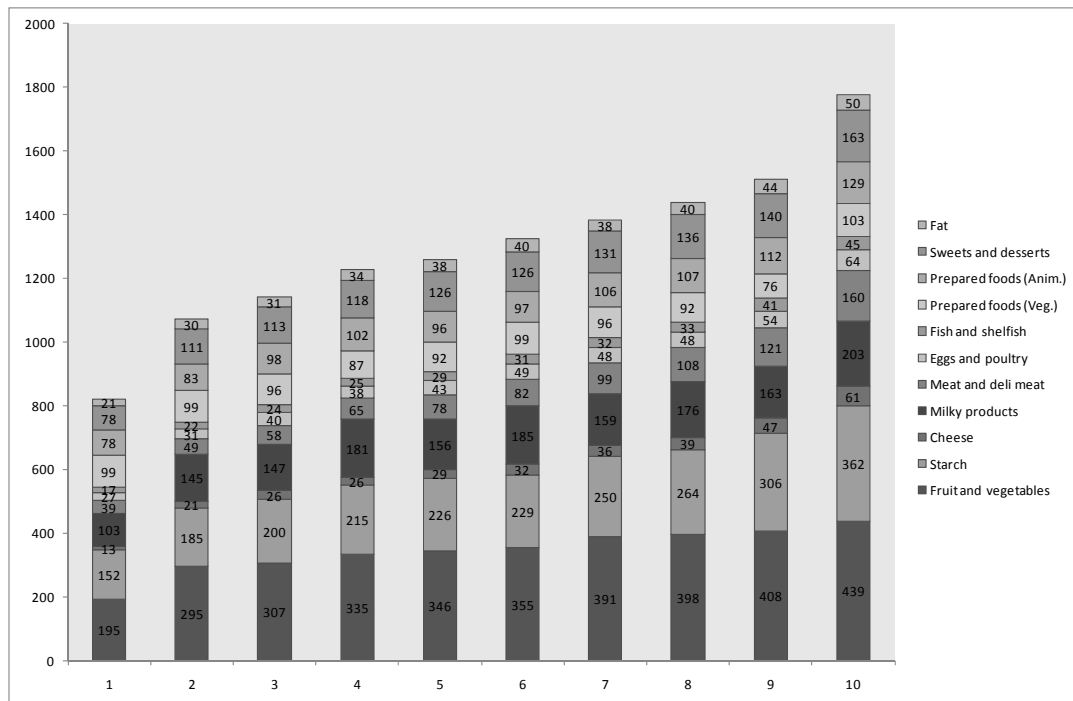


Figure 9 : Quantités moyennes consommées par individu en fonction du décile d'émission de GES (Source: Darmon et al., 2011)

### Contribution de chaque type d'aliment aux émissions journalières individuelles de GES

On examine maintenant la contribution des régimes individuels aux émissions de GES en les décomposant par famille d'aliments. Les Tableaux 1 et 2 concernent la population masculine en valeur absolue (g eq CO<sub>2</sub>/j) et en % de la contribution aux émissions du régime alimentaire individuel (les données en % pour les femmes sont assez proches mais les valeurs absolues un peu plus faibles). Il ressort que:

- Les émissions de GES varient de 2900 eq.CO<sub>2</sub> g/jour pour le premier quintile des hommes jusqu'à 6063 eq.CO<sub>2</sub> g/jour pour le dernier quintile.
- La contribution aux émissions de GES de toutes les familles d'aliments augmente. Par exemple, les viandes et charcuteries, les sucreries et desserts, les fruits et légumes contribuent respectivement de 743 à 2032, de 286 à 511 et de 312 à 513 eq.CO<sub>2</sub> g/jour du premier au dernier quintiles des hommes.
- La structure en % de la contribution des divers types d'aliments est également modifiée du premier au dernier quintile. On note une diminution de la contribution des aliments préparés (12% à 7%), des féculents (8 à 5 %), des produits laitiers (7% à 5%) et une augmentation de la

contribution de la viande et de la charcuterie (25 à 34 %), du fromage (8 à 11 %) et des boissons alcooliques.

MEN	1 <sup>er</sup> quintile	2 <sup>ème</sup> quintile	3 <sup>ème</sup> quintile	4 <sup>ème</sup> quintile	5 <sup>ème</sup> quintile
Fruits et légumes	312	369	429	442	513
Amidon	222	223	245	276	320
Fromage	247	342	421	481	642
Lait	217	230	240	270	317
Viande	743	1008	1256	1534	2032
Œufs et volailles	210	293	295	313	366
Poisson	124	152	191	270	328
Plats préparés (vég.)	39	41	35	32	46
Plats préparés (anim.)	342	362	373	375	397
Biscuits salés	7	6	8	11	13
Bonbons et desserts	286	384	399	410	511
Graisse	193	279	315	389	497
<b>Total (Equiv CO<sub>2</sub> g/j)</b>	<b>2942</b>	<b>3691</b>	<b>4206</b>	<b>4804</b>	<b>5981</b>

MEN	1 <sup>er</sup> quintile	2 <sup>ème</sup> quintile	3 <sup>ème</sup> quintile	4 <sup>ème</sup> quintile	5 <sup>ème</sup> quintile
Eau	46	64	78	68	88
Boissons sans alcool	121	138	129	132	155
Boissons alcoolisées	102	167	208	263	271
<b>Total (Equiv. CO<sub>2</sub> g/j)</b>	<b>269</b>	<b>369</b>	<b>415</b>	<b>463</b>	<b>515</b>

**Table 1 :** Contribution en valeur absolue des familles d'aliments aux émissions de GES des régimes alimentaires individuels par quintile d'émission de GES (hommes) (Source: Darmon et al., 2011)

MEN	1 <sup>er</sup> quintile	2 <sup>ème</sup> quintile	3 <sup>ème</sup> quintile	4 <sup>ème</sup> quintile	5 <sup>ème</sup> quintile
Fruits et légumes	11	10	10	9	9
Amidon	8	6	6	6	5
Fromage	8	9	10	10	11
Lait	7	6	6	6	5
Viande	25	27	30	32	34
Œufs et volailles	7	8	7	7	6
Poisson	4	4	5	6	5
Plats préparés (vég.)	1	1	1	1	1
Plats préparés (anim.)	12	10	9	8	7
Biscuits salés	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Bonbons et desserts	10	10	9	9	9
Graisse	7	8	7	8	8
<b>Total (Equiv CO<sub>2</sub> g/j)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

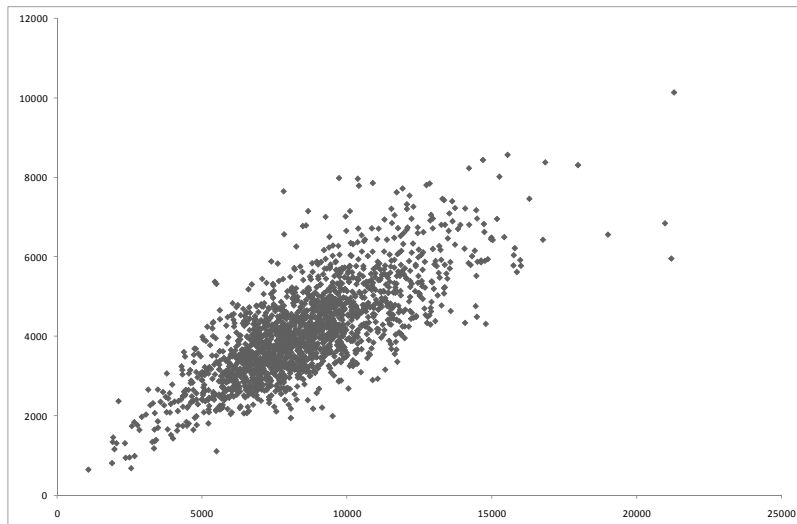
  

MEN	1 <sup>er</sup> quintile	2 <sup>ème</sup> quintile	3 <sup>ème</sup> quintile	4 <sup>ème</sup> quintile	5 <sup>ème</sup> quintile
Eau	17	17	19	15	17
Boissons sans alcool	45	37	31	29	30
Boissons alcoolisées	38	45	50	57	53
<b>Total (Equiv. CO<sub>2</sub> g/j)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Table 2 :** Contribution en % des familles d'aliments aux émissions de GES des régimes alimentaires individuels par quintile d'émission de GES (hommes) (Source: Darmon et al., 2011)

### Effet “structure” ou effet “quantité” ?

Dans la Figure 10, on examine la relation entre les calories totales ingérées par les individus et les émissions de GES liées aux consommations journalières. Cette relation reflète-t-elle plutôt un effet “quantité” lié aux volumes totaux consommés (les individus qui génèrent les émissions de GES les plus élevés consommant en % les mêmes familles d'aliments que les autres, mais consommant plus de tout) ou un effet structure (les différences dans les proportions d'aliments expliquant, plus fortement que les quantités totales ingérées, la variabilité des émissions individuelles) ?



**Figure 10 :** Relation entre la consommation de calories journalières (kcal/jour) et le niveau d'émission de GES induit par le régime alimentaire (CO<sub>2</sub>eq. g/jour) (Source: Darmon et al., 2011)

Pour répondre à cette question, on peut remarquer que l'impact carbone (IC) du régime individuel (émission de GES en geq.CO<sub>2</sub>) peut être décomposé de la façon suivante

$$IC = IE * DE * Q$$

où IE représente l'impact environnemental du régime par calorie ingérée (en geq.CO<sub>2</sub>/cal), DE est la densité énergétique du régime alimentaire (cal/kg) et Q la quantité totale consommée par individu (kg). Les deux premiers termes renvoient plutôt à un effet de « structure » du régime (liée à la part de chaque famille d'aliment (en %) dans les consommations individuelles journalières). Le dernier terme renvoie, par définition, à un effet quantité (qui peut induire une variation des IC individuels, à structure du régime fixée). La question qui nous intéresse ici est de savoir dans quelle mesure la variation des IC individuels au sein de la population est expliquée par des effets de structure (le % de chaque famille d'aliment dans le régime journalier) ou de quantité.

Pour répondre à cette question, on a régressé la valeur de l'IC des régimes journaliers des 1918 individus de l'échantillon INCA2 sur chacune de ces 3 variables. On montre alors que les effets se classent de façon décroissante de la façon suivante : l'effet « quantité », puis l'effet « impact environnemental du régime par calorie ingérée », puis l'effet « densité énergétique » du régime alimentaire expliquent la dispersion des émissions de GES des régimes individuels.

Si ces résultats étaient confirmés par d'autres études, cela signifierait que la réduction des impacts carbone des régimes alimentaires devrait être envisagée par ordre d'impact décroissant, d'abord par une baisse des quantités totales consommées en moyenne au niveau individuel, puis par une réduction des impacts carbone du régime par calorie ingérée (ce qui peut s'obtenir, soit par une réduction des impacts environnementaux de chaque famille d'aliment *via* des actions du côté de l'offre, soit par substitution d'aliments à rapport impact carbone/calorie élevé vers d'autres à rapport plus faible), puis par une réduction de la densité énergétique du régime (par substitution d'aliments denses en énergie par des aliments moins denses). Autrement dit, **la première exigence serait une réduction de la consommation de calories ingérées**, indépendamment des familles d'aliments concernées, en second lieu une réduction de la consommation d'aliments à forts impacts environnementaux par calorie ingérée, enfin par la réduction des aliments denses en énergie.

Dans quelle mesure les consommateurs sont-ils prêts à opérer de tels changements, sous quelles conditions et à quel horizon ? Dans quelle mesure les améliorations des performances environnementales du côté de l'offre, depuis la production de la matière première jusqu'au produit fini, permettront-elles de limiter les émissions de GES, et ce faisant de réduire la nécessité d'un

changement profond des modes de consommation ? C'est là un objet important des réflexions et recherches à venir sur l'alimentation et la durabilité du système alimentaire.

### Références bibliographiques

Blandford D., 1984. Change in food consumption patterns in the OECD area. *European review of Agricultural Economics* 11, 43-65.

Carlsson-Kanyama, Gonzalez, 2009 Potential contributions of food consumption patterns to climate change. *Am J Clin Nutr* 89(suppl), 1704S–9S.

Cépède M., Lengellé M., 1953. *Economie alimentaire du globe. Essai d'interprétation*, Librairie de Médecis, Paris.

Cépède M., Lengellé M., 1970. *L'économie de l'alimentation*, PUF, Paris.

Coll. Etude ADEME-INRA, Rapport Dualine, INRA, 2011, 30p.

Darmon N., L.G. Soler, Vieux F., 2011. Food Consumption and Greenhouse Gas Emissions: Changing the Diet Structure or Consuming less? mimeo INRA.

Deckers J., 2010. Should the consumption of farmed animal products be restricted, and if so, by how much? *Food Policy* 35, 497–503.

Drewnowski A., Popkin B., 1997. The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutrition Reviews* 55, 31-43.

Fogel R.W., 1994. Economic Growth, Population Theory, and Physiology: The Bearing of Long-Term Processes on the Making of Economic Policy. Nobel Prize Lecture. *American Economic Review* 84(3), 369-395.

Garnett T., 2009. Livestock-related greenhouse gas emissions: impacts and options for policy makers, *Environmental Science and Policy* 12, 491–503.

Herrmann R., Röder C., 1995. Does food consumption converge internationally? Measurement, empirical tests and determinants. *European review of Agricultural Economics* 22, 400-414.

Périsse J., Sizaret F., François P., 1969. Effet du revenu sur la structure de la ration alimentaire. *Bulletin de Nutrition, FAO*, 7, 1-10.

Reijnders L., Soret S., 2003. Quantification of the environmental impact of different dietary protein choices. *Am J Clin Nutr* 78(suppl):664S–8S.

Regmi A., Takeshima H., Unnevehr L., 2008. Convergence in Global Food Demand and Delivery, USAID, Economic Research Report Number 56

Regmi A., Unnevehr L., 2006. Are Diets Converging Globally? A Comparison of Trends across Selected Countries. *Journal of Food Distribution Research* 37, 14-21.

Regmi, A., Takeshima H., Unnevehr L., 2008. Convergence in global food demand and delivery. ERS report n° 56, USDA.

Risku-Norja H., Risku-Norja I.M., 2009. MFA model to assess economic and environmental consequences of food production and consumption, *Ecological Economics* 60, 700-711.

Schmidhuber J., Shetty P., 2005. The nutrition transition to 2030. Why developing countries are likely to bear the major burden. *Acta Agriculturae Scandinavica Section C Food Economics*. 2, 3-4, 150-166.

Toutain J.C., 1971. "La consommation alimentaire en France de 1789 à 1964", *Economies et sociétés, Cahiers de l'ISEA*, 1971, Tome V, n°11, 1909-2049.