

La qualité des produits de l'agriculture biologique

D. Lairon

UMR 1260 INRA ; 476 INSERM, Université de la Méditerranée, Nutrition humaine, Faculté de médecine, 28 Bd Jean Moulin, 13385 Marseille cedex 13.

Correspondance : Denis.lairon@univmed.fr

Le développement durable des productions de l'agriculture biologique (AB) doit logiquement s'appuyer sur leur qualité nutritionnelle et sanitaire, et s'inscrire dans le cadre des recommandations dans le domaine de l'alimentation et de ses relations avec la santé. Un bilan des connaissances actuelles sur la qualité des produits de l'AB, fondé sur un rapport de l'AFSSA, ainsi que des perspectives pour l'avenir, sont présentés.

Résumé :

Le Plan-National-Nutrition-Santé (PNNS) français recommande d'augmenter la consommation des fruits et légumes, des céréales peu raffinées, d'augmenter les apports en calcium et de réduire la consommation des lipides saturés principalement trouvés dans les produits d'origine animale, et du sucre. Le rapport de l'AFSSA (2003), coordonné par l'auteur, a fait un bilan exhaustif de la littérature scientifique internationale. Pour ce qui est de la valeur nutritionnelle des productions de l'AB, par comparaison aux conventionnelles, on tend à trouver dans des légumes plus de matière sèche, de fer ou de magnésium et dans diverses productions végétales plus de microconstituants antioxydants (polyphénols, flavonols, resvératrol). Dans des produits animaux, on tend à trouver moins de lipides et plus d'acides gras polyinsaturés (poulet). Concernant la qualité sanitaire, les données indiquent que l'on n'y détecte que rarement des résidus de produits phytosanitaires (2-6% d'échantillons vs environ 40% en général), des quantités comparables de mycotoxines (céréales) et des teneurs plus faibles en nitrates d'environ 50% (légumes). L'exemple de diverses productions (fruits, légumes, pain, volailles/œufs) est pris pour montrer comment on peut développer des stratégies pour améliorer certains aspects de leur qualité nutritionnelle, pour le bénéfice du consommateur et en cohérence avec les objectifs du PNNS.

Mots clés : alimentation, nutrition, santé, agriculture biologique, qualité, toxicologie.

Abstract:

The sustainable development of ecological agriculture productions (AB) should be based on their overall quality, in the framework of nutritional recommendations and public action plans. In France, the PNNS (Nutrition and health national plan) advises to increase intake of fruits and vegetables, unrefined cereals, fibres and calcium and to reduce saturated fat. In addition, healthy foods should avoid any microbiological or chemical contaminants. The question arose of the adequacy of organic productions. For that purpose, the AFSSA (the French food safety agency) established an expert group headed by the author to conduct a sounded review of international scientific literature. The AFSSA report (2003) made conclusions as summarized here. Regarding the nutritional value of organic products, a trend was found for higher dry matter, iron and magnesium contents in vegetables, and noticeably higher contents in phytoconstituants (polyphenols, flavonols, resveratrol) in fruits or vegetables. Lower total fat and higher poly-unsaturated fatty acids were found in chicken meat. Concerning the sanitary value, organic products were found almost devoid of pesticide residues (only 2-6% contaminated compared with about 40% in general), with comparable levels of mycotoxins and about half contents in nitrates in vegetables.

The challenge for the ecological agriculture future is to sustain such good results by developing a strategy based not only on production and transformation standards but also on end-products quality.

Keywords: food, nutrition, health, organic farming, quality, toxicology

Introduction

De nombreuses relations entre l'alimentation et la santé de l'homme ont été établies à l'échelle internationale par l'Organisation Mondiale de la Santé (WHO, 2004) ou le Fonds mondial de recherche sur le cancer (WCRF, 2007). Elles portent notamment sur les pathologies majeures, et en forte augmentation pour certaines, que sont les maladies cardiovasculaires, les cancers, le surpoids et l'obésité, et le diabète de type 2. La mise en évidence de telles relations conduit à formuler des recommandations nutritionnelles générales ou plus ciblées sur certaines populations.

En France, un rapport a été élaboré en 2000 par un comité d'experts sous l'égide du Haut Comité de la Santé Publique (Ministère en charge de la santé) intitulé « Pour une politique nutritionnelle de santé publique en France » (HCSP, 2000) ; ses propositions ont été intégrées dans le Plan-National-Nutrition-Santé (PNNS). Ces recommandations françaises, en accord avec celles de nombreux autres pays et d'organisations internationales comme l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), préconisent d'augmenter la consommation des fruits et légumes, des céréales peu raffinées riches en fibres, d'augmenter les apports en calcium, de réduire la consommation des lipides saturés principalement trouvés dans les produits d'origine animale et du sucre. Réduire les apports en énergie (à cause de la sédentarité importante) et augmenter la densité nutritionnelle (les teneurs en nutriments bénéfiques à la santé) et les apports en fibres de l'alimentation est en filigrane de ces recommandations pour réduire le développement de l'obésité et les pathologies associées. Une alimentation propice à la santé se doit également de présenter des garanties très élevées en matière sanitaire (micro-organismes, parasites) et toxicologique (métaux lourds, pesticides, nitrates, etc.).

Une question est alors devenue d'actualité : Comment les produits de l'AB s'intègrent-ils dans ces recommandations nutritionnelles ? Au-delà du concept générique de « produit naturel » chers aux consommateurs, quels sont les caractéristiques et intérêts des produits de l'AB ?

L'AFSSA (Agence française de sécurité sanitaire des aliments) a cherché à répondre à ces questions, constatant la demande fortement croissante de ces produits par les consommateurs. Un groupe de travail pluridisciplinaire, que j'ai eu la charge de présider, a été constitué et a évalué l'ensemble des données scientifiques disponibles au plan international, produisant le rapport « Evaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique » publié en 2003. Les données disponibles étaient souvent assez limitées en nombre à cause d'un déficit de recherche, conduisant parfois à une absence de conclusion sur des caractéristiques spécifiques en AB ou en agriculture conventionnelle. Résumons-en brièvement les points forts, tout en soulignant que les quelques études publiées plus récemment sur certains aspects confirment globalement les conclusions de ce rapport.

Plusieurs revues de synthèse sur ce sujet ont été publiées précédemment ou plus récemment, dont les conclusions convergent fortement (Finesilver *et al.*, 1989 ; Woëse *et al.*, 1997 ; Alföldi *et al.*, 1998 ; Brandt et Mølgaard, 2001 ; Soil Association, 2001 ; Bourn et Prescott, 2002 ; Carvalho, 2006 ; Schnug *et al.*, 2006 ; Winter et Davis, 2006 ; Rembialkowska, 2007).

1. Evaluation nutritionnelle des produits de l'Agriculture biologique

Teneur en matière sèche. Les fruits et légumes ont été les plus étudiés. A partir d'une quarantaine d'études, on a observé une tendance à des teneurs en matière sèche supérieures en AB dans les légumes feuilles, racines et tubercules.

Minéraux et oligo-éléments. Il peut être conclu, sur la base d'un nombre important de travaux validés mais hétérogènes (environ 220), que les teneurs en minéraux et oligo-éléments à intérêt nutritionnel des légumes et des fruits sont globalement comparables selon le mode de production, AB ou conventionnel. Cependant, des tendances favorables sont observées pour le magnésium et le fer dans certains légumes biologiques.

Vitamines. Les données sur les variations des teneurs en vitamines selon le mode d'agriculture restent très limitées. Elles ne concernent que quelques vitamines (vitamines C, B1, B2, A, E, bêta-carotène), et quasi-exclusivement la vitamine C pour les vitamines hydrosolubles. Il est donc aujourd'hui difficile de conclure de façon générale sur l'effet du mode de production sur les teneurs en vitamines des aliments. Quelques tendances en faveur des productions biologiques sont toutefois obtenues pour la vitamine C dans la pomme de terre.

Micro-constituants. Il s'agit essentiellement des métabolites secondaires des végétaux regroupant les phénols, polyphénols, tannins, anthocyanes ou resvératrol, connus comme antioxydants. D'après l'ensemble des résultats d'une dizaine d'études, les teneurs en composés phénoliques (antioxydants) apparaissent plus élevées dans les produits issus de l'AB que dans ceux de l'agriculture conventionnelle. Ce domaine reste donc à explorer, étant donné le grand intérêt des résultats déjà obtenus, qui pourraient être expliqués par des conditions de « stress » des plantes plus importantes dans les systèmes biologiques.

Les teneurs en glucides ont été peu étudiées et l'on sait que les teneurs en protéines des céréales (surtout blé) en AB sont très fréquemment inférieures à celles obtenues en agriculture conventionnelle à cause des variétés choisies et d'apports en azote plus limitants.

Lipides. Quelques études ont été réalisées en production de viande. Une étude de l'état d'engraissement de poulets biologiques comparé aux poulets conventionnels a montré qu'après 56 ou 81 jours d'élevage, la teneur en lipides était significativement inférieure dans le filet ou la cuisse dans les poulets AB. Les résultats de deux études montrent des teneurs supérieures en acides gras polyinsaturés, en particulier de la série (n-3), dans la viande de poulet AB. Ces différences résultent vraisemblablement de la nature de l'alimentation.

Blutage et panification du blé. Il est bien établi que le raffinage des céréales entraîne une diminution considérable des teneurs en fibres (objectif recherché) mais aussi de nombreux minéraux (K, P, Mg, Ca, Fe, oligo-éléments) et vitamines (B1, B2, B5, B6, B9, E, PP). Les pains biologiques sont de façon majoritaire faits avec de la farine bise ou complète, apportant de ce fait un important bénéfice nutritionnel. De plus, la panification biologique est historiquement réalisée au levain, produisant une fermentation acide, qui favorise la dégradation de l'acide phytique associé aux fibres et qui de ce fait augmente très fortement l'absorption intestinale du calcium, du fer, du magnésium ou du zinc.

2. Evaluation sanitaire

Des facteurs de risques potentiels liés aux pratiques de fertilisation en AB ont été évalués. Les boues d'épuration des eaux usées ne figurant pas sur la liste des engrais et amendements du sol autorisés pour l'AB, ce facteur de risque ne concerne pas l'AB. Concernant les fertilisants à base de déjections animales (fumiers), il a été constaté que l'utilisation de fertilisants organiques n'est pas spécifique du mode de production biologique. D'une façon générale, le compostage des effluents d'élevage est

largement utilisé en AB afin d'améliorer leur valeur fertilisante et leur hygiénisation. Cette pratique contribue vraisemblablement à réduire, sur la base des données disponibles, les risques d'apport de bactéries pathogènes ; cependant, ces données ne permettent pas de préconiser des conditions optimales de compostage.

En AB, l'utilisation de fourrages ensilés est autorisée dans la ration journalière, mais limitée à 50 % de la matière sèche de la ration et à 33 % pour les ensilages de maïs. Cette restriction de la part de l'ensilage dans la ration réduit le risque de contamination (*E. coli* O157, *Listeria monocytogenes*).

La contamination chimique des produits biologiques par des pesticides autorisés en agriculture conventionnelle a été étudiée à plusieurs reprises, comme ci-dessous en France :

- Etude SETRABIO (1997-2000) : Aucun résidu de pesticides n'a été détecté dans près de 94 % des produits biologiques analysés. Des données plus récentes du SYNABIO (2007) font état de niveaux de contaminations encore plus faibles.
- Etude DGAL/COOPAGRI/ESMISAB (1999-2000), des analyses ont été réalisées pour chacun des modes de production (94 issus de l'agriculture biologique et 98 issus de l'agriculture conventionnelle,) : aucun résidu des 78 pesticides recherchés n'a été détecté dans les produits biologiques.

Le Rapport publié en 2005 par la DG SANCO de la Commission Européenne, sur les résidus de pesticides dans les denrées alimentaires d'origine végétale a fourni les données suivantes : dans l'ensemble des Etats membres, sur 62 500 échantillons analysés (essentiellement conventionnels) pour une moyenne de 706 pesticides différents, 41 % ont été détectés à des niveaux inférieurs ou égaux aux LMR, et 4,7% à des niveaux supérieurs aux LMR. Ces données établissent ainsi la fréquence très élevée de contamination des aliments conventionnels.

Ainsi, compte tenu des restrictions d'usages des pesticides en AB, les produits issus de l'AB sont pratiquement exempts de résidus de produits phytosanitaires, se démarquant en cela de ceux provenant de l'agriculture conventionnelle.

Les mycotoxines sont des métabolites secondaires sécrétés par des moisissures appartenant principalement aux genres *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium*. Le cahier des charges de l'AB interdit le recours aux traitements fongicides de synthèse, mais privilégie des pratiques culturales favorables à une limitation de la contamination par les mycotoxines. Aussi, les données disponibles de contamination des produits biologiques par des mycotoxines montrent des niveaux de contamination variables avec quelques cas de fortes contaminations sans qu'il puisse globalement être dégagé de grandes différences avec les contaminations des produits conventionnels.

Teneurs en nitrates des légumes

Les nitrates (NO_3^-) posent des problèmes en matière de sécurité alimentaire à cause de leur transformation possible en nitrites très réactifs (méthémoglobinémie; nitrosamines cancérigènes) conduisant à des normes de concentration maximale dans l'eau de boisson par l'OMS. Globalement, les légumes contribuent à 80 % de l'apport de nitrates par l'alimentation.

Sur la base des diverses données disponibles (expérimentations agronomiques, comparaisons sur exploitations ou commerces), il apparaît que les modes de production des légumes en AB conduisent globalement à des réductions des teneurs en nitrates de 50% sur une année de production (Suisse, France : Lairon *et al.*, 1982, 1985 ; Rauter et Wolkerstorfer, 1982). Ceci s'explique principalement par l'utilisation de fertilisations organiques dont la minéralisation de l'azote est partielle et progressive.

Ces réductions paraissent très intéressantes dans la mesure où l'apport journalier moyen en nitrates est déjà proche de la Dose Journalière Admissible fixée (220 mg/j) et qu'une augmentation de la consommation de légumes est très recommandée par le PNNS.

Organismes génétiquement modifiés

Dès l'apparition des OGM sur le marché des semences, les professionnels de l'AB ont considéré les OGM comme incompatibles avec les principes de l'AB qui visent à respecter les équilibres naturels et ont donc écarté les produits OGM et leurs dérivés du processus de production. L'évaluation à long terme des propriétés des productions OGM reste à faire.

3. De nouvelles perspectives

Il apparaît donc selon cette synthèse, et malgré le nombre encore trop limité de données scientifiques, que les produits de l'AB possèdent des atouts, nutritionnels et sanitaires, qui leur donne toute leur place au sein de la stratégie globale d'amélioration de l'alimentation définie par le PNNS.

On peut cependant se demander dans quelle mesure des améliorations sont souhaitables, et possibles. En effet, on sait que les pratiques de rotation et de fertilisation influent sur les rendements mais aussi sur la composition nutritionnelle des productions (minéraux, protéines, vitamines, substances bioactives, nitrates, etc...). Les pratiques de prévention et de traitements phytosanitaires ont aussi des répercussions sur le métabolisme des plantes et sur leur niveau de contamination finale en résidus. Les pratiques d'élevage ont bien évidemment des conséquences directes sur le bien-être animal et sur la composition nutritionnelle de certaines productions. Enfin, le choix des variétés et races est très important, car elles influencent fortement la valeur nutritionnelle et inter-réagissent de façon variable avec les pratiques agricoles évoquées ci-dessus.

On peut pour cela prendre quelques exemples de productions (fruits, légumes, céréales, productions animales) pour illustrer comment des stratégies pourraient être développées pour améliorer encore certains aspects de leur qualité nutritionnelle et réduire leur coût de production.

- Fruits : sélectionner et choisir des variétés résistantes aux maladies, aux propriétés gustatives pour favoriser leur consommation et aux teneurs en nutriments optimaux (vitamines, antioxydants, fibres).
- Légumes : sélectionner et choisir des variétés résistantes, aux propriétés gustatives et aux teneurs en nutriments (vitamines, anti-oxidants, fibres) optimaux, accumulant le moins de nitrates pour les espèces considérées.
- Céréales : sélectionner et choisir des variétés résistantes aux maladies et adaptées à l'AB (ex : azote limité), aux teneurs optimaux en nutriments, avec une valeur technologique élevée, et suivant une panification optimale au levain. Utiliser des farines pas ou peu raffinées (minimum T80) pour leur richesse en fibres, minéraux et vitamines. Optimiser la fermentation des pains biologiques au levain pour optimiser la biodisponibilité des minéraux. Un tel programme a déjà débuté (ARVALIS/ITAB/INRA ; www.arvalisinstitutduvegetal.fr ou www.itab.fr)
- Œufs/viandes : favoriser une alimentation des animaux d'élevage biologique riche en nutriments diversifiés, en acides gras (n-3), permettant d'obtenir des produits animaux à qualité nutritionnelle optimale (ex : faibles teneurs en acides gras saturés, teneurs en acides gras (n-3) élevées).

De nombreux aliments sont consommés après transformation. Il serait donc important aussi d'optimiser les procédés compatibles avec le cahier des charges de l'AB.

Le prix des aliments est un des déterminants importants de leur consommation, et donc de toute politique nutritionnelle. Il est donc très important de se fixer aussi comme objectif l'obtention de produits biologiques de qualité, à un prix de vente rémunérateur pour le producteur et accessible au plus grand nombre. Le développement de la production en AB, combiné à des circuits plus efficaces et à des filières bien organisées, devrait permettre d'atteindre cet objectif.

Cependant, ceci ne pourrait être possible qu'avec la levée de divers verrous actuels et c'est tout le rôle que l'on doit assigner aux organismes de recherche, en particulier l'INRA, et aux organismes en charge de la recherche-développement, dont l'ITAB. Le développement annoncé de l'AB est une opportunité unique à saisir pour développer la recherche participative et multidisciplinaire, de l'amont à l'aval de la filière. Une exemple remarquable en est le projet intégré européen Quality Low Input food (QLIF, 2004-08), associant 30 laboratoires et destiné à développer une telle approche multidisciplinaire pour optimiser les systèmes de production alimentaire biologiques et à faible niveau d'intrants ([www.qlif.org](http://www qlif.org)). Le fait que l'agriculture biologique puisse notablement contribuer à la sécurité alimentaire mondiale a été récemment reconnu par la FAO, qui a de ce fait proposé des recommandations pour la recherche et le développement (El-Hage Scialabba, 2007).

C'est aussi une opportunité pour le label de l'AB, essentiellement basé pour l'instant sur des engagements de moyens mis en œuvre, de promouvoir une nouvelle étape de développement avec des objectifs affichés de résultats sur la qualité nutritionnelle et sanitaire des productions. Cela ne pourrait que renforcer l'implication des productions biologiques dans la politique nutritionnelle du PNNS et aider à combler l'important retard pris par la France dans le domaine de la production, alors que la demande des consommateurs s'accroît fortement.

Références bibliographiques

Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA), 2003. Evaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique. AFSSA, France, 164 pages (www.afssa.fr). Ce rapport contient 12 pages de références bibliographiques scientifiques concernant toutes les études ayant servi de base à l'évaluation. Disponible sur le site de l'AFSSA.

Alföldi T., Bickel R., Weibel F. (Traduction Afssa/Uaste), 1998. Recherches comparées sur la qualité des produits issus de l'agriculture biologique et conventionnelle : réflexion et critique des travaux de recherche menés de 1993 à 1998. Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, 31 pages.

Brandt K., Mølgaard J.P., 2001. Organic agriculture: Does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81, 924-931.

Bourn D., Prescott J., 2002. A comparison of the nutritional value, sensory qualities and food safety of organically and conventionally produced foods. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 42: 1-34.

Carvalho F.P., 2006. Agriculture, pesticides, food security and food safety. *Environmental Science & Policy* 9, 685-692.

El-Hage Scialabba N., 2007. Organic agriculture and food security, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organic Agriculture and food security, May 3-5, FAO, Italy.

Finesilver T., Johns T., Hill S.B., 1989. Comparison of food quality of organically versus conventionally grown plant foods, a review. *Ecological. Agriculture Projects, Report*, McGill University, Canada.

Haut Comité de la Santé Publique (HCSP), 2000. Pour une politique nutritionnelle de santé publique en France : enjeux et propositions. Editions ENSP, Collection Avis et Rapports, 275 pages.

Lairon D., Lafont H., Léonardi J., Hauton J.C., Ribaud P., 1982. Comparaison de l'intérêt nutritif de légumes produits par l'agriculture conventionnelle ou biologique. *Sci. Aliments* 2(HS II), 203-205.

Lairon D., Termine E., Gauthier S., Lafont H., 1985. Teneurs en nitrates des productions maraîchères obtenues par des méthodes de l'agriculture biologique. *Sci. Aliments* 5(HS V), 337-343.

Rauter W., Wolkerstorfer W., 1982. Nitrat in gemuse. *Z. Lebensm. Unters Forsch.* 175, 122-124.

Rembialkowska E.. 2007. Quality of plant products from organic agriculture. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87, 1757-2762.

Soil Association (Heaton S.), 2001. Organic farming, food quality and human health. A review of the evidence. 87 p.

Schnug E, Haneklaus, Rahmann S.G., Walker R.. 2006. Organic farming - stewardship for food security, food quality, environment and nature conservation. *COR 2006, Aspects of Applied Biology* 79, 57-62.

Woëse K., Lange D., Boess C., Bögl K.W., 1997. A comparison of organically and conventionally grown foods - Results of a review of the relevant literature. *J. Sci. Food Agric.* 74, 281-293.

Winter C.K., Davis S.F., 2006. Organic Foods. *Journal of Food Science* 71, Nr. 9, R117-R124.

World Cancer Research Fund (WCRF), 2007. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. American Institute of Cancer, Washington DC, USA, 517 pages.

World Health Organization-Europe, 2004. Food and health in Europe: a new basis for action, WHO, 2004. Regional Publications European Series N° 96, Copenhagen, Denmark, 385 pages.