



## Du champ à l'assiette : comment se construit la qualité nutritionnelle d'un aliment ?

*Les aliments d'origine animale ont longtemps bénéficié d'une image très positive, de par leur teneur élevée en protéines de bonne qualité nutritionnelle, la vitamine B12 et les acides gras polyinsaturés (oméga 3) à longues chaînes. Désormais, la consommation de produits animaux et surtout de viande fait l'objet de controverse dû à son impact sur l'environnement et sur la santé. Mieux comprendre comment s'élabore la qualité nutritionnelle des produits d'origine animale nécessite de prendre en compte les conditions de production et les modalités de transformation des aliments consommés, jusqu'aux pratiques domestiques.*

*D'ailleurs, l'amélioration continue de la nutrition de la population constitue un enjeu majeur de santé publique. Pour s'inscrire dans la perspective d'un développement durable, cette démarche doit, en plus de la dimension nutritionnelle, prendre en compte les dimensions environnementales et économiques, ainsi que l'acceptabilité des changements alimentaires par la société et les consommateurs. L'objectif est d'identifier des leviers majeurs sur lesquels nous pourrions agir tout au long de la chaîne alimentaire pour promouvoir une alimentation plus vertueuse.*

### Introduction et animation

**Jean-Michel Chardigny**, Directeur-adjoint responsable du Pôle Relations Partenariales, INRAE DPTI  
(Direction du Partenariat et du Transfert pour l'Innovation)

### Impacts des modes de production

#### et des procédés sur la qualité nutritionnelle des produits d'origine animale

**Véronique Santé-Lhoutellier**, Directrice de recherche INRAE, Directrice de l'unité QuaPA  
(Qualité des Produits Animaux)

### Quels leviers pour une alimentation plus vertueuse ?

**Bernard Schmitt**, Médecin hospitalier, spécialiste d'Endocrinologie, Nutrition et Maladies Métaboliques,  
Expert-Consultant en Nutrition et Agroalimentaire et Co-Président de la filière Bleu-Blanc-Cœur



Ce document engage la seule responsabilité de ses auteurs.

Libre de droits, sous réserve de la mention :  
Conférence du Fonds français pour l'alimentation et la santé  
« Du champ à l'assiette : comment se construit la qualité nutritionnelle d'un aliment ? »  
23 septembre 2021

# Impacts des modes de production et des procédés sur la qualité nutritionnelle des produits d'origine animale

**Véronique Santé-Lhoutellier** [1]

*Directrice de recherche INRAE, Directrice de l'unité QuaPA (Qualité des Produits Animaux)*

En France, l'alimentation est une affaire sérieuse, un élément clé de la culture nationale. Par l'inscription, en 2020, du repas gastronomique des Français au patrimoine immatériel de l'humanité, l'Organisation des Nations Unies accorde ainsi une spécificité culturelle dans notre rapport à la nourriture, dans notre manière de cuisiner, de nous restaurer dans une atmosphère de convivialité. Attentifs à ce qui se trouve dans leur assiette, les consommateurs s'intéressent à l'impact de leur alimentation sur leur santé (69%) et à son impact sur l'environnement pour 61% d'entre eux.

En France et en Europe, nous consommons de nombreux produits d'origine animale (laits, produits laitiers, oeufs, viandes de volaille, porcine, bovine et ovine, chair de poisson, produits de charcuterie, ...) et il est à noter que la part des produits d'origine animale dans le régime alimentaire représente près d'un tiers de nos apports exprimés en kcal (kilocalorie).

La qualité nutritionnelle d'un aliment se définit par sa capacité à satisfaire les besoins physiologiques de l'Homme, capacité liée aux teneurs en macro et micro nutriments. La biodisponibilité des nutriments et leur cinétique participent également aux propriétés nutritionnelles d'un aliment. Les aliments riches en nutriments essentiels comparativement à leur apport calorique, et contenant des quantités modérées de nutriments à limiter (acides gras saturés, sodium, sucres) favorisent un bon état de santé. Les produits animaux sont particulièrement riches en protéines de bonne qualité. Des indicateurs nutritionnels, comme le Nutri-Score, récemment proposé en France, ont ainsi été développés pour classer les aliments en fonction de l'équilibre de leur composition en nutriments bénéfiques ou à limiter. Du fait de l'évolution des connaissances et des recommandations, les critères d'évaluation des propriétés nutritionnelles sont en constante évolution, nécessitant une réactualisation à l'aune des avancées scientifiques.

Les propriétés nutritionnelles comme les autres propriétés de la qualité d'un aliment reposent sur de multiples facteurs intrinsèques et extrinsèques des phases de production en élevage, de transformation en abattoir, au niveau industriel et domestique, de conservation, ... Identifier les facteurs clés de la qualité d'un aliment nécessite une prise en compte de ce continuum et l'identification des étapes où la qualité nutritionnelle peut être stable, améliorée ou dégradée. Parmi les étapes clés, l'alimentation animale constitue un levier d'action pour le profil en acides gras et les vitamines. Les protéines sont un invariant. Par exemple, les modes de production favorisant l'utilisation de fourrages, d'herbe pour les ruminants se distinguent par des teneurs en acides gras polyinsaturés, en vitamine E et en antioxydants supérieures. Une méta-analyse portant sur les propriétés nutritionnelles du lait de vache produit en agriculture biologique (AB) a mis en évidence une augmentation des teneurs en AGPI n-3 et en vitamine E, une diminution du rapport LA/ALA (dus à une diminution des concentrés et d'ensilage de maïs dans la ration, et une augmentation des légumineuses dans les fourrages). Cela dit, les produits issus de systèmes d'élevage herbagers non conduits en AB peuvent offrir des propriétés nutritionnelles similaires voire supérieures. Les systèmes

herbagers sont donc plutôt favorables à la qualité nutritionnelle des viandes et du lait. Pour les productions de porc et volaille, l'alimentation riche en graine de lin extrudée améliore également le ratio oméga 6/oméga 3.

La production en agriculture biologique garantit des usages et des méthodes respectueuses de l'environnement, avec des traitements phytosanitaires réduits, des traitements médicaux limités et des conditions en faveur du bien-être animal. Même s'il n'y a pas d'obligation de résultats sur la qualité des produits en agriculture biologique, la limitation voire l'absence d'emploi d'antibiotiques se traduit par moins d'antibiorésistance. C'est un sujet éminemment d'actualité pour la santé humaine en raison de la transmission éventuelle de l'animal vers l'Homme de bactéries résistantes à un ou plusieurs antibiotiques.

La palette des aliments à base de produits d'origine animale est très large car les procédés de transformation physiques, mécaniques, biochimiques ou enzymatiques sont multiples. Ces procédés ont, notamment, pour objectif de garantir la conservation des produits et d'en faciliter la distribution. A l'origine, il y a toujours une recette, souvent traditionnelle. Les établissements agro-alimentaires vont de la petite exploitation familiale traditionnelle à l'usine fortement mécanisée. Il ne faut pas oublier la restauration hors foyer et à domicile pour lesquelles les étapes de préparation peuvent être très variées (durée, température de chauffage...), et peuvent inclure une étape de réchauffage au four à micro-ondes.

Des procédés de transformation et de conservation mal maîtrisés peuvent être délétères pour la qualité nutritionnelle, soit parce que les nutriments sont oxydés, soit dénaturés soit par ajout d'additifs alimentaires. A titre d'exemple, le degré de cuisson de la viande est déterminant pour la mise à disposition des nutriments et va conditionner l'utilisation des acides aminés par l'Homme. Autre exemple, avec la formulation de nuggets de volaille, dont la formulation conduit à passer d'un produit riche en protéines et à faible teneur en lipides (filet) à un produit élaboré riche en lipides, sucres et sel. La formulation est partie intégrante des recettes pour lesquelles divers ingrédients sont ajoutés, dont des additifs alimentaires (conservateurs, exhausteurs de goût, antioxydants, épaississants, colorants, ...).

Le développement croissant de produits d'origine animal prêts à consommer nous interroge sur nos déclarations en faveur d'une alimentation saine, équilibrée et plus durable et nos pratiques et comportements versatiles qui peuvent être orthogonaux à ces principes.

*[1] Véronique Santé-Lhoutellier a co-écrit l'ouvrage « Qualité des aliments d'origine animale - production et transformation » (Mars 2021) avec Sophie Prache (INRAE UMRH) & Catherine Donnars (INRAE DEPE)*

## Quels leviers pour une alimentation plus vertueuse ?

**Bernard Schmitt**

*Médecin hospitalier, spécialiste d'Endocrinologie, Nutrition et Maladies Métaboliques,  
Expert-Consultant en Nutrition et Agroalimentaire et Co-Président de la filière Bleu-Blanc-Cœur*

Depuis une vingtaine d'années, nous vivons des mutations sociétales majeures. L'attente des consommateurs a évolué ; l'agriculture s'est transformée sous l'action conjuguée de l'industrialisation des modes de production et de la mondialisation. Les émissions de gaz à effet de serre et le réchauffement climatique sont devenus des soucis majeurs et légitimes remettant en cause les modèles agroalimentaires actuels. Parmi les mutations les plus tangibles, la défiance vis-à-vis de la viande au motif du bien-être animal et sur la pression environnementaliste est devenue le fer de lance d'associations militantes relayées par les réseaux sociaux, tandis que se développent les régimes végétariens et végan ainsi que des solutions alternatives (viande artificielle). Notre avenir s'inscrit dorénavant dans une période incertaine, caractérisée par la remise en cause de nombreux paradigmes, qu'ils soient agricoles, environnementaux, nutritionnels, de santé ou plus largement sociétaux. Un avenir également fragilisé par la crise de la COVID-19, qui risque d'impacter de façon durable nos sociétés. Ainsi, confrontés à de multiples défis, nous devons nous adapter en permanence et mettre en place des leviers efficaces permettant une dynamique du changement en matière d'alimentation plus vertueuse, répondant à de multiples critères qualitatifs.

Parmi de nombreuses expériences qui se sont largement développées à l'échelon national grâce à de multiples initiatives, la démarche Bleu-Blanc-Cœur (BBC) s'inscrit depuis plus de 20 ans dans cette dynamique par le développement de stratégies conduisant à une alimentation plus vertueuse. Dans un premier temps, nous nous étions focalisés sur des enjeux de santé publique (prévention des maladies cardiovasculaires et métaboliques) par un enrichissement naturel des aliments en oméga 3 grâce à l'apport, dans la ration alimentaire des animaux d'élevage, de graines de lin extrudées. Progressivement, nous avons considérablement élargi la perception de ce que devrait être réellement une alimentation plus vertueuse, en intégrant des domaines que nous ne soupçonnions pas au départ :

- D'abord en s'interrogeant sur les conséquences d'un tel changement dans les pratiques agricoles par rapport au modèle agroéconomique dominant, concernant la qualité des sols et des plantes (réintroduction de cultures d'intérêt nutritionnel, captation du carbone par les sols, réduction des intrants chimiques, augmentation de la diversité) et la santé des animaux, afin d'obtenir des produits alimentaires de bonne qualité nutritionnelle.
- En tenant compte ensuite des nouvelles attentes des consommateurs en lien avec de nouveaux comportements et de nouvelles revendications sociétales.
- Enfin, en intégrant les répercussions de ces nouveaux modèles de production alimentaire :
  - 1) Sur les conséquences du réchauffement climatique par la nécessaire diminution des émissions de gaz à effet de serre.
  - 2) Sur l'environnement planétaire en diminuant le gaspillage, en minimisant les risques de pollution et de déforestation liés, dans un contexte de mondialisation, à la dépendance du monde agricole aux importations agroalimentaires (tourteaux de soja, huile de palme) destinées à l'alimentation animale.

- 3) Et bien entendu, sur l'impact de ce modèle agroéconomique sur la santé humaine, sachant que cette alimentation vertueuse a pour vocation d'être accessible au plus grand nombre et en particulier aux plus fragiles et aux plus démunis qui en ont le plus besoin.

L'étude AGRALID [1] permet d'illustrer cette démarche. Il s'agit d'une analyse multivariée de 8 menus types correspondant à des attentes ou des comportements sociétaux (« menu moyen » selon l'enquête SIQUAL, menu « PNNS », menu « PNNS sans poisson » et menu « végétarien », déclinés chacun en aliments standards d'une part et en filière Bleu-Blanc-Cœur d'autre part), permettant une évaluation nutritionnelle, environnementale et socioéconomique de chacun d'entre eux à travers une étude approfondie du cycle de vie des produits. L'objectif est de proposer des recommandations nutritionnelles garantissant au consommateur une alimentation équilibrée, intégrant une évolution durable et acceptable de pratiques agricoles plus vertueuses, tout en limitant les impacts environnementaux et les coûts de revient. Au terme de ce travail, un outil interactif d'évaluation multidimensionnelle et d'aide à la décision a été conçu à partir de 22 indicateurs nutritionnels, 8 indicateurs environnementaux et le prix [2]. Cet outil permet d'explorer différentes voies d'amélioration. Par exemple, si le régime végétarien reste le plus performant en termes environnemental (émissions de CO<sub>2</sub> par gramme ou par kcalories consommées), c'est le régime PNNS décliné en Bleu-Blanc-Cœur qui présente le meilleur compromis « qualité nutritionnelle/qualité environnementale/acceptabilité /prix. Cet outil permet en outre d'explorer de manière dynamique les conséquences du passage progressif d'une pratique alimentaire à une autre en termes de composition nutritionnelle, d'habitude alimentaire, de coût économique et d'impact environnemental. On peut aussi utiliser cet outil pour la constitution de nouveaux menus à l'aide d'une approche d'optimisation.

Parallèlement à cette étude, d'autres démarches nutritionnelles et environnementales ont été entreprises pour optimiser la filière agroalimentaire :

- ECOMETHANE [3] : Il s'agit d'un outil de mesure de la qualité nutritionnelle et environnementale du lait. Une complémentation en végétaux riches en oméga 3 dans la ration alimentaire des vaches laitières (herbe, graines de lin extrudées, lupin), permet d'obtenir une réduction des émissions de méthane pouvant aller jusqu'à 30 %. Rappelons qu'en termes de réchauffement climatique, 1 litre de méthane équivaut à 28 eqCO<sub>2</sub>. Nous avons montré qu'il existe une relation linéaire entre l'augmentation de la teneur du lait en oméga 3 et la baisse de la méthanogenèse liée à la modification de la flore bactérienne ruménale. La mesure par spectroscopie proche de l'infrarouge des acides gras du lait permet ainsi de quantifier indirectement les émissions de méthane d'un élevage et d'évaluer simultanément le bénéfice de telles mesures sur la santé humaine et sur l'impact environnemental. Ces résultats sont comptabilisés dans un compteur « ECO-NUTRITION » au niveau de chaque exploitation. A titre d'exemple, en 2020, un panel de 617 éleveurs de la filière BBC a économisé 631,5 T de méthane, soit 17 683 T EqCO<sub>2</sub> (l'équivalent de 82 millions de kms non parcourus en voiture). La démarche Ecométhane est brevetée. Elle est reconnue en France par le ministère de l'Ecologie et du Développement durable et sur le plan international par les Nations Unies depuis 2013 au titre de l'UNFCCC (Framework Convention on Climate Change) dans le cadre du PNUC (Programme des NU pour l'environnement). Elle est en outre labélisée « Bas Carbone » depuis Août 2021.

- PROLEVAL/Eco-Légumineuses [4] est un outil complémentaire à Ecométhane. Il permet de comptabiliser les émissions de GES par l'introduction de légumineuses locales évitant l'application d'engrais azotés, tout en réduisant les importations de soja (responsables de déforestation massive). Il permet d'assurer l'autonomie protéique des exploitations dans une dynamique vertueuse entraînant une diminution drastique des émissions de N<sub>2</sub>O (dont le pouvoir chauffant est de x300 eqCO<sub>2</sub>) et de prendre en compte l'environnement, la réduction des gaz à effet de serre, la santé animale et les performances technico-économiques des élevages à travers le choix des oléo-protéagineux les plus adaptés à chaque espèce animale et aux conditions pédoclimatiques associées à une optimisation des procédés. L'analyse du cycle de vie des produits permet d'ores et déjà de mesurer, selon la méthodologie de référence Agribalyse développée par l'ADEME, les bénéfices en termes de qualité nutritionnelle et de modes de production plus vertueux. Quel que soit le type de production concerné, la comparaison par rapport aux produits standards montre un bénéfice en termes de réduction des GES de 5 à 25 % tout en maintenant un rapport idéal oméga 6/oméga 3 < 4.

En conclusion, définir une alimentation vertueuse répond à un enjeu majeur de santé publique et implique de prendre en compte l'ensemble de la chaîne alimentaire : la qualité du sol, la production végétale, les techniques d'élevage, les répercussions sur l'environnement et, in fine, les conséquences de ces choix de production agroalimentaire sur la santé humaine. Cette vision holistique de l'alimentation-santé n'est rendue possible que par un changement de paradigme et la mise en place d'outils robustes permettant sa faisabilité dans le cadre d'une agriculture durable et son acceptabilité par les consommateurs. Cette stratégie globale est aujourd'hui concrétisée par l'approche « One Health ». [5]

[1] <https://www6.inrae.fr/agralid/Projet> ; <https://bleu-blanc-coeur.org/actualites/pour-la-sante-de-la-terre-des-animaux-et-des-hommes/projet-agralid-les-resultats-apres-plus-de-3-ans-detudes/>

[2] <https://www.processalimentaire.com/ingredients/l-inra-developpe-un-logiciel-associant-nutrition-et-environnement-29915>

[3] <https://bleu-blanc-coeur.org/actualites/environnement/un-projet-bleu-blanc-coeur-reconnu-par-lonu/>

[4] <https://www.valorex.com/valeurs-et-engagements/proleval/>

[5] <https://bleu-blanc-coeur.org/actualites/pour-la-sante-de-la-terre-des-animaux-et-des-hommes/symposium-one-health-2021-par-bleu-blanc-coeur-programme-du-28-septembre-2021/>



Fonds français pour l'alimentation et la santé  
42 rue Scheffer - 75116 PARIS - 01 45 00 92 50 - [www.alimentation-sante.org](http://www.alimentation-sante.org)