



Vers un affichage environnemental des produits animaux

Compte-rendu de trois webinaires organisés par l'Association Française de Zootechnie.

Mots-clés : produit animaux, évaluation environnementale, élevage

Auteurs : Jean-Yves Dourmad^{1,2}, Emma André³, Sabine Bonnot⁴, Nicole Darmon⁵, Jean-Baptiste Dollé⁶, Sandrine Espagnol⁷, Anne Mottet⁸, Elodie Péchenart⁹, Jean-Louis Peyraud¹⁰, Valérie To¹¹, Hayo van de Werf¹², Jean-François Hocquette^{1,13}

E-mail de l'auteur correspondant : jean-yves.dourmad@inrae.fr

¹ Association Française de Zootechnie, 16 rue Claude Bernard, 75005 Paris

² INRAE, Institut Agro, UMR PEGASE, 16 le Clos, 35590 Saint-Gilles

³ Interbev, Tour Mattei, 207 rue de Bercy, TSA 21307, 75564 Paris Cedex 12

⁴ ITAB, 149, rue de Bercy, 75595 PARIS cedex 12

⁵ INRAE, UMR MOISA, Campus Inrae-SupAgro, 2, place Pierre Viala, 34060 Montpellier

⁶ IDELE, 149 Rue de Bercy, 75012 Paris

⁷ IFIP, La Motte au Vicomte, BP35104 35651 Le Rheu Cedex

⁸ FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italie

⁹ ITAVI, 42 rue Georges Morel, 49070 Beaucazé

¹⁰ INRAE, Direction Agriculture, 147 Rue de l'Université, 75007 Paris

¹¹ Ministère de la Transition Écologique, 246, boulevard Saint-Germain, 75007 Paris

¹² INRAE, Institut Agro, UMR SAS, 65 Rue de Saint-Brieuc, 35000 Rennes

¹³ INRAE, Univ. Clermont Ferrand, UMR Herbivores, Theix, 63122 Saint-Genès-Champanelle

L'Association Française de Zootechnie (AFZ) a organisé au cours de l'année 2021 une série de trois webinaires consacrés à l'évaluation de l'impact environnemental des produits de l'élevage, dans la perspective de l'affichage environnemental des produits alimentaires. Cet article en résume les interventions et les débats, par ailleurs disponibles sur la chaîne YouTube de l'AFZ¹.

Résumé :

L'Association Française de Zootechnie (AFZ) a organisé trois webinaires afin de faire l'état des lieux des connaissances relatives à l'évaluation environnementale des produits animaux, dans la perspective de la mise en place de l'affichage environnemental des produits alimentaires. Cet article résume les neuf interventions et les débats qui les ont suivis. Le premier webinaire a permis de positionner la problématique de l'évaluation environnementale des systèmes d'élevage et de leurs produits, dans le cadre plus large d'une alimentation durable, telle qu'elle est envisagée par la FAO, soulignant ainsi que, selon les pays, les solutions sont très diverses aussi bien en termes d'évolution des systèmes d'élevage que de niveau de production et de consommation. Le second webinaire était consacré à la présentation des méthodologies et des données disponibles pour l'évaluation environnementale des systèmes d'élevage et des produits animaux. Le troisième webinaire s'est intéressé à l'affichage environnemental des produits alimentaires avec une première intervention sur les avantages et limites des approches mises en œuvre pour identifier des choix alimentaires plus durables, suivie de trois présentations relatives à l'expérimentation d'affichage conduite par le Ministère de la Transition Écologique en partenariat avec des acteurs de terrain. Les différentes présentations soulignent l'importance des acquis méthodologiques et des données disponibles, même si des améliorations restent à apporter, en particulier pour mieux prendre en compte les spécificités des systèmes d'élevage herbagers et biologiques. Par ailleurs, les expérimentations d'affichage confirment l'intérêt des consommateurs pour une information explicite sur l'impact environnemental des produits alimentaires.

¹ <https://www.youtube.com/channel/UC28qIFHIuONA36FAcKt17mw>

Abstract: Towards the environmental labelling of animal products

The French association of animal production (AFZ) organized three webinars in order to take stock of knowledge about the environmental assessment of animal products, in the perspective of the upcoming environmental labelling of food items. This article summarizes the nine presentations and the debates during these webinars. The first webinar considered the issue of the environmental assessment of livestock systems and their products, within the broader framework of sustainable human food as defined by the FAO, thus emphasizing that the solutions for improvement are diverse depending on the country, as well in terms of farming systems as in evolution of production and consumption. The second webinar was devoted to the methods and data available for the environmental assessment of livestock systems and animal products. The third webinar focused on the environmental labelling of food items with a first contribution on the approaches to identify more sustainable diets, followed by three presentations related to the labelling experiment conducted by the Ministry of Ecological Transition, in partnership with actors in the field. These different contributions underline the importance of the methodological achievements and the available data, even if some improvements still need to be made, in particular to better take into account the specificities of pasture-based and organic livestock farming systems. In addition, the labelling experiments confirmed consumers' interest in getting an explicit information about the environmental impact of their food.

INTRODUCTION

La publication par la FAO en 2006 du document "Livestock's Long Shadow" consacré à l'évaluation de l'empreinte environnementale de l'élevage a constitué une étape clé dans la prise de conscience par les filières animales, et surtout la société, de l'importance de cette dimension dans l'évolution des pratiques et des systèmes d'élevage. Depuis, beaucoup de travaux ont été conduits pour affiner l'évaluation de cette empreinte, en considérant également les effets positifs de l'élevage, par exemple sur la biodiversité, le stockage de carbone où le recyclage des nutriments (Dumont *et al.*, 2016). De nombreuses innovations permettant de réduire les émissions ont également été développées et sont mises en œuvre dans les élevages, réduisant ainsi leurs impacts.

L'affichage environnemental des produits alimentaires, en cours d'expérimentation en France, renouvelle ces questionnements en mettant le consommateur dans la position de pouvoir faire des choix, non plus seulement selon la qualité nutritionnelle des aliments, notamment avec le Nutri-Score², mais également selon leur impact

environnemental. Les produits animaux contribuant largement aux apports alimentaires, principalement en protéines (60%), lipides (40%), minéraux et vitamines, ils sont particulièrement concernés par cette démarche.

C'est dans ce contexte que l'Association Française de Zootechnie (AFZ) a organisé trois webinaires au cours de l'année 2021 pour faire l'état des lieux des connaissances sur l'évaluation environnementale des produits animaux, dans la perspective de leur utilisation pour l'affichage environnemental des produits alimentaires. Un premier webinaire introductif a été consacré aux enjeux et controverses, à l'échelle mondiale, sur les relations entre élevage, environnement et alimentation (Mottet *et al.*, 2022). Le second webinaire a été consacré à la présentation des méthodes et de données disponibles pour l'évaluation environnementale des systèmes d'élevage et de leurs produits. Enfin, le troisième webinaire a été consacré à l'affichage environnemental des produits alimentaires avec un focus sur les produits animaux. Cet article présente un résumé des conférences et des discussions qui ont suivi.

I. ÉLEVAGE, ENVIRONNEMENT ET ALIMENTATION DURABLE, LES ENJEUX ET CONTROVERSE À L'ÉCHELLE MONDIALE

Lors du premier webinaire (le 6 mai 2021) Anne MOTTET chargée des politiques d'élevage à l'Organisation des Nations Unies (ONU) pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) a présenté les enjeux pour l'élevage des objectifs de développement durable fixés par l'ONU. Cette présentation fait l'objet d'une publication détaillée dans ce même numéro de la revue Viande et Produits Carnés (Mottet *et al.*, 2022). Nous n'en retiendrons donc ici que les principaux éléments.

Quatre priorités sont affichées par la FAO pour de développement durable de l'élevage : (i) la santé et le bien-être des animaux, (ii) la préservation des ressources et la maîtrise du changement climatique, (iii) l'alimentation et la sécurité alimentaire et (iv) le développement économique et la subsistance des populations.

À l'échelle mondiale, la consommation de produits animaux par habitant est très variable entre les pays (par exemple la consommation de viande varie selon les pays de

moins de 5 kg à près de 100 kg/an). Ceci peut entraîner des problèmes d'équilibre alimentaire et de santé, aussi bien dans le cas de consommations insuffisantes qu'excessives de produits animaux, en particulier chez les enfants, les mères et les personnes âgées ; la malnutrition (sous-nutrition, obésité, carences) reste un problème de santé publique majeur qui tend même à s'accroître ces dernières années. Dans le scénario de développement durable de la FAO, compte tenu de l'évolution de la population, la demande en produits animaux à l'échelle mondiale devrait s'accroître de 25-35% d'ici 2050 (contre 50-70% dans l'hypothèse de poursuite des tendances actuelles) et de 40 à 50% pour les produits végétaux et les fruits et légumes. Atteindre ces objectifs tout en réduisant l'impact environnemental de l'alimentation implique : (i) d'encourager la production et la consommation d'aliments à faible émission de carbone, tout en réduisant les consommations excessives des aliments à fort impact, (ii)

² Nutri-Score : <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/articles/nutri-score>

réduire l'intensité des émissions par des pratiques de production plus vertueuses et promouvoir l'amélioration de la productivité, (iii) promouvoir l'agroécologie et améliorer la biodiversité et la fourniture de services écosystémiques par les animaux et favoriser l'accumulation du carbone dans les sols grâce au pâturage et à l'agroforesterie, (iv) mieux intégrer l'élevage dans la bio-économie circulaire.

Cette intervention a permis de positionner la problématique de l'évaluation environnementale des systèmes d'élevage et de leurs produits dans le cadre plus large du développement durable. C'est important car pour être acceptées et efficaces les évolutions doivent concilier les trois dimensions environnementale, sociale et économiques, comme dans le scénario de développement

durable de l'élevage de la FAO qui accorde une place importante à la réduction de la malnutrition. Le fait de considérer la problématique au niveau mondial est également particulièrement intéressant. On aborde en effet souvent ces questions avec un point de vue de pays développé, à fort revenu, alors que la situation est très diverse dans les différentes régions du monde, aussi bien en termes de systèmes de production animales que de niveau de consommation de produits animaux. Aussi, les solutions à mettre en œuvre et les chemins à parcourir pour réduire l'empreinte environnementale de l'élevage le sont également, aussi bien en termes d'évolution des systèmes d'élevage, que de niveau de consommation et volumes de production.

II. ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE ET DE LEURS PRODUITS

Ce second webinaire (28 juin 2021) a été consacré à l'évaluation environnementale des systèmes d'élevage dans

la perspective de l'affichage environnemental des produits alimentaires.

II.1. Intérêts et limites de la méthodologie d'analyse du cycle de vie

Dans une première présentation, Hayo VAN DER WERF chercheur à INRAE et largement impliqué dans le programme Agribalyse³, a présenté l'intérêt et les limites de la méthodologie d'Analyse du Cycle de Vie (ACV) pour l'évaluation des filières agricoles et des produits alimentaires. Nous en résumons ci-après les principaux éléments.

L'ACV est une méthode structurée, complète et standardisée au niveau international (European Commission, 2010). Elle quantifie, pour la production d'un bien ou d'un service, de nombreuses émissions et consommations de ressources, ainsi que des impacts sur l'environnement et la santé qui y sont liés. L'ACV considère l'ensemble du cycle de vie d'un produit : extraction des matières premières, production, distribution, utilisation, mise en déchet/recyclage. La fonction du système est définie par son périmètre et une unité fonctionnelle, le plus souvent un kilogramme du « produit » évalué (animal, viande, lait, œuf, blé, farine, pain, jambon, fromage, sandwich...), ce dernier choix faisant l'objet de débats. Lorsque le système génère plusieurs produits (comme par exemple du lait et de la viande) se pose alors la question de la répartition (allocation) des impacts entre les différents produits. Ceci peut être réalisé sur la base de relations physiques sous-jacentes (poids, énergie...) ou sur la base de la valeur économique des différents "co-produits", c'est cette dernière option qui est généralement retenue dans Agribalyse malgré les questionnements autour de ce choix. L'ACV évalue différentes catégories d'impacts à une étape intermédiaire "midpoint" de la chaîne de causalité (entre émissions et dommages causés à l'environnement), comme par exemple le changement climatique, l'eutrophisation, l'acidification, la toxicité, l'utilisation d'énergie..., sur la base d'indicateurs calculés à

partir des résultats d'inventaire. Par exemple, les émissions de CO₂, CH₄ et N₂O sont agrégées pour le calcul de l'indicateur changement climatique avec des pondérations spécifiques à chacun des gaz pour des effets moyens à 100 ans. Les différents indicateurs d'impacts peuvent ensuite être intégrés en une valeur d'impact unique "endpoint" comme celui retenu par l'Union Européenne (Environmental Footprint, EF 3.0)⁴ qui regroupe 16 indicateurs "midpoint" avec des pondérations définies par un groupe d'experts. C'est ce score, exprimé en un nombre de points, qui a été retenu dans la base Agribalyse 3.0 (2020) comme point de départ pour le calcul de l'impact environnemental des produits alimentaires.

La première version de la base de données Agribalyse (AGB 1.0) concernait seulement l'étape de production agricole, avec 113 Inventaires de Cycle de Vie (ICV) couvrant les principales productions agricoles françaises. Cette base a été enrichie dans la seconde version (AGB 2.0) avec la prise en compte de la transformation dans une démarche d'éco-conception. Dans la troisième version, (AGB 3.0) trois bases de données sont disponibles : (i) les productions agricoles à la sortie de ferme, (ii) les ingrédients pour l'alimentation animale et (iii) les produits alimentaires prêts à être consommés. Cette dernière base contient 2500 produits alimentaires correspondant à ceux décrits dans la base de données CIQUAL® gérée par l'ANSES et décrivant leurs caractéristiques nutritionnelles pour le calcul du Nutri-Score. C'est cette base qui a été utilisée pour l'expérimentation d'affichage environnemental des produits alimentaires.

La méthode ACV présente de nombreuses forces. Elle considère l'ensemble du cycle de vie d'un produit. Elle est multicritère, ce qui permet d'identifier d'éventuels transferts d'impact (quand la réduction d'un impact s'accompagne de

³ AGRIBALYSE® est un programme collectif copiloté par l'ADEME et INRAE et s'appuyant sur la collaboration des Instituts Techniques Agricoles et Agroalimentaires, qui met à disposition des données de référence sur les impacts environnementaux des produits agricoles et alimentaires à travers une base de données construite selon la méthodologie de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV).

⁴ EF 3.0, Environmental Footprint, <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EnvironmentalFootprint.html>

l'augmentation d'un autre impact). C'est une méthode transparente, normalisée au niveau international (ISO). Elle peut être utilisée pour l'éco-conception de nouveaux produits ou filières de production. Cette méthode présente toutefois certaines limites comme une prise en compte encore incomplète des impacts en termes d'écotoxicité et de biodiversité, ce qui tend à pénaliser les systèmes extensifs

II.2. Évaluation environnementale des productions avicoles et piscicoles, porcines et de ruminants

Cette première intervention a été suivie de trois présentations relatives aux filières avicoles et piscicoles, porcines et de ruminants réalisées par Elodie PLÉCHENART de l'ITAVI⁵, Sandrine ESPAGNOL de l'IFIP⁶ et Jean-Baptiste DOLLÉ de l'IDELE⁷. Ces instituts ont largement contribué à la production des références utilisées pour l'élaboration de la base de données Agribalyse production agricole qui regroupe en réalité deux "sous-bases", l'une consacrée aux systèmes d'élevage conventionnels (y compris les différents labels) et la seconde aux systèmes en agriculture biologique. Les principales données d'ACV disponibles dans ces bases ont été rappelées dans la première partie de leurs interventions. Pour chaque production, on y trouve des valeurs spécifiques aux principaux systèmes d'élevage, pour l'agriculture conventionnelle on y trouve également une valeur moyenne nationale pondérée. Pour les volailles de chair (poulet, canard, dinde) et les porcs, on dispose ainsi de données pour les élevages conventionnels, label-rouge, bleu-blanc-cœur et biologiques. Pour la production d'œuf, des valeurs spécifiques sont également disponibles selon le mode de logement (cages aménagées, au sol, avec parcours...). Pour la production de lait de vache, des valeurs spécifiques sont disponibles pour les principaux systèmes de production (lait de plaine, de montagne, à l'herbe...), aussi bien en conventionnel qu'en biologique. Pour le lait de chèvre et de brebis, une valeur est disponible pour chacune des espèces. Pour la production de viande bovine, des valeurs sont disponibles en production conventionnelle pour la production moyenne française, et en production biologique, pour l'élevage allaitant et le veau de lait et la vache de réforme.

Les impacts environnementaux de très nombreux produits animaux sont présents dans la base Agribalyse des produits alimentaires, uniquement en version "agriculture conventionnelle". Ces données concernent des produits alimentaires, soit comme aliments simples (œuf, lait, viande) ou le plus souvent après une transformation (jambon, saucisse, fromage, yaourt...) ou l'intégration dans des plats préparés (pizza, sauce bolognaise, nuggets...). Comme l'ont rappelé les intervenants, les valeurs figurant dans cette base sont calculées, en considérant pour l'étape agricole, les impacts d'un produit moyen français (ou un proxy lorsque les données ne sont pas disponibles) auquel on rajoute les impacts liés à la transformation, aux emballages et à l'utilisation chez le consommateur. Par exemple, bien que divers modes de production de poulet soient considérés dans la base "production agricole" (standard, label rouge, bio), le proxy "poulet moyen"

et les systèmes biologiques. Cette situation est à la fois liée à des questions d'ordre méthodologique, comme la focalisation sur les impacts par quantité de produit ou la difficulté d'évaluer la biodiversité, et à un manque de données, en particulier pour les systèmes « alternatifs » et biologiques (van der Werf *et al.*, 2020).

français donc très proche du poulet standard, est utilisé pour tous les aliments contenant du poulet, alors que les impacts peuvent parfois différer de façon importante selon le mode de production. Du fait du manque de données, ce même proxy "poulet" est aussi utilisé pour le canard, le lapin, la dinde, alors que des ACV spécifiques existent pour ces filières dans la base "production". Selon les produits et les catégories d'impacts, ceci peut donc conduire à une sous-estimation ou une sur-estimation des impacts environnementaux des produits agricoles utilisés dans le calcul des scores environnementaux. Par ailleurs, ceci limite la possibilité de jouer sur le levier "système de production", pour en tenir compte dans le « score unique » calculé par l'ACV. D'autres limites méthodologiques aux approches actuelles d'Agribalyse ont également été rapportées au cours de ces présentations. Il s'agit de la non prise en compte de la préservation de la biodiversité et du stockage de carbone dans le sol, en particulier pour les élevages de ruminants et les élevages d'animaux monogastriques sur parcours. Ceci rejoint les limites de l'ACV soulevées dans la précédente présentation de Hayo van der Werf. La question de l'unité fonctionnelle a également été posée. Pour le moment les impacts environnementaux sont exprimés relativement au poids, alors que les différents aliments peuvent présenter des valeurs nutritionnelles très différentes du fait de leurs teneurs en eau et en nutriments. La question est alors d'explorer des unités fonctionnelles (autre que le poids brut) qui pourraient mieux refléter les caractéristiques nutritionnelles des produits, afin de les comparer de manière plus "juste" au regard de leurs apports nutritionnels.

Différents outils intégrés, développés par les Instituts techniques et leurs partenaires, ont également été présentés au cours de cette session. Pour les ruminants il s'agit de l'outil CAP'2ER⁸ qui permet de calculer les émissions gaz à effet (GES) de serre d'une production sur une exploitation, de positionner la valeur obtenue au regard de la variabilité rencontrée sur le terrain et d'identifier les leviers à privilégier pour améliorer le résultat (conduite d'élevage, alimentation, gestion des surfaces, gestion des effluents). Cet outil concerne les différentes espèces de ruminants et les différentes productions. Un outil similaire (GEEP⁹) est également disponible pour la filière porcine. Il calcule neuf indicateurs environnementaux et positionne l'élevage au regard de la moyenne et de la variabilité des données de l'ensemble des élevages impliqués dans la démarche. Un outil "CAP'2ER volailles" dérivé de l'outil disponible pour les ruminants est également en cours de développement. Ces différents outils s'inscrivent dans une démarche de progrès

⁵ ITAVI : Institut des filières avicole, cunicole et piscicole

⁶ IFIP : Institut de la Filière Porcine

⁷ IDELE : Institut de l'Élevage

⁸ CAP'2ER : Calcul Automatisé des Performances Environnementales pour des Exploitations Responsables. <https://cap2er.fr/Cap2er/>

⁹ GEEP : Gestion Environnementale de Élevages Porcins. <https://geep.ifip.asso.fr/>

avec des phases de diagnostic, suivies de plans d'améliorations. Ces outils s'inscrivent également dans la démarche du label bas carbone mis en œuvre par le Ministère de la Transition Écologique. Déjà opérationnel

pour les ruminants dans le cadre de l'association France Carbon Agri¹⁰ le label bas carbone est également en cours de développement pour les élevages de porcs et de volailles.

II.3. Questions et discussion

- Comment prendre en compte l'évolution des modes d'alimentation des animaux, et plus généralement des pratiques d'élevage dans les calculs Agribalyse ?

L'alimentation des animaux ayant une contribution prédominante à plusieurs des impacts environnementaux des produits animaux à la sortie d'élevage, c'est un levier d'action majeur pour leur réduction. Se pose alors la question de la mise-à-jour des bases de données Agribalyse pour prendre en compte ces évolutions. La première base de données concernée est celle des matières premières (Ecoalim, Wilfart *et al.*, 2016) qui est utilisée pour réaliser les ACV des rations alimentaires des animaux, avec la possibilité de prendre en compte des pratiques culturelles moyennes nationales ou des pratiques plus spécifiques. La base de données internationale GLFI¹¹ complète la base Ecoalim pour les matières premières importées. Il y a un projet d'intégration de la base Ecoalim dans la base GLFI, ce qui permettrait plus d'homogénéité d'évaluation entre matières premières et en faciliterait l'utilisation par les fabricants d'aliments. Toutefois, des travaux complémentaires seront nécessaires pour continuer à enrichir et adapter ces bases de données. Pour l'agriculture biologique, des projets sont en cours, la demande du terrain

est forte, mais les capacités de mise en œuvre des études sont limitées, ce qui explique que pour le moment, on dispose seulement de données de cas-type. La prise en compte de l'évolution des formules alimentaires dans les élevages, en particulier la réduction de la teneur en protéines et de l'utilisation du tourteau de soja importé, constitue aussi un enjeu important aussi bien pour les références moyennes nationales que pour, à terme, la prise en compte de références spécifiques à chaque système de production, voire de chaque élevage (voir discussion ci-dessous sur les outils). Pour les impacts du tourteau de soja, des différences notables existent entre les bases de données. Elles sont surtout liées à la façon de prendre en compte la déforestation. Un consensus est donc à rechercher entre les experts à la fois sur les méthodes et les données. Plus généralement, il serait temps d'actualiser la base Agribalyse "production agricole" car les données d'inventaire utilisées datent des années 2005-2009 et que depuis, les performances des animaux, et les pratiques de cultures, d'élevage, d'alimentation et de gestion des effluents ont beaucoup évolué.

- Comment prendre en compte les produits animaux importés ?

Quelques travaux ont été réalisés sur ce thème, comme par exemple, la comparaison des impacts d'agneaux importés de Nouvelle Zélande avec ceux élevés en France. Compte-tenu de la contribution relativement faible du transport (par bateau) à l'impact environnemental global, en comparaison du système d'élevage, les résultats d'ACV étaient plutôt favorables aux agneaux importés. Toutefois, ces comparaisons sont délicates et peuvent parfois refléter des différences de méthodologies. Il est donc

particulièrement important de partager et d'harmoniser les méthodes aussi bien au niveau européen qu'au niveau mondial. De plus, dans ces comparaisons, l'approche ACV n'est pas forcément suffisante dans la mesure où la production locale peut présenter des bénéfices environnementaux locaux en termes de biodiversité et de stockage de carbone, sans compter les bénéfices en termes économiques et d'emplois.

- Est-ce que le poids est la meilleure unité fonctionnelle ?

Le débat concernant le choix de l'unité fonctionnelle existe, surtout pour l'affichage final des produits alimentaires. Il existe un groupe de travail piloté par l'Ademe autour de cette question. D'autres unités fonctionnelles plus en relation avec la valeur nutritionnelle

ont été explorées, mais elles ne sont pas complètement opérationnelles, et en l'absence de consensus, c'est le poids qui est privilégié et qui est également utilisé pour le Nutri-Score.

- Les outils présentés (CAP'2ER et Geep) semblent plus axés « gaz à effet de serre ». Sont-ils aussi utilisables pour le calcul des indicateurs agrégés dans le score unique (EF) ?

Effectivement, les présentations ont insisté sur les GES puisque c'est ce qui est utilisé pour le label bas-carbone. Mais ces outils sont interfaçables avec la base de données Agribalyse et ils permettent donc de calculer tous les indicateurs nécessaires au calcul des scores environnementaux. Malgré tout, la question de la non prise en compte dans la base Agribalyse du stockage de carbone

dans les sols et de la biodiversité locale reste une lacune de l'affichage environnemental tel qu'il est envisagé pour le moment, notamment dans un contexte où on veut promouvoir les systèmes agroécologiques et l'agriculture biologique. Des réflexions sont en cours pour pouvoir mieux les prendre en compte.

¹⁰ France Carbon Agri : <https://www.france-carbon-agri.fr/>

¹¹ GFLI : Global Feed LCA Institute. <https://globalfeedlca.org/>

- *Quels leviers d'action pour faire progresser les élevages ?*

C'est une question importante dans la mesure où l'éleveur doit considérer de nombreux paramètres dans l'optimisation de son système de production (revenu, travail, environnement, bien-être animal, qualité de produits...). L'amélioration de l'efficacité permet généralement d'accroître le revenu tout en réduisant l'impact environnemental, mais pour aller plus loin, il faut

envisager d'autres leviers comme des "paiements" pour services environnementaux (label bas carbone, rémunération au travers des produits...). La question est alors posée de savoir si l'affichage environnemental sera un moteur qui pourrait contribuer à assurer la durabilité économique de ces évolutions.

III. ÉVALUATION ET AFFICHAGE ENVIRONNEMENTAL DES PRODUITS ALIMENTAIRES

Ce troisième webinar (23 septembre 2021) a été consacré à l'affichage environnemental des produits alimentaires.

III.1. Avantages et limites des approches mises en œuvre pour identifier des choix alimentaires plus durables

Nicole DARMON Directrice de Recherche à INRAE (UMR MOISA) et experte en Nutrition et Santé Publique, a présenté les "Avantages et limites des approches mises en œuvre pour identifier des choix alimentaires plus durables". Selon la définition de la FAO (2010) pour être durable une alimentation doit être (i) nutritionnellement adéquate, saine et sûre, (ii) protectrice et respectueuse de la biodiversité et des écosystèmes, (iii) culturellement acceptable et (iv) économiquement viable, accessible et abordable. Au cours de son exposé Nicole DARMON a présenté les quatre approches les plus répandues pour l'étude de l'alimentation durable.

La première approche consiste à définir a priori des diètes théoriques. C'est généralement de cette manière que l'on étudie l'impact de la réduction de la quantité de viande ou de produits animaux. Cette méthode présente l'avantage d'être simple et facile à communiquer mais ne considère pas l'acceptabilité sociale et culturelle des stratégies proposées, et n'offre aucune garantie d'amélioration de la durabilité (en termes d'accessibilité financière, ou d'adéquation nutritionnelle notamment...). La réduction de la part de viande dans la diète peut aussi, selon les hypothèses prises pour son remplacement, s'accompagner d'une réduction très variable des émissions de GES, voire dans certains cas de leur augmentation.

La seconde approche consiste à analyser la variabilité de la durabilité des diètes existantes dans la population (Vieux *et al.*, 2012). Ce type d'approche montre que le niveau des émissions de GES des diètes est d'autant plus fort que les quantités d'aliments, et encore plus de calories, consommées sont élevées. Par ailleurs, elle montre que les diètes présentant une meilleure qualité nutritionnelle sont

associées à des émissions de GES qui tendent à être plus élevées (Vieux *et al.*, 2013).

La troisième approche consiste à identifier dans la variabilité existante des diètes plus durables à la fois pour leurs qualités environnementales et leurs qualités nutritionnelles (Masset *et al.*, 2014). On peut ainsi identifier 20% d'individus qui consomment des diètes présentant à la fois une meilleure qualité nutritionnelle et des émissions de GES réduites (de 20% en moyenne). Ces diètes sont plus diversifiées, moins concentrées en énergie, un peu moins riches en viandes et un peu moins onéreuses pour le consommateur. Cette approche présente l'avantage de mieux prendre en compte l'acceptabilité sociale et d'assurer l'amélioration conjointe de plusieurs dimensions de la durabilité.

La dernière approche consiste à utiliser des modèles d'optimisation pour faire évoluer les diètes actuelles vers des diètes plus durables en considérant simultanément les dimensions nutritionnelles, environnementales et sociétales (Pérignon *et al.*, 2016). Une étude réalisée à partir des données de consommation alimentaires de différents pays Européens montre qu'il serait ainsi possible, tout en tenant compte des habitudes alimentaires, de définir des diètes nutritionnellement adéquates et réduisant les émissions de GES de 30% en moyenne (Vieux, 2018).

Quelle que soit l'approche utilisée, la recherche d'une diète plus durable s'accompagne d'un rééquilibrage végétal/animal avec une réduction, qui reste toutefois modérée, de la part de la viande, une réduction de la consommation de boissons sucrées et alcoolisées et une augmentation de la part des féculents.

III.2. Questions et discussions autour des choix alimentaires plus durables

- *Quels sont les évolutions en termes de consommation des différents types de viandes lorsque l'on cherche à réduire l'impact environnemental de la diète ?*

Quelle que soit l'approche utilisée, lorsque l'on cherche à réduire l'impact d'une diète ou la proportion de viande ou de protéines animales dans les diètes, ce sont les aliments qui présentent le plus fort impact qui sont le plus affectés, à

savoir les viandes rouges, suivies des viandes blanches compte tenu de leur fort impact changement climatique dans les calculs par ACV.

- *Quelles sont les données utilisées pour ces travaux ?*

Au départ, il y a dix ans, on avait très peu de données (émission de GES de 70 aliments génériques seulement). Ensuite, grâce au partenariat avec un bureau d'étude spécialisé en ACV environnementale, nous avons eu accès à des données d'impact climatique pour 200 puis 400

aliments génériques. Aujourd'hui nous utilisons les données Agribalyse qui permettent d'avoir des données pour d'autres impacts que les GES et sur plus d'aliments, mais il s'agit toujours d'aliments génériques.

- *Pourrait-on utiliser d'autres critères que le changement climatique pour l'optimisation des diètes et prendre en compte d'autres modes de production ?*

Effectivement c'est tout-à-fait possible. Nous avons utilisé dans nos études d'autres critères comme l'acidification et l'eutrophisation, mais les impacts étant très corrélés avec le changement climatique, cela ne modifiait pas vraiment les résultats. Techniquement, c'est donc possible dans la mesure où on dispose des données et que l'on pondère l'importance des différentes catégories

d'impact. Récemment, on a ainsi intégré la dimension biodiversité dans nos travaux et on a pu montrer que lorsque que l'on réduit la part des protéines animales dans la diète, on réduit l'impact en termes de changement climatique mais on dégrade la biodiversité (publication en cours de rédaction).

III.3. Expérimentation sur l'affichage environnemental du secteur alimentaire

Valérie TO, du Ministère de la Transition Écologique, a présenté l'expérimentation en cours sur l'affichage environnemental dans le secteur alimentaire. Les travaux d'affichage environnemental sont à présent encadrés par l'article 2 de la loi Climat et Résilience (2021). L'objectif de cet affichage est de réduire l'empreinte environnementale du secteur de l'alimentation humaine en parallèle de ce qui est fait pour les autres secteurs économiques. L'enjeu est d'apporter au consommateur une information objective, fiable et compréhensible, sur l'impact de son alimentation, et ainsi de soutenir une consommation plus durable et de favoriser l'écoconception des produits alimentaires. L'objectif est de fournir un dispositif opérationnel et cohérent avec les politiques en cours et les méthodologies reconnues. Cette phase d'expérimentation lancée en février 2020 s'est terminée fin 2021 avec l'élaboration d'un rapport du Gouvernement au

Parlement qui sera remis début 2022. Au regard de ce rapport, cette expérimentation débouchera sur un encadrement réglementaire des méthodologies et des modalités d'affichage. La gouvernance de l'expérimentation est assurée par un comité de pilotage, un conseil scientifique, un comité de partenaires (instance de concertation) et des groupes de travail transversaux.

Les projets présentés dans le cadre de l'expérimentation contribuent à apporter un éclairage sur les indicateurs, les formats d'affichage, les modalités de mise en œuvre et les effets du dispositif d'affichage environnemental sur les populations cibles. Une vingtaine de projets ont été reçus, issus d'une grande diversité d'acteurs (distributeurs, filières, restauration collective, développeurs d'applications et fournisseurs de solution logicielles, étudiant, association d'entreprise). L'ensemble des documents produits pendant l'expérimentation est accessible sur le site de l'ADEME¹².

III.4. Questions et discussions sur l'affichage environnemental du secteur alimentaire

- *Quel est le périmètre de l'évaluation ? Est-ce que l'on vise un affichage environnemental par famille d'aliment ou un affichage plus transversal ?*

Le dispositif d'affichage accompagne des politiques publiques dont l'ambition est de réduire l'impact de l'alimentation sur l'environnement, en particulier réduire les émissions de gaz à effet de serre et les autres impacts environnementaux sur l'eau, les sols, la biodiversité. L'objectif est donc d'orienter les choix des consommateurs en permettant la comparaison entre des produits de catégories différentes pour soutenir une consommation plus durable, mais aussi en permettant de différencier les produits d'une même catégorie, afin de valoriser les efforts d'éco-conception et de distinguer les modes de production

en assurant la cohérence des politiques publiques. Ce n'est pas simple car on se heurte souvent à un manque de données qui conduit à utiliser des valeurs génériques. Pour ce qui concerne les liens avec les autres dimensions d'une alimentation durable (nutritionnelle, économique et sociale), c'est un point important comme la montré Nicole Darmon. Concernant la dimension nutritionnelle, ceci pourrait être assuré, d'après les travaux du Conseil Scientifique, en affichant simultanément le score nutritionnel (Nutri-Score) et le score environnemental.

- *Quelle sera la date d'application du décret d'affichage environnemental des produits alimentaire ?*

Au départ de l'expérimentation (établie dans l'article 15 de la loi AGECE, 2020), l'affichage était envisagé sur une

base uniquement volontaire. Depuis, l'article 2 de la loi Climat et Résilience a modifié le dispositif en donnant la

¹² ADEME : <https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/passer-a-l'action/reconnaitre-produit-plus-respectueux-lenvironnement/dossier/laffichage-environnemental/laffichage-environnemental-secteur-alimentaire-expérimentation-20202021>

possibilité de le rendre obligatoire au travers de décrets émis par secteur, dont le secteur des produits alimentaires. Ces décrets préciseront également les méthodes et le format de l'affichage. Pour le secteur alimentaire, la date de parution

du décret dépendra du résultat des expérimentations en cours. Il sera important de trouver un cadre harmonisé pour éviter le foisonnement des affichages.

III.5. Deux exemples de projets d'expérimentation d'affichage environnemental

Les deux dernières interventions ont été consacrées à la présentation de deux projets d'affichage environnemental. Emma ANDRÉ a présenté les principaux enseignements de l'expérimentation d'affichage environnemental des viandes d'herbivores portée par INTEBEV. Les résultats de cette expérimentation font l'objet d'une publication détaillée dans ce même numéro de la revue Viande et Produits Carnés (Guinet *et al.*, 2022). Différentes limites de la méthode ACV appliquée aux viandes de ruminants ont tout d'abord été identifiées. Les indicateurs ne portent que sur les impacts négatifs sans considérer les impacts positifs et les services rendus par ces systèmes d'élevage. Le mode d'expression des impacts par kg pénalise les productions aux cycles de vie long et les systèmes les plus extensifs et conduit par ailleurs à comparer sur une base pondérale des aliments différents en termes de qualités nutritionnelles. Du fait du poids des émissions et de l'indicateur "changement climatique" dans le score Agribalyse, les viandes issues de ruminants sont systématiquement classées dernières. Au final, des systèmes considérés comme vertueux (comme par exemple les systèmes herbagers, ou de polyculture-élevage) et mettant en œuvre des pratiques soutenues par les politiques publiques (maintien des prairies et des haies, faibles utilisations d'intrants) produisent des aliments parmi les plus mal notés selon l'ACV.

Face à cette situation, les objectifs de l'expérimentation étaient : (i) de prendre en compte au travers d'indicateurs complémentaires les impacts positifs liés à la valorisation de l'herbe par les ruminants, ainsi que la présence des infrastructures agroécologiques liées aux systèmes d'élevage des herbivores (dans la limite des données et des méthodologies disponibles), (ii) questionner le poids de l'ACV dans le système de notation (et futur affichage), (iii) de questionner le poids de l'indicateur "changement climatique" dans le score ACV (single score EF)

III.6. Questions et discussion autour des projets d'expérimentation d'affichage environnemental

- *Qu'en est-il de la prise en compte du pouvoir de réchauffement global du méthane biogénique ?*

Le pouvoir de réchauffement global (PRG) actuellement utilisé dans les ACV pour n'importe quel gaz à effet de serre est calculé sur une durée de 100 ans, alors que la durée de vie du méthane dans l'atmosphère est beaucoup plus courte, d'environ 12 ans. Dans l'expérimentation, on a calculé le PRG du méthane sur 12 ans et on obtient une valeur d'environ 8 eq CO₂ soit bien inférieure à la valeur de 30-34 obtenue pour une durée de 100 ans. Cela réduit l'impact

relativement à d'autres indicateurs comme la biodiversité, (iv) de questionner les choix de l'unité fonctionnelle, de la méthode d'allocation à l'abattoir et la pertinence d'une échelle unique pour toutes catégories de produits et (v) d'évaluer et prendre en compte les attentes des parties prenantes, des citoyens et des consommateurs dans la réflexion.

Le second projet d'expérimentation d'affichage environnemental présenté par Sabine BONNOT est celui porté par l'ITAB, le Planet-Score¹³. Ce projet comporte deux volets. Le premier volet est un volet méthodologique visant à pallier certaines limites de l'approche ACV en apportant des propositions d'amélioration et des indicateurs complémentaires sous la forme de bonus-malus permettant de considérer des dimensions peu ou pas prises en compte dans l'ACV (biodiversité, toxicité...) et d'agréger le tout dans un score global. Le second volet est un volet consommateur visant à tester la perception de différents dispositifs d'affichage : le Planet-Score est déterminé, d'une part, sur la base des 16 indicateurs de l'ACV (base Agribalyse corrigée) agrégés en quatre blocs (biodiversité, climat, toxicité humaine, ressources) qui donnent lieu pour chacun d'entre eux au calcul d'un score (réparti sur une échelle logarithmique) et, d'autre part, sur la base de neuf indicateurs complémentaires sous la forme de bonus - malus permettant de prendre en compte le système de production et les logiques d'approvisionnement (pesticide, biodiversité, pays d'origine, irrigation, emballage, déforestation, transport en avion, culture hors saison sous serre chauffée). Parmi les différents modes d'affichage proposés, la majorité des consommateurs (80%) privilégie un score composite associant un score global avec des scores par catégorie (pesticides, biodiversité, climat, mode d'élevage) avec un code couleur allant rouge au vert.

changement climatique dans l'ACV d'un facteur 3 à 4, et sur cette base, à cheptel constant, les systèmes de ruminants herbagers n'ont aucun impact sur le climat en termes de production de gaz à effet de serre. Cela constitue une controverse majeure au niveau international et il y a donc un enjeu fort à travailler sur la façon de prendre en compte le méthane biogénique.

- *Mode d'expression des impacts ACV, alternatives à l'utilisation du poids comme unité fonctionnelle ?*

Dans l'étude Interbev, c'est une question qui s'est posée avec la possibilité d'utiliser la valeur nutritionnelle (en termes de teneurs en nutriments) ou le pouvoir rassasiant (teneur calorique) comme unité fonctionnelle ; mais c'est compliqué à mettre en œuvre, et à ce stade, ces options n'ont

pas été évaluées. Dans l'étude de l'ITAB, ces aspects sont en partie pris en compte en utilisant des courbes logarithmiques de "scoring" différentes pour les liquides (boissons, lait...) et les solides, ce qui est une première approche pour tenir compte de la teneur en eau des produits.

¹³ Planet-Score : <http://itab.asso.fr/activites/planet-score.php>

Le problème demeure pour les produits intermédiaires, comme les yaourts qui sont classés différemment s'ils sont considérés comme des boissons ou des solides. Pour ce qui concerne l'unité fonctionnelle, même si ce n'est pas l'idéal, c'est difficile d'être opérationnel avec une autre unité que le poids, dans la mesure où les données doivent aussi pouvoir être utilisées pour calculer des recettes, de menus, des plateaux, des contenus de caddies.... Par ailleurs, il semble important de maintenir le lien avec le Nutri-Score, lui aussi exprimé selon le poids. C'est pourtant un sujet qui est

- La base de données Agribalyse « produits alimentaires » considère comme point de départ une production agricole moyenne française, comment avez-vous procédé pour prendre en compte les différences en termes de modes d'élevage et de systèmes de production ?

Dans le projet ITAB, on est parti de l'étape agricole en prenant des ACV aussi spécifiques que possibles de chaque système. Ensuite, on a appliqué les mêmes ratios produit alimentaire / produit agricole (découpe, cuisson, pertes...) que ceux utilisés dans Agribalyse pour passer des produits agricoles aux produits alimentaires. Toutefois, lorsque les

- Comment sont élaborés les différents bonus pour éviter les doubles comptages ?

Dans l'étude ITAB, cela a bien été pris en compte en lien avec les recommandations du groupe de travail qui a étudié les indicateurs. La difficulté a parfois été de passer du qualitatif au quantitatif. Les choix sont toujours argumentés sur la base de publications scientifiques. Une quinzaine de labels ont été instruits incluant des mentions, des AOP, des

CONCLUSION

En conclusion, Jean-Louis Peyraud, de la Direction Agriculture d'INRAE, a souligné l'importance des acquis et du travail réalisé ces dernières années. Nous disposons d'un cadre méthodologique reconnu au niveau national et international, de bases de données bien documentées (Ecoalm, Agribalyse, Ciqua...), d'outils de calcul, et d'équipes reconnues pour leurs compétences avec de nombreux projets de recherches en cours. Toutefois, comme indiqué par les différents intervenants, des améliorations restent à apporter. Les bases de données doivent être complétées pour différents produits manquants et pour mieux prendre en compte la diversité des systèmes d'élevage. Elles doivent également être mises-à-jour pour tenir compte de l'amélioration des modèles d'émission, comme celles de N₂O pour les fertilisants organiques. Le stockage de carbone par les sols des prairies et de l'agroforesterie devrait également être mieux pris en compte, de même que l'incidence sur la biodiversité à la parcelle. La question de l'échelle de temps à considérer pour les émissions de méthane mériterait également d'être explorée, tout comme le choix d'une unité fonctionnelle plus en relation avec la valeur nutritionnelle des produits. Concernant l'indicateur "utilisation de surface", il serait intéressant de différencier les surfaces cultivables de celles qui ne le sont pas. Différentes démarches de progrès peuvent être envisagées. Le label bas carbone en cours de mise en œuvre chez les ruminants et en développement chez

beaucoup débattu mais pour le moment, il n'y a aucune méthode vraiment opérationnelle pour tenir compte de la valeur nutritionnelle des produits alimentaires. En nutrition, on utilise parfois un mode d'expression par Kcal. Une autre option serait d'utiliser la matière sèche comme proxy de la somme des nutriments (lipides + lipides + glucides + fibres) mais ces différentes options n'ont pour le moment pas été explorées quant à leur impact sur la classification des aliments en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

données spécifiques par mode de production ne sont pas disponibles, les données génériques ont été utilisées. La même démarche a été mise en œuvre dans le projet Intebev qui a considéré les ACV spécifiques des différents systèmes de production de ruminants disponibles dans la base de données Agribalyse "Production agricole".

IGP..., en se basant sur les cahiers des charges pour transformer les différents critères en un score ensuite mobilisé dans le calcul d'un bonus "pratiques agricole". La méthode pourrait être utilisée pour inclure d'autres cahiers des charges y compris des cahiers des charges privés.

les monogastriques en constitue un bon exemple. L'affichage environnemental des produits alimentaires constitue une démarche intéressante qui permettra aux acteurs de se différencier. Mais elle est aussi risquée pour les productions animales surtout si l'évaluation n'intègre pas les externalités positives des filières animales comme le stockage du carbone, la biodiversité, et la fertilité des sols. Il y a aussi un risque que les normes soient au final définies par des "influenceurs" sans fondement scientifique solide.

Les différents projets d'expérimentation qui viennent de se terminer devraient permettre de pallier certaines de ces limites et de faire des propositions d'amélioration de la démarche. Les projets présentés par l'ITAB et Interbev permettent ainsi de mieux prendre en compte la question de la biodiversité, du stockage du carbone et proposent également des avancées méthodologiques, ce qui est particulièrement important pour les produits animaux. Les résultats des rapports des différents projets d'expérimentations vont conduire à la rédaction d'un rapport de bilan à destination du Parlement. Dans le même temps le Conseil Scientifique a produit un rapport général (Soler *et al.*, 2021) concluant qu'il est possible de concevoir et mettre en place un système d'affichage environnemental des produits alimentaires répondant aux attentes du législateur, avec toutefois la nécessité de prendre en compte certaines recommandations en termes de méthodologie et de mode d'affichage.

Références

- Agribalyse 3.0, 2020. <https://doc.agribalyse.fr/documentation/acces-donnees>)
- Dumont B. (coord), Dupraz P. (coord.), Aubin J., Batka M., Beldame D., Boixadera J., Bousquet-Melou A., Benoit M., Bouamra-Mechemache Z., Chatellier V., Corson M., Delaby L., Delfosse C., Donnars C., Dourmad J.Y., Duru M., Edouard N., Fourat E., Frappier L., Friant-Perrot M., Gaigné C., Girard A., Guichet J.L., Haddad N., Havlik P., Hercule J., Hostiou N., Huguenin-Elie O., Klumpp K., Langlais A., Lemauviel-Lavenant S., Le Perchec S., Lepiller O., Letort E., Levert F., Martin, B., Méda B., Mognard E.L., Mougin C., Ortiz C., Piet L., Pineau T., Ryschawy J., Sabatier R., Turolla S., Veissier I., Verrier E., Vollet D., van der Werf H., Wilfart A. (2016), Rôles, impacts et services issus des élevages en Europe. INRA (France), 1032 pages. <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/esco-elevage-eu-rapport-complet-en-francais.doc.pdf>
- Environmental Footprint, EF 3.0. <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EnvironmentalFootprint.html>
- European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability, 2010. International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook, General guide for Life Cycle Assessment, Detailed guidance. First edition March 2010. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010
- Guinot C., André E., Maheo T., Perrin A., Ceccaldi M., Gac A., Fossey M., Dallaporta B., Bonnot S., Asselin A., Sananes B. (2022). Quelles modalités d'évaluation et d'affichage environnemental pour les viandes de ruminants ? Viandes et Produits Carnés, à paraître.
- Masset G., Soler L.G., Vieux F., Darmon N. (2014). Identifying sustainable foods: The relationship between environmental impact, nutritional quality, and prices of foods representative of the French diet. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114, 862-869. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.02.002>.
- Mottet A. (2022). Le secteur de l'élevage dans les grandes régions du monde en lien avec les objectifs de développement durable des nations-unies. *Viande et Produit Carnés*, à paraître.
- Perignon M., Masset G., Ferrari G., Barré T., Vieux F., Maillot M., Amiot M.-J., Darmon N. (2016). How low can dietary greenhouse gas emissions be reduced without impairing nutritional adequacy, affordability and acceptability of the diet? A modelling study to guide sustainable food choices. *Public Health Nutrition*, 2016, 1–13.
- Soler L.G., Aggeri F., Dourmad J.Y., Hélias A., Julia C., Nabec L., Pellerin S., Ruffieux B., Trystram G. van der Werf H. (2021). L'Affichage Environnemental des Produits Alimentaires Rapport du Conseil Scientifique. <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/affichage-environnemental-produits-alimentaires-rapport-final-conseil-scientifique.pdf>
- Van der Werf H.M.G., Knudsen M.T., Cederberg C. (2020). Évaluer les impacts environnementaux de l'agriculture biologique : l'analyse du cycle de vie doit faire mieux. *Innovations Agronomiques*, 80, 113-121.
- Vieux F., Darmon N., Touazi D., Soler L.G. (2012). Greenhouse gas emissions of self-selected individual diets in France: changing the diet structure or consuming less ?. *Ecological Economics*, 75, 91-101.
- Vieux F, Perignon M, Gazan R, Darmon N. Dietary changes needed to improve diet sustainability: are they similar across Europe? (2018) *European Journal of Clinical Nutrition*, 72, 951-960. <https://doi.org/10.1038/s41430-017-0080-z>
- Vieux F., Soler L.G., Touazi D., Darmon N. (2013). High nutritional quality is not associated with low greenhouse gas emissions in self-selected diets of French adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 97, 569–583. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.035105>
- Wilfart A, Espagnol S, Dauguet S, Tailleur A., Gac A., Garcia-Launay F. (2016). ECOALIM: a dataset of environmental impacts of feed ingredients used in French animal production. *PLOS ONE* 11(2016), e0167343 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167343>