

## Le bio, la brute et le truand



*Bon pour la santé ou l'environnement, que disent les études scientifiques sur l'agriculture biologique ? Le bio est-il toujours une bonne solution ? Santé, environnement et impact sociétal : quel bilan ? On s'y intéresse.*

Date de publication : **26/09/2019**

### Le bio, la bio

Environ 38% des surfaces immergées terrestres sont dédiées à l'agriculture<sup>1</sup> et environ 1% de ces terres agricoles à l'agriculture biologique (bio)<sup>2</sup>. Au niveau mondial, le marché des produits biologiques représente 100 milliards d'euros de chiffre d'affaire<sup>3</sup>. Même si cela n'est rien comparé aux 5 000 milliards que représente le marché alimentaire total, les produits bio ont la cote. Les surfaces consacrées au bio sont en constante progression en France et en Europe<sup>4</sup>. En 1995, la France consacrait moins de 1% de ses surfaces agricoles utiles (SAU) au bio ou en transition, contre 7,55 % en 2018. Si on fait le compte en France, près d'un quart de la culture des fruits, et autant pour les plantes aromatiques, sont certifiés bio. Les vignes bio représentent environ 10% des surfaces viticoles, et la proportion est identique pour les surfaces dédiées au fourrage. Enfin, seulement 5% des maraichage et 3% des grandes cultures (céréales) sont en bio<sup>5</sup>. En France, on compte en 2018 12% de consommateurs journaliers de bio (en baisse par rapport à 2017, 16%). Cette baisse n'entrave en rien l'importance de ce marché, environ 3 français sur 4 consommant un produit bio au moins une fois par mois<sup>6</sup>.

---

#### Mise à jour (MM) L'agriculture biologique (chiffres 2023)

- 61 163 exploitations engagées en bio (+2,1% en 1 an) : 14% des exploitations agricoles
- 2,8 millions d'hectares en production bio (-1,9% en 1 an) : 10% de la surface agricole
- 145 000 emplois équivalent temps plein dans les fermes bio. Les fermes bio génèrent 30% d'emplois en plus, à la fois pour la main d'œuvre agricole mais aussi pour la vente à la ferme.
- 26 276 entreprises de l'aval certifiées bio (-3% en 1 an)

## Répartition des achats de produits alimentaires bio :

(En %, par famille de produits bio en 2022)

- Épicerie sucrée : 17%
- Crèmerie : 15%
- Épicerie salée : 15%
- Vins : 11%
- Légumes : 8%
- Fruits : 7%
- Viandes : 7%
- Boulangerie, pâtisserie fraîche : 7%
- Traiteur, mer, surgelé : 6%
- Boissons sans alcool : 4%
- Boissons végétales
- Autres boissons alcoolisées

Source : ANDI pour Agence BIO 2024.

Le marché alimentaire bio pèse 13 milliards d'euros.

La part de bio dans le panier du consommateur est de 5,6%.

83% des produits bio consommés sont d'origine France.

Dans la restauration collective, la loi EGalim impose 50% de produits de qualité, durables, dont 20% bio.

Source : Les chiffres du bio - Panorama 2023, Agence BIO.

Source : <https://agriculture.gouv.fr/infographie-lagriculture-biologique>

# L'agriculture biologique Chiffres 2023

  
**61 163**

exploitations engagées en bio  
+2,1% en 1 an

**14%**  
des exploitations agricoles



**2,8**

millions d'hectares en production bio  
-1,9% en 1 an

**10%**  
de la surface agricole



**145 000**

emplois équivalent temps plein dans les fermes bio

*Les fermes bio génèrent 30% d'emplois en plus, à la fois pour la main d'œuvre agricole mais aussi pour la vente à la ferme.*



**26 276**

entreprises de l'aval certifiées bio  
-3,0% en 1 an

## Répartition des achats de produits alimentaires bio



Source : ANDI pour Agence BIO 2024.



LE MARCHÉ ALIMENTAIRE BIO PÈSE **13 milliards d'€**



LA PART DE BIO DANS LE PANIER DU CONSOMMATEUR EST DE **5,6%**



**83%**

DES PRODUITS BIO CONSOMMÉS SONT D'ORIGINE FRANCE



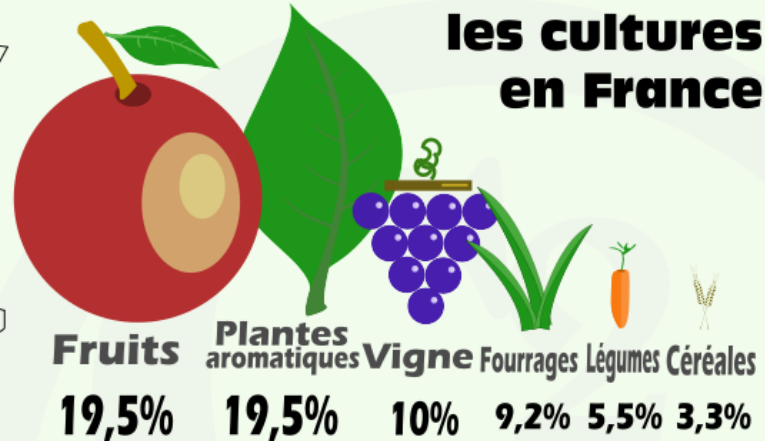
DANS LA RESTAURATION COLLECTIVE, LA LOI EGALIM IMPOSE 50% DE PRODUITS DE QUALITÉ, DURABLES, DONT **20% BIO**.

SOURCE : LES CHIFFRES DU BIO - PANORAMA 2023, AGENCE BIO.

# Le bio en chiffres



## Part de surfaces bio dans les cultures en France



**2006-2015**  
**+106%**  
**Ventes**  
**Union Européenne**

## CHIFFRE D'AFFAIRE MONDIAL

**BIO**  
**100**  
MILLIARDS  
€€€€



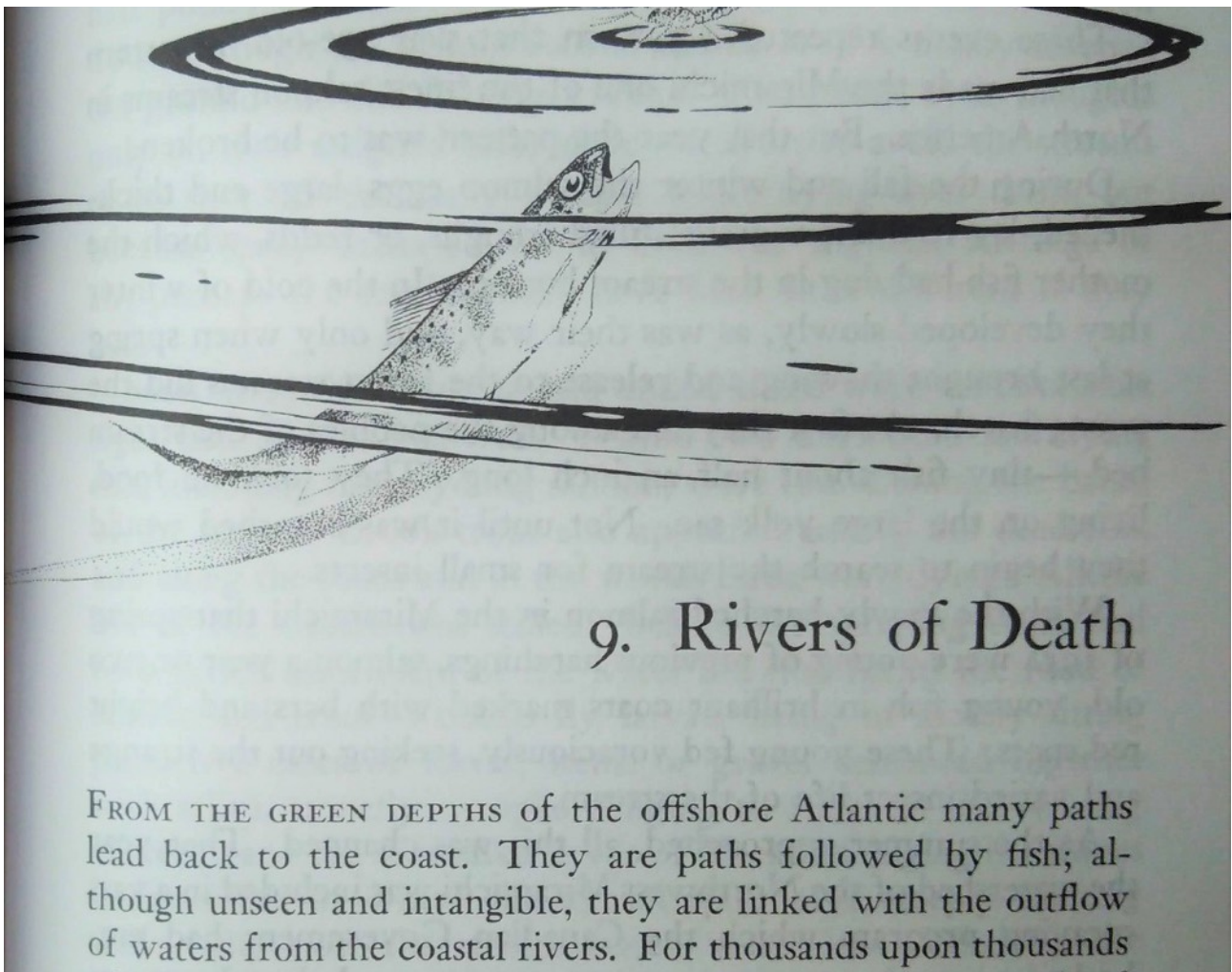
**CONVENTIONNEL**  
**5000**  
MILLIARDS  
€€€€€€€€



Agence Bio. Un ancrage dans les territoires et une croissance soutenue. (2019).  
Robert, M. Global organic food market nears €100 billion. euractiv.com (2019)  
Agence Bio. L'agriculture biologique, un accélérateur économique, à la résonance sociale et sociétale. (2018).  
Agence Bio. Baromètre 2018 de consommation et de perception des produits biologiques en France. (2018)

**L'agriculture biologique a commencé à émerger au début du XX<sup>ème</sup> siècle** en réaction à la modernisation de la société et de son agriculture. De nombreuses personnalités ont posé les bases philosophiques, pratiques et scientifiques de l'agriculture biologique. On peut citer parmi ces précurseurs le meunier français Raoul Lemaire (1884-1972), le philosophe autrichien Rodolf Steiner (1861-1925), le botaniste anglais Sir Albert Howard (1873-1947), l'agriculteur japonais Masanobu Fukuoka (1913-2008) ou encore le médecin autrichien Hans Peter Rusch (1906-1977). Globalement, on peut relier ces personnalités par un fil conducteur : la volonté de produire une alimentation qui protège aussi bien le milieu naturel que le consommateur. Pour cela, ils s'accordent globalement pour bannir pesticides et engrais de synthèse et promouvoir le compost, le tout dans le but de produire une alimentation « nutritive » et « saine »<sup>7-9</sup>. Les courants écologistes vont par la suite encourager ce type d'agriculture, et c'est certainement le livre de la biologiste Rachel Carson en 1962 qui marqua un tournant dans l'agriculture biologique. Dans son livre « Silent Spring – Printemps silencieux », Rachel Carson fait une synthèse des études scientifiques qui évaluent les impacts des pesticides tels que le DDT, le chlordane ou encore l'heptachlore. Elle décrit dans son

livre l'érosion de la biodiversité causée par l'application et la rémanence de ces produits. Elle mentionne aussi la résistance que développent les ravageurs à ces politiques d'applications, réduisant l'efficacité des produits après utilisation<sup>10</sup>.

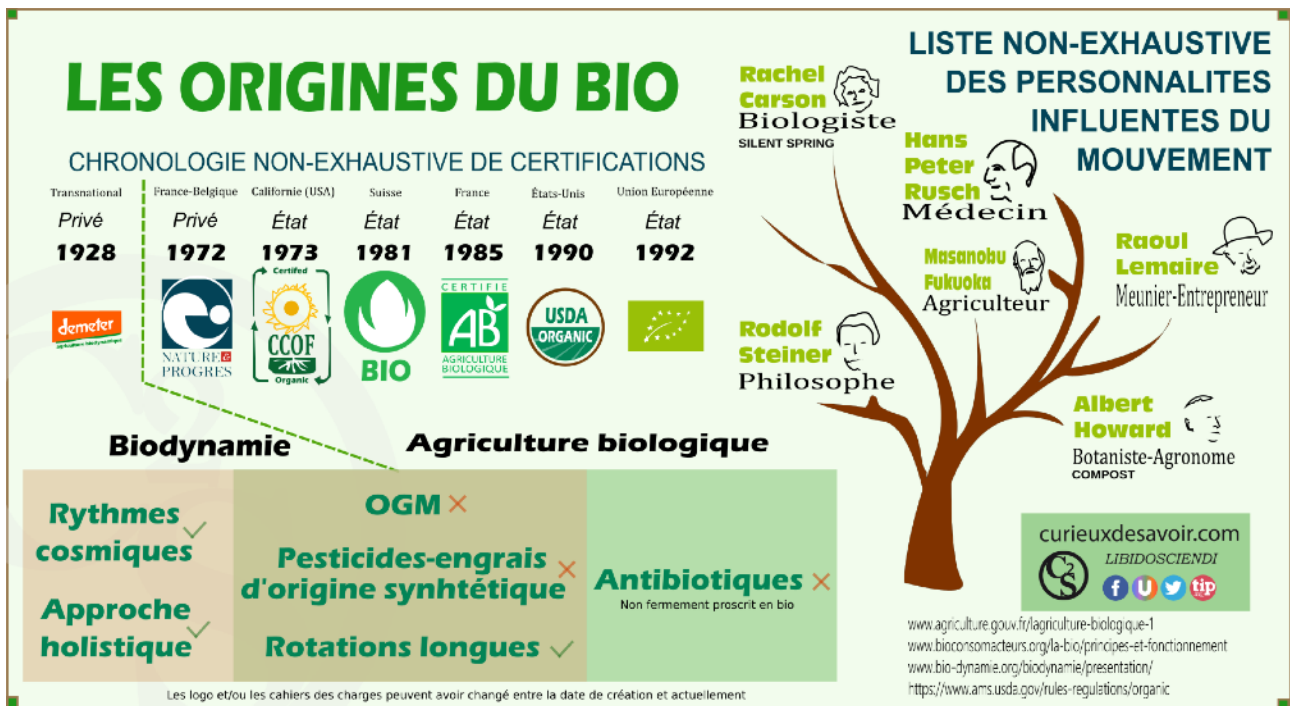


## 9. Rivers of Death

FROM THE GREEN DEPTHS of the offshore Atlantic many paths lead back to the coast. They are paths followed by fish; although unseen and intangible, they are linked with the outflow of waters from the coastal rivers. For thousands upon thousands

### *Silent Spring*

La première certification bio fut privée : il s'agit du label Demeter lancé en 1925 et qui garantit toujours aujourd'hui une agriculture en biodynamie. Les certifications d'agriculture biologique ont émergé à partir des années 70 avec en France et en Belgique le label privé Nature et Progrès en 1972. Les premiers labels mis en place par les Etats furent le CCOF en Californie en 1973, puis le label Bourgeon en Suisse en 1981. La certification AB garantie par l'État Français verra le jour en 1985, l'USDA Organic aux Etats-Unis en 1990 et le label Eurofeuille en Union européenne en 1992. Ces certifications sont différentes mais possèdent une origine commune et des similarités très fortes. **Les principales caractéristiques en sont l'interdiction de l'utilisation de pesticides et d'engrais de synthèse ainsi que des OGM.** De manière plus générale, on distingue dans les discours la bio (au féminin) du bio (au masculin). La version féminine élargit les cahiers des charges de la culture biologique à un esprit, un mode de vie. Ces critères, qui n'ont rien de contraignant et qui sont très vagues, décrivent la volonté des adeptes de la bio de se distinguer du productivisme et de construire un monde meilleur avec plus d'égalité et de manière plus générale une agriculture durable, au-delà de contraintes agricoles<sup>11</sup>.

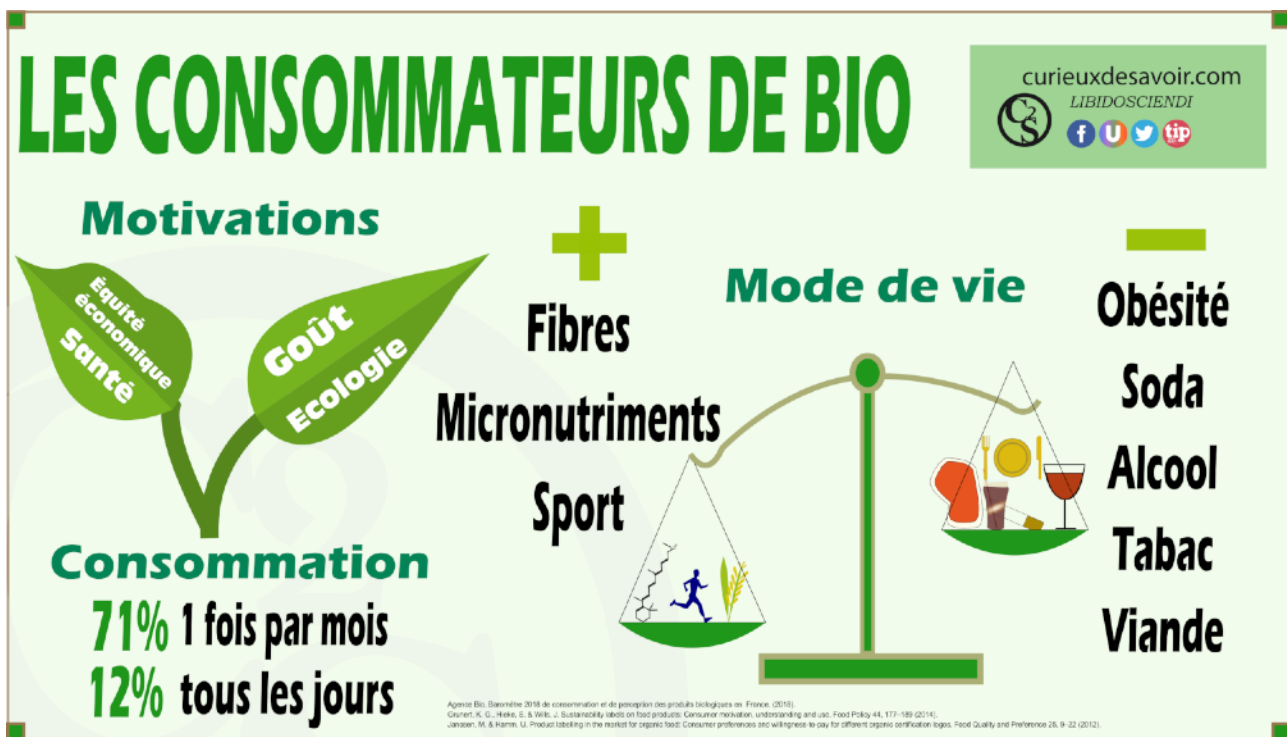


## Les origines du bio

### Pourquoi le bio ?

Les principales raisons qui poussent les consommateurs à préférer le bio sont tout d'abord liées à la santé, viennent ensuite le goût et l'envie de changer de mode de vie, enfin la volonté de protéger la nature et les agriculteurs<sup>6,12-14</sup>. Les consommateurs voient en l'agriculture biologique une agriculture plus saine et favorable au développement local ; et sont souvent plus motivés par le bien-être animal et humain<sup>14</sup>. D'un point de vue du comportement écologique, les consommateurs de produits bio ne sont pas fondamentalement différents des consommateurs non bio. En effet, les français, adeptes du bio ou non, déclarent aimer cuisiner, faire attention au gaspillage, manger local et varié<sup>12</sup>. Par contre, comme nous le verrons plus tard, le mode de vie des consommateurs bio est significativement différent.

Alors, ces objectifs de santé, de goût et de protection de la nature sont-ils effectivement bien remplis par l'agriculture biologique ? Car en effet, il y a de quoi se poser des questions : les cahiers des charges bio se concentrent quasi exclusivement sur les méthodes de culture (restriction sur les pesticides par exemple), mais pas sur les résultats (qualité nutritionnelle, impact écologique réduit ...). De plus, ses principes fondateurs sont plus souvent des dogmes et des idées que des méthodes basées sur l'expérience scientifique. Si certaines figures de la mouvance ont appliqué une démarche scientifique, une autre partie de ces pionniers suit une approche plus ésotérique, telle l'agriculture en biodynamie.



## Les consommateurs de bio

Ainsi, Steiner n'a pas eu une approche scientifique, et son idée d'agriculture naturelle sentait plus le souffre du fascisme que la Tiaré de Tahiti<sup>15</sup>. D'un point de vue « technique », il a mis au point 9 préparations à base de corne ou d'intestins de vache, mais sans avoir testé méthodologiquement ces préparations. Il pensait que les plantes ne souffraient pas de maladies, mais apparaissaient malades lorsque les « influences lunaires » dans le sol devenaient trop fortes<sup>16</sup>. Ces affirmations peuvent hérisser le poil des scientifiques car elles n'ont presque aucun fondement scientifique et s'apparentent à un sophisme bien connu : l'appel à la nature. C'est naturel, donc c'est bon. Or, l'utilisation de pesticides naturels comme le cuivre et la roténone ne sont pas sans impact, au contraire, mais nous reviendrons sur ces points<sup>8,17</sup>. Bref, par « principe », rien ne justifie que l'agriculture biologique soit « meilleure ». Ceci étant dit, il y a les fondements du bio, et les agriculteurs sont des chercheurs modernes qui peuvent tester ces principes.

Comment comparer deux modes de culture différents ? La productivité (le rendement) d'un légume peut varier suivant l'endroit où il est cultivé indépendamment de la manière dont il est cultivé (climat, sol, saison). On doit aussi prendre en compte la variété qui peut influencer le rendement mais aussi la composition de ce légume. Il faut donc faire en sorte de n'évaluer le caractère biologique de l'agriculture, indépendamment de ces facteurs. Enfin, l'effet de l'agriculture bio pour un légume ne sera peut-être pas le même pour du blé par exemple. Une affirmation pour une variété de culture ne le sera pas pour une autre.

Pour pouvoir évaluer l'impact de l'agriculture biologique, il est important de se baser sur des méta-analyses et des revues de littérature qui comparent le système biologique et le système conventionnel<sup>11,18,19</sup>. Ces synthèses d'études permettent de lisser la diversité des terroirs et des produits à comparer en compilant un maximum de données.

## Qualité sociale

La main-d'œuvre nécessaire est significativement plus élevée (7 à 13%) en agriculture biologique<sup>20</sup>. Un chiffre plus important est avancé par l'agence bio française qui estime que pour une ferme conventionnelle il faut 1,5 personne à temps plein contre 2,4 pour une ferme bio. Ceci est d'autant plus vrai en viticulture et culture fruitière. Pour le maraîchage par contre, les taux d'emplois sont identiques<sup>5</sup>. Une méta-analyse de 55 cultures sur les cinq continents a conclu que le ratio avantages/coûts n'est pas à l'avantage du bio (de -8 à -7%), ni la rentabilité (-27 à -23%), ceci dans le cadre d'une comparaison entre produits bio et conventionnels à prix de vente identiques. Or, les prix du bio sont en moyenne 30% supérieurs à ceux du conventionnel !<sup>21</sup> Ainsi, lorsque les coûts réels sont appliqués, l'agriculture biologique est de fait beaucoup plus rentable financièrement que l'agriculture conventionnelle (+22 à +35%) et présente un rapport avantages/coûts plus élevé (+20 à +24%). L'agriculture biologique est donc rentable financièrement pour le producteur si ce dernier propose des produits plus onéreux, mais il faut pour cela un motif valable. Une des raisons invoquées par les consommateurs, mais aussi par les agriculteurs bio, est celle de la santé. Mais qu'en est-il exactement ?

## Qualité nutritionnelle

### Lait, viandes, œufs et bactéries

Un consensus au moins est établi pour le lait<sup>22,23</sup>. Le lait bio contient un profil en acides gras de meilleure qualité. Ces laits sont plus riches en oméga 3 et en acides gras insaturés (+50%), reconnus comme bénéfiques pour la santé<sup>24,25</sup>. En revanche, les laits bio sont moins riches en iode et sélénium (-70%, -20%), deux micronutriments tout aussi importants<sup>26,27</sup>. Sur les autres paramètres les différences ne sont pas significatives. Cette constatation est liée au type d'alimentation du bétail où la priorité est donnée à l'herbe<sup>28</sup>. Ainsi, la qualité nutritionnelle du lait bio n'est pas le fait du mode de production mais de la qualité de l'alimentation du bétail. De même, cette alimentation favorise une meilleure composition des viandes, également plus riches en acides gras insaturés et en oméga 3 (+10 à +50%). Par contre, les œufs ne présentent aucune différence de ce type<sup>29</sup>. Du côté des bactéries résistantes aux antibiotiques, il y a 40% de moins de ces bactéries dans les produits bio<sup>30</sup>. Une des principales raisons à cela est l'interdiction de l'utilisation préventive d'antibiotiques en bio. Leur utilisation n'est autorisée que si les traitements alternatifs n'ont pas apporté de résultats (phytothérapie, homéopathie) ou sont jugés insuffisants<sup>31</sup>. Bien que l'efficacité de l'homéopathie n'ait pas été démontrée scientifiquement dans le contexte vétérinaire (échantillons trop petits, études entachées de biais méthodologiques<sup>32,33</sup>), cette méthode est toujours indiquée comme une solution à privilégier dans les cahiers des charges. Cependant, il est important de noter qu'en 2011, 3950 personnes ont été contaminées par *Escherichia coli* O104:H4 en Europe, dont 53 cas mortels. La cause : des graines de fenugrec bio contaminées<sup>34,35</sup>.

Une inquiétude existe également quant à la présence de mycotoxines (des toxines issues de moisissures) dans les céréales bio, cette agriculture ne disposant pas de fongicide adéquat. Cependant, aucune différence notable n'est relevée dans les revues sur le sujet<sup>36,37</sup>.

### Fruits et légumes

Attention à la guerre des clochers. Exemple : une méta-analyse (synthèse de données) a relevé que les caroténoïdes (ces composés rouge-orangés) sont présents en plus grande quantité dans les fruits bio (+50%)<sup>19</sup> alors qu'aucune différence n'est remarquée dans les légumes ou les céréales. Ceci montre toute la complexité du sujet quand on compare des cultures différentes. On comprend mieux

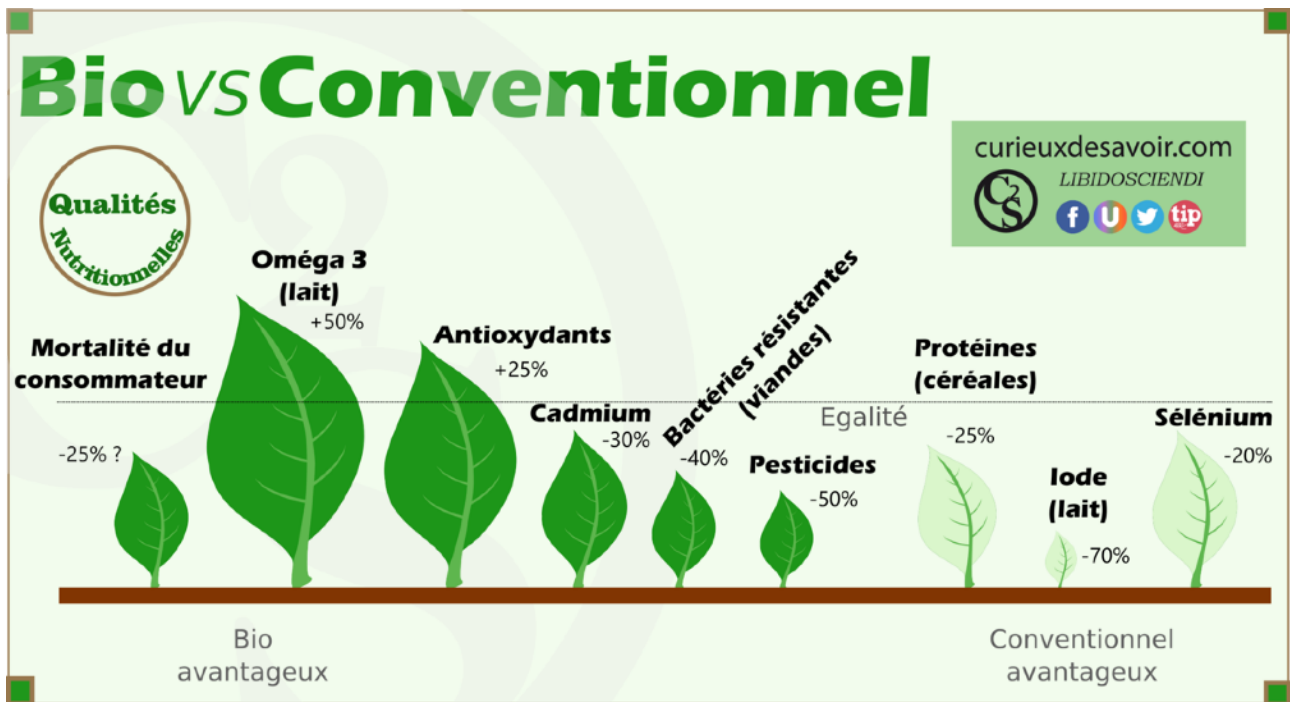
pourquoi deux études publiées à quelques mois d'intervalle en 2011 ont alimenté la sphère médiatique à cause de leurs conclusions apparemment divergentes sur ces questions de nutriments dans les végétaux. En réalité, l'équipe de Stanford<sup>30</sup> comme de Newcastle<sup>38</sup> s'accordent à trouver qu'il a peu de différence de composition entre les produits bios et conventionnels (vitamines, fibres, minéraux). Les auteurs d'une de ces études ont de surcroît cherché à savoir si ces différences avaient un impact santé significatif (réponse : non) tandis que les autres se sont concentrés sur les détails des différences bio/conventionnel.

Malgré le fait que la majorité des produits ne soient pas significativement différents, quelques variations sont à noter tout de même avec un apport plus important en polyphénols dans les produits bio. Cette conclusion est confirmée par une autre revue : des concentrations plus importantes en antioxydants (+25% en moyenne)<sup>19,30</sup>, en acides phénoliques (+20%), flavanones (+70%), stilbènes (+30%), flavones (25%), flavonols (50%) et anthocyanines (+50%) sont relevées. De même, une légère hausse de vitamine C est généralement constatée (+10%)<sup>39,40</sup>, et un consensus se dégage sur une présence moins importante de nitrates (-30 à -50%)<sup>36,41</sup>, de pesticides de synthèse (-50%) et inorganiques comme le cadmium (-30%)<sup>19,30</sup> dans les produits bios.

Cependant, les céréales bio sont moins riches en protéines (-25%)<sup>19</sup>. Dans ce cas, l'utilisation moins importante d'engrais explique cette différence de même que l'absence de pesticides de synthèse, non autorisés en bio, aboutit à moins de résidus de pesticides. D'autres différences de composition en certains nutriments sont plus délicates à expliquer. On peut noter que l'utilisation d'engrais azotés utilisés en agriculture conventionnelle réduit la production de vitamine C<sup>42</sup> mais pourrait aussi réduire la production de certains composés phénoliques bénéfiques pour la santé<sup>43,44</sup>. Le fait que les plantes soient moins protégées par des pesticides en agriculture bio les « forcerait » à devoir produire plus de composés phénoliques pour se défendre<sup>45,46</sup>. Le degré de maturité lors de la cueillette ne semble pas être en cause<sup>47</sup>.

La question pertinente qui se pose alors est de savoir si ces quelques nutriments supplémentaires et ces résidus de pesticides en moindre quantité sont bénéfiques pour le consommateur. La réponse consensuelle depuis quelques années était un non assez catégorique<sup>30,48</sup> : les résidus de pesticides et les micronutriments sont en bien trop faible quantité pour avoir un impact mesurable<sup>49</sup>. Ceci peut paraître contradictoire au vu de l'effet bénéfique reconnu des fruits et légumes<sup>50</sup> et des nombreuses inquiétudes autour des pesticides<sup>51-57</sup> et comme commence à le confirmer les études de cohorte **AGRICAN (Lien)**. **Mais tout est une question de dose !**

Si les micronutriments et vitamines sont reconnus comme bons pour la santé, les études qui scrutent les effets des suppléments montrent de très faibles effets sur les maladies cardiovasculaires, voire un effet nul. Seule la supplémentation en acide folique réduit ces risques de 20%<sup>58</sup>. Une supplémentation peut même avoir un effet négatif<sup>59-61</sup> sur les cancers ou la mortalité, toutes causes confondues ! Preuve donc qu'un apport important en vitamine n'est en rien synonyme de meilleure santé. Il convient aussi de faire une mise au point. L'agriculture bio autorise une trentaine de pesticides naturels<sup>31,62</sup>. On peut citer la roténone (insecticide issu d'une plante japonaise), le Spinosad (insecticide issu d'une bactérie), le cuivre (fongicide), des huiles essentielles diverses, le *Bacillus thuringiensis* (excrétant la toxine Bt, un insecticide), l'azadirachtine (extraite d'huile de neem, un insecticide), le quassia extrait de la plante du même nom (insecticide), des pyréthrinés (extraites de chrysanthème, des insecticides). Autant de pesticides qui peuvent avoir des effets mais qui ne sont pas forcément recherchés lors des analyses comparant le bio au non bio (ces pesticides peuvent aussi être utilisés en conventionnel comme le cuivre par exemple). Concernant les inquiétudes sur les pesticides, elles sont généralement établies sur les personnes exposées directement (agriculteurs, riverains) et non sur le consommateur alors que l'impact sanitaire sur ce dernier est certainement différent.



## *Le bio comparé aux produits conventionnels*

Pour ajouter encore un peu de complexité, les consommateurs de bio ont tout un mode de vie différent. Ils aiment se faire à manger<sup>6</sup>, ils sont plus diplômés, physiquement plus actifs, consomment plus de fruits et légumes, de minéraux et de fibres, moins de boissons sucrées et alcoolisées, de viande transformée ou de lait. Bref, ils suivent mieux les recommandations nutritionnelles<sup>63</sup>, et ont une alimentation plus saine<sup>64</sup>. Si vous appliquez un tel mode de vie sans consommer bio, vous serez également forcément en meilleure santé. Il est donc difficile de distinguer l'effet du bio de l'effet du mode de vie. Les chercheurs en sont bien conscients et doivent corriger ces biais. Pour ultra-simplifier :

- Sur une population de 100 personnes, 50 ont une maladie X.
- On sait que fumer donne la maladie X à 40 personnes sur 100.
- On estime que  $50 - 40 = 10$  personnes ont la maladie X via un autre facteur.

On imagine très bien qu'en réalité, les calculs sont un peu plus compliqués. La première grande étude sur l'effet de la consommation de produits bio sur le consommateur a été conduite en Grande Bretagne en 2014 avec plus de 600 000 femmes suivies sur près de 10 ans<sup>65</sup>. L'étude a conclu à une très légère diminution d'un type de cancer (lymphome -20%) et une légère augmentation des cancers du sein (+9%), mais aucune autre différence significative. Fin de l'histoire ?

En 2018<sup>66</sup>, une étude française jette un pavé dans la marre avec sa cohorte de 70 000 personnes suivies pendant 4 ans. Cette cohorte prospective et basée sur un suivi régulier des volontaires, NutriNet-Santé, avait déjà permis de trouver un lien entre les consommateurs réguliers de produits ultra transformés et les incidences de cancer<sup>67</sup>. Cette fois-ci, la cohorte a été découpée en 4 groupes allant des mangeurs réguliers de bio aux mangeurs occasionnels. Bien entendu, les auteurs corrigent les résultats pour les biais connus : comportement alimentaire global, niveau d'activité physique, etc. Surprise, on voit malgré ces ajustements une forte baisse de cancers chez les gros consommateurs de bio. Comme on aime le voir dans les études de toxicologie, il y a une corrélation dose/réponse. Des plus petits aux plus gros consommateurs de bio la réduction totale de cancer passe de 5% à 10%, puis à 30% ! Un résultat très étonnant que les auteurs demandent de prendre avec précaution. Une exposition moins importante aux résidus de pesticides<sup>68</sup> est avancée comme explication possible. L'avenir dira si cette corrélation se confirme et si une causalité est démontrée. Un microbiote intestinal différent est aussi envisagé comme explication possible à ces différences<sup>35</sup>.

Mais insistons sur ce point : il faudra encore attendre d'autres études pour confirmer ou infirmer cette tendance.

Quant à la qualité gustative, il n'y a actuellement pas de preuve flagrante que les produits bio dans leur ensemble aient meilleur goût que les produits conventionnels<sup>69</sup>. Les études sur le lait ne montrent pas de différences lors de tests en double aveugle (le gouteur et la personne donnant le lait ne savent pas son origine), seul le jus d'orange bio a pu être déclaré meilleur lors de ces tests. L'apposition de labels, quant à elle, a clairement un effet sur la perception sensorielle, un biais connu depuis longtemps<sup>70</sup>.

## Qualité environnementale

Une très grosse méta-analyse datant de 2017<sup>18</sup> et compilant 164 études a permis d'avoir une idée plus claire des impacts environnementaux de l'agriculture bio. La force de cette étude est d'avoir séparé les types d'impacts et de cultures.

Parlons d'abord rendement. L'agriculture biologique présente généralement un moins bon rendement, ce qui amène mécaniquement à l'augmentation des besoins en terres cultivables et donc de la déforestation. L'agriculture biologique demande entre 25 et 110% de surface supplémentaire pour produire la même quantité de nourriture. De ce fait, par unité de produits, les impacts sont augmentés. Prenons l'exemple d'un champ bio et d'un champ conventionnel émettant 100g de CO<sub>2</sub> chacun à surface équivalente, le champ conventionnel étant plus productif, il sera moins polluant par unité de produits. Il est donc tout à fait pertinent de comparer les impacts environnementaux non pas par surface, mais par rapport à la quantité de nourriture que ces surfaces produisent.

En termes d'utilisation d'énergie, le bio peut varier de moins gourmand (-25%) à plus gourmand (+100%) selon les cultures. Une plus faible consommation d'énergie dans les systèmes biologiques est due à la non-utilisation des pesticides et engrais synthétiques très gourmands en énergie. Cependant, l'efficacité réduite des méthodes biologiques demande, suivant le type de culture, plus de passages en tracteur pour traiter les surfaces. Cette consommation d'énergie sera donc corrélée aux émissions de gaz à effet de serre, mais pas seulement. Les engrais organiques (utilisés en bio et en conventionnel) sont émetteurs d'oxyde nitreux, un puissant gaz à effet de serre. Seulement, en bio, seuls ces engrais sont autorisés. Dans certains cas donc l'utilisation d'engrais organiques est plus émettrice de gaz à effet de serre, que l'utilisation d'engrais de synthèse. Au final, l'un dans l'autre, d'un point de vue des émissions de gaz à effet de serre, l'agriculture biologique a le même impact que l'agriculture conventionnelle. Seule la culture de fruits est 25% moins émettrice.

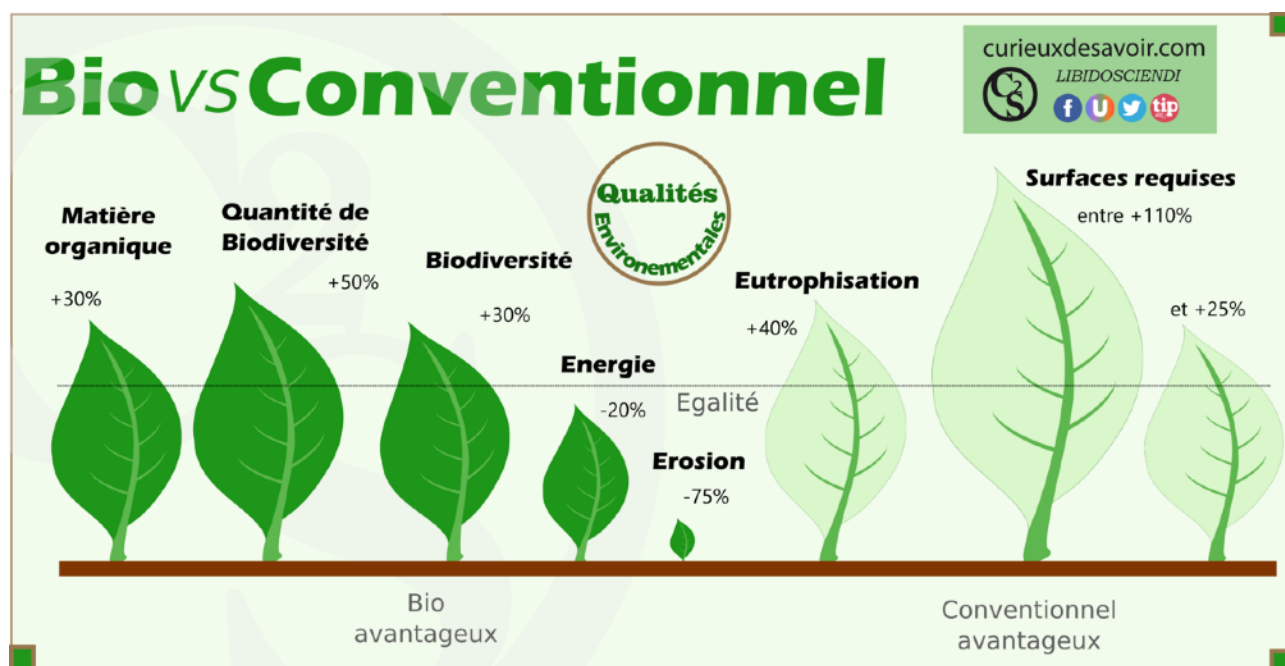
Autre effet analysé : l'eutrophisation. Ce phénomène est une accumulation de nutriments (azote, phosphore) dans les milieux aquatiques. Ces nutriments entraînent la prolifération d'algues vertes qui vont consommer de grandes quantités d'oxygène dans le milieu. Ceci a pour conséquences d'asphyxier le système naturel dans lequel les algues vertes prolifèrent, et ainsi réduire la biodiversité dans le milieu où elles évoluent. L'agriculture biologique cause une eutrophisation plus importante (+40) car elle utilise de manière plus courante le fumier. L'application de fumier peut libérer de grandes quantités d'éléments nutritifs (azote phosphore) sans que ces éléments ne soient absorbés par les plantes. Ces dernières ne bénéficient alors pas de ces nutriments, qui sont lessivés par les pluies, ce qui entraîne de façon mécanique un potentiel entropique plus conséquent.

En agriculture biologique, les sols sont plus riches en matière organique (+30%)<sup>71</sup>, un constat assez consensuel qui est positif. Cette matière organique participe à la tenue des sols et à leur fertilité. On observe ainsi une quantité plus importante d'animaux dans les sols et ils sont sujets à une érosion

plus faible (-75%)<sup>78,79</sup>. En outre, il est avancé que ces sols séquestrent plus de carbone, mais les données sont assorties de grandes incertitudes<sup>72</sup>.

Dans les pesticides autorisés en bio, comme les extraits de plantes, de nombreux principes actifs peuvent causer des dommages à des parasites non ciblés<sup>63</sup>. Les pesticides d'origine naturelle ne sont donc pas exempts, loin de là, d'impacts environnementaux et sanitaires. Ainsi, la roténone, pouvant provoquer la maladie de Parkinson<sup>73</sup>, a été interdite en 2011. L'huile de neem (neemazal) est très controversée (perturbateur endocrinien) et soumise à dérogation. Quant au cuivre (bouille bordelaise), également utilisé en agriculture conventionnelle, il a tendance à s'accumuler dans les sols et peut atteindre des concentrations suffisamment importantes pour avoir des effets délétères sur les vers de terre par exemple<sup>74-76</sup>.

Finalement, un consensus semble établi quant à la biodiversité pour laquelle on estime une abondance en espèces augmentée de 50%, surtout chez les abeilles et les plantes<sup>2</sup>, et une diversité augmentée de 30%<sup>77</sup> en agriculture biologique. Tout n'est cependant pas rose. La coccinelle chinoise a été utilisée pour lutter contre les pucerons dès 1916 en-dehors de sa zone d'origine sans qu'elle ne devienne une espèce invasive. Cependant, depuis les années 1990, l'espèce s'est disséminée partout dans le monde au détriment de ses cousines locales<sup>80,81</sup>.



### *Les environnementales du bio*

## Conclusions

Difficile de conclure sans caricaturer et prendre trop de raccourcis. Certaines idées des précurseurs du bio pouvaient être bonnes, d'autres moins. L'avènement de l'agriculture moderne après la seconde guerre mondiale a apporté à la fois beaucoup d'espoirs et de méfiances. Le doux espoir de pouvoir facilement contrôler le vivant n'a pas trop duré. D'ailleurs, la recherche dans la lutte biologique, utilisées en agriculture biologique tout comme en agriculture conventionnelle, n'a jamais été abandonnée ([lien 1](#), [lien 2](#))

L'idée est de s'adapter à l'environnement sans lui faire face de front, en régulant par exemple les adventices ou les insectes par désorientation hormonale.

- Les principes de l'agriculture bio ont des origines diverses.
- Les principes initiaux de l'agriculture biologique ne sont majoritairement pas basés sur des scientifiques.
- L'agriculture biologique autorise des pesticides non synthétiques qui peuvent aussi voir des effets négatifs sur l'environnement et l'Homme.
- Des différences de nutriments dans les produits bios sont observées, mais ces différences sont à la fois très variables et peu nombreuses.
- L'agriculture biologique peut avoir des impacts plus négatifs que l'agriculture conventionnelle : coût élevé, rendement faible, eutrophisation.
- L'agriculture biologique peut avoir des impacts plus positifs que l'agriculture conventionnelle : biodiversité, érosion.
- Le consommateur de produit bio suit plus assidûment les recommandations nutritionnelles, et au final présente un mode de vie généralement plus conforme au maintien en bonne santé.
- Des études sont encore nécessaires pour savoir si la consommation de produits bio est bénéfique pour la santé.

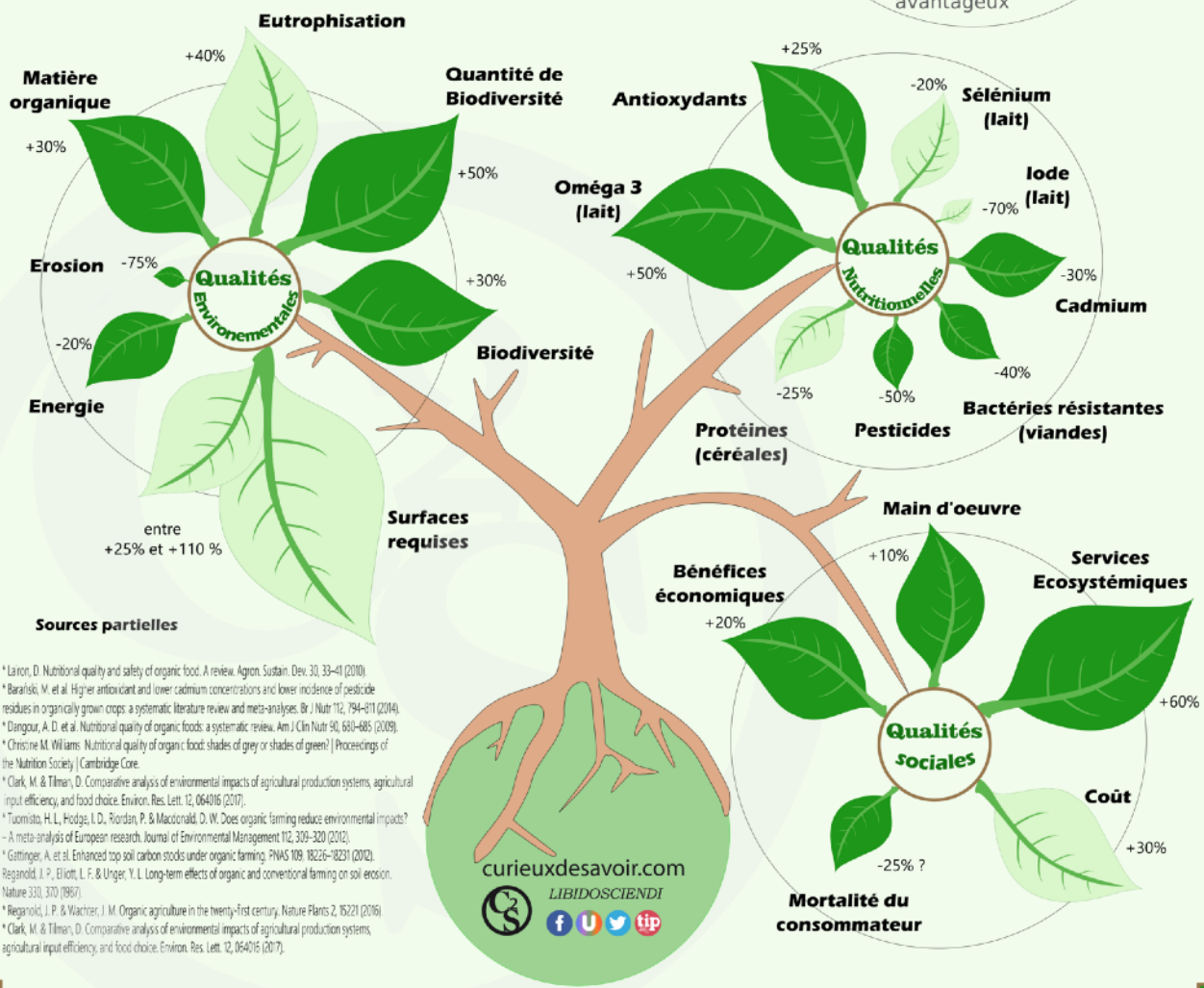
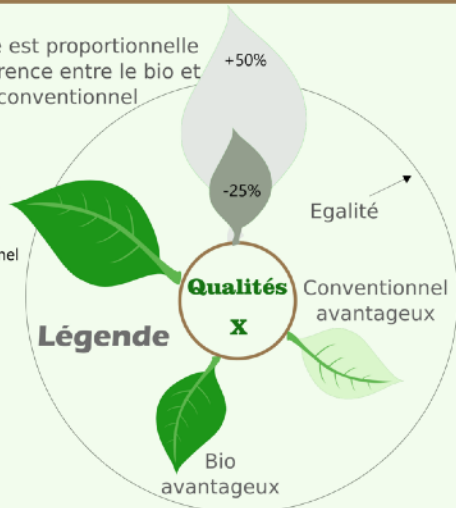
Lequel est le meilleur ?

# Bio VS Conventionnel

Quand des différences sont observées

La feuille est proportionnelle à la différence entre le bio et le conventionnel

**Variable**  
Variations par rapport au conventionnel en %



- \* Larion, D. Nutritional quality and safety of organic food. *Agron. Sustain. Dev.* 30, 33–41 (2010).
- \* Baranski, M. et al. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analysis. *Br J Nutr* 112, 794–811 (2014).
- \* Dangour, A. D. et al. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 90, 680–685 (2009).
- \* Christine M. Williams. Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green? | Proceedings of the Nutrition Society | Cambridge Core.
- \* Clark, M. & Tilman, D. Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environ. Res. Lett.* 12, 064016 (2017).
- \* Tuomisto, H. L., Hodges, L. D., Riordan, P. & Macdonald, D. W. Does organic farming reduce environmental impacts? – A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management* 112, 309–320 (2012).
- \* Göttinger, A. et al. Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *PNAS* 109, 18226–18231 (2012).
- \* Reganold, J. P., Elcott, L. F. & Unger, Y. L. Long-term effects of organic and conventional farming on soil erosion. *Nature* 330, 370 (1997).
- \* Reganold, J. P. & Wachter, J. M. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants* 2, 15221 (2016).
- \* Clark, M. & Tilman, D. Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environ. Res. Lett.* 12, 064016 (2017).

## Références supplémentaires

Le plan Ecophyto de réduction d'usage des pesticides en France : décryptage d'un échec et raisons d'espérer<sup>82</sup> : [Lien](#)

Le bio et la bio<sup>11</sup> [lien](#)

Pesticides : Effets sur la santé, le rapport de l'INSERM<sup>83</sup>. Long, mais complet, on comprend bien les enjeux et les questions autour du sujet : [Lien](#)

[| Infographie |](#)

**Phosphoré par : Gontier Adrien, Jaeger Catherine**

**Mots clefs : Bio, Conventionnel, Agriculture, Santé, Environnement**



**Curieux<sup>2</sup> Savoir est membre du café des sciences :**

### **Références ▼**

- [1 ] Reganold, J. P. & Wachter, J. M. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants* 2, 15221 (2016).
- [2 ] Seufert, V. & Ramankutty, N. Many shades of gray—The context-dependent performance of organic agriculture. *Science Advances* 3, e1602638 (2017).
- [3 ] Robert, M. Global organic food market nears €100 billion. *euractiv.com* (2019).
- [4 ] Agence Bio. Un ancrage dans les territoires et une croissance soutenue. (2019).
- [5 ] Agence Bio. L'agriculture biologique, un accélérateur économique, à la résonance sociale et sociétale. (2018).
- [6 ] Agence Bio. Baromètre 2018 de consommation et de perception des produits biologiques en France. (2018).
- [7 ] History of organic farming. *Wikipedia* (2019).
- [8 ] Rivière-Wekstein, G. *Bio fausses promesses et vrai marketing*. (Le Publieur, 2012).
- [9 ] Fnab.org - Histoire de l'agriculture biologique et création de la FNAB. Available at: <http://www.fnab.org/index.php/un-reseau-des-valeurs-des-hommes/historique/2-l-histoire-de-l-agriculture-biologique-a-travers-quelques-ouvrages->. (Accessed: 18th July 2019)
- [10 ] Carson, R. *Silent Spring*. (Houghton Mifflin Harcourt, 2002).
- [11 ] Leroux, B. Entre la bio et le bio... Quelles normes alimentaires ? Le projet transversal de l'agrobiologie française depuis l'après-guerre. *Journal des anthropologues*. Association française des anthropologues 43–60 (2006). doi:10.4000/jda.1248
- [12 ] Grunert, K. G., Hieke, S. & Wills, J. Sustainability labels on food products: Consumer motivation, understanding and use. *Food Policy* 44, 177–189 (2014).
- [13 ] Janssen, M. & Hamm, U. Product labelling in the market for organic food: Consumer preferences and willingness-to-pay for different organic certification logos. *Food Quality and Preference* 25, 9–22 (2012).
- [14 ] Hughner, R. S., McDonagh, P., Prothero, A., Shultz, C. J. & Stanton, J. Who are organic food consumers? A compilation and review of why people purchase organic food. *Journal of Consumer Behaviour* 6, 94–110 (2007).
- [15 ] Staudenmaier, P. Organic Farming in Nazi Germany: The Politics of Biodynamic Agriculture, 1933–1945. *Enviro Hist Durh N C* 18, 383–411 (2013).
- [16 ] Chalker-Scott, L. The Science Behind Biodynamic Preparations: A Literature Review. *HortTechnology* 23, 814–819 (2013).
- [17 ] Trewavas, A. Urban myths of organic farming. *Nature* 410, 409 (2001).
- [18 ] Clark, M. & Tilman, D. Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environ. Res. Lett.* 12, 064016 (2017).
- [19 ] Barański, M. et al. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *Br J Nutr* 112, 794–811 (2014).

- [20] Crowder, D. W. & Reganold, J. P. Financial competitiveness of organic agriculture on a global scale. *PNAS* 112, 7611–7616 (2015).
- [21] Finley, L., Chappell, M. J., Thiers, P. & Moore, J. R. Does organic farming present greater opportunities for employment and community development than conventional farming? A survey-based investigation in California and Washington. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 42, 552–572 (2018).
- [22] Średnicka-Tober, D. et al. Higher PUFA and n-3 PUFA, conjugated linoleic acid,  $\alpha$ -tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: a systematic literature review and meta- and redundancy analyses. *Br J Nutr* 115, 1043–1060 (2016).
- [23] Średnicka-Tober, D. et al. Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis. *Br J Nutr* 115, 994–1011 (2016).
- [24] Sacks Frank M. et al. Dietary Fats and Cardiovascular Disease: A Presidential Advisory From the American Heart Association. *Circulation* 136, e1–e23 (2017).
- [25] Wang, D. D. et al. Association of Specific Dietary Fats With Total and Cause-Specific Mortality. *JAMA Intern Med* 176, 1134–1145 (2016).
- [26] Rayman, M. P. Selenium and human health. *The Lancet* 379, 1256–1268 (2012).
- [27] Zimmermann, M. B. Iodine Deficiency. *Endocr Rev* 30, 376–408 (2009).
- [28] Nuernberg, K. et al. Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. *Livestock Production Science* 94, 137–147 (2005).
- [29] Samman, S. et al. Fatty acid composition of certified organic, conventional and omega-3 eggs. *Food Chemistry* 116, 911–914 (2009).
- [30] Smith-Spangler, C. et al. Are Organic Foods Safer or Healthier Than Conventional Alternatives?: A Systematic Review. *Ann Intern Med* 157, 348 (2012).
- [31] Règlement (CE) n o 889/2008 de la Commission du 5 septembre 2008 portant modalités d'application du règlement (CE) n o 834/2007 du Conseil relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques en ce qui concerne la production biologique, l'étiquetage et les contrôles. *OJ L* 250, (2008).
- [32] Mathie, R. T., Hacke, D. & Clausen, J. Randomised controlled trials of veterinary homeopathy: Characterising the peer-reviewed research literature for systematic review. *Homeopathy* 101, 196–203 (2012).
- [33] Mathie, R. T. & Clausen, J. Veterinary homeopathy: Systematic review of medical conditions studied by randomised trials controlled by other than placebo. *BMC Veterinary Research* 11, 236 (2015).
- [34] King, L. A. et al. Outbreak of Shiga Toxin–Producing *Escherichia coli* O104:H4 Associated With Organic Fenugreek Sprouts, France, June 2011. *Clin Infect Dis* 54, 1588–1594 (2012).
- [35] Hurtado-Barroso, S., Tresserra-Rimbau, A., Vallverdú-Queralt, A. & Lamuela-Raventós, R. M. Organic food and the impact on human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 59, 704–714 (2019).
- [36] Lairon, D. Nutritional quality and safety of organic food. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 30, 33–41 (2010).
- [37] Alimentation bio et mycotoxines : est-ce que les produits bio sont plus contaminés qu'en agriculture conventionnelle ? Quoi dans mon assiette (2019). Available at: <https://quoidansmonassiette.fr/alimentation-bio-mycotoxines-est-ce-que-le-bio-est-plus-contamine-agriculture-conventionnelle/>. (Accessed: 21st September 2019)
- [38] Dangour, A. D. et al. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 90, 680–685 (2009).
- [39] Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green? & M. Williams Christine. Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green? |

Proceedings of the Nutrition Society | Cambridge Core. Available at: <https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-nutrition-society/article/nutritional-quality-of-organic-food-shades-of-grey-or-shades-of-green/FFE1784B44530E4F9C828A265C776ABB>. (Accessed: 19th July 2019)

[40 ] Hunter, D. et al. Evaluation of the Micronutrient Composition of Plant Foods Produced by Organic and Conventional Agricultural Methods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 51, 571–582 (2011).

[41 ] Brantsæter, A. L., Ydersbond, T. A., Hoppin, J. A., Haugen, M. & Meltzer, H. M. Organic Food in the Diet: Exposure and Health Implications. *Annual Review of Public Health* 38, 295–313 (2017).

[42 ] Lee, S. K. & Kader, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology* 20, 207–220 (2000).

[43 ] Rieger, S., Richner, W., Streit, B., Frossard, E. & Liedgens, M. Growth, yield, and yield components of winter wheat and the effects of tillage intensity, preceding crops, and N fertilisation. *European Journal of Agronomy* 28, 405–411 (2008).

[44 ] Rühmann, S., Leser, C., Bannert, M. & Treutter, D. Relationship Between Growth, Secondary Metabolism, and Resistance of Apple. *Plant Biology* 4, 137–143 (2002).

[45 ] Bennett, R. N. & Wallsgrave, R. M. Secondary metabolites in plant defence mechanisms. *New Phytologist* 127, 617–633 (1994).

[46 ] Nicholson, R. L. & Hammerschmidt, R. Phenolic Compounds and Their Role in Disease Resistance. *Annu. Rev. Phytopathol.* 30, 369–389 (1992).

[47 ] Watada, A. E., Aulenbach, B. B. & Worthington, J. T. Vitamins a and C in Ripe Tomatoes as Affected by Stage of Ripeness at Harvest and by Supplementary Ethylene. *Journal of Food Science* 41, 856–858 (1976).

[48 ] Brandt, K., Leifert, C., Sanderson, R. & Seal, C. J. Agroecosystem Management and Nutritional Quality of Plant Foods: The Case of Organic Fruits and Vegetables. *Critical Reviews in Plant Sciences* 30, 177–197 (2011).

[49 ] Chong, M. F.-F., Macdonald, R. & Lovegrove, J. A. Fruit polyphenols and CVD risk: a review of human intervention studies. *British Journal of Nutrition* 104, S28–S39 (2010).

[50 ] Slavin, J. L. & Lloyd, B. Health Benefits of Fruits and Vegetables. *Adv Nutr* 3, 506–516 (2012).

[51 ] Rizzati, V., Briand, O., Guillou, H. & Gamet-Payraastre, L. Effects of pesticide mixtures in human and animal models: An update of the recent literature. *Chemico-Biological Interactions* 254, 231–246 (2016).

[52 ] Lee, D.-H. et al. Low Dose Organochlorine Pesticides and Polychlorinated Biphenyls Predict Obesity, Dyslipidemia, and Insulin Resistance among People Free of Diabetes. *PLOS ONE* 6, e15977 (2011).

[53 ] Tual, S., Busson, A., Boulanger, M., Renier, M., Piel, C., Pouchieu, C., ... & Lemarchand, C. (2019). Occupational exposure to pesticides and multiple myeloma in the AGRICAN cohort. *Cancer Causes & Control*, 1-8.

[54 ] Alavanja, M. C. R. & Bonner, M. R. Occupational Pesticide Exposures and Cancer Risk: A Review. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B* 15, 238–263 (2012).

[55 ] Weichenthal Scott, Moase Connie & Chan Peter. A Review of Pesticide Exposure and Cancer Incidence in the Agricultural Health Study Cohort. *Environmental Health Perspectives* 118, 1117–1125 (2010).

[56 ] Mostafalou, S. & Abdollahi, M. Pesticides and human chronic diseases: Evidences, mechanisms, and perspectives. *Toxicology and Applied Pharmacology* 268, 157–177 (2013).

[57 ] Bouchard Maryse F. et al. Prenatal Exposure to Organophosphate Pesticides and IQ in 7-Year-Old Children. *Environmental Health Perspectives* 119, 1189–1195 (2011).

[58 ] Khan, S. U. et al. Effects of Nutritional Supplements and Dietary Interventions on

Cardiovascular Outcomes: An Umbrella Review and Evidence Map. *Ann Intern Med* (2019). doi:10.7326/M19-0341

[59 ] Bjelakovic, G., Nikolova, D., Gluud, L. L., Simonetti, R. G. & Gluud, C. Mortality in Randomized Trials of Antioxidant Supplements for Primary and Secondary Prevention: Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA* 297, 842–857 (2007).

[60 ] Bjelakovic, G., Nikolova, D., Simonetti, R. G. & Gluud, C. Antioxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet* 364, 1219–1228 (2004).

[61 ] Miller, E. R. et al. Meta-Analysis: High-Dosage Vitamin E Supplementation May Increase All-Cause Mortality. *Ann Intern Med* 142, 37 (2005).

[62 ] Guyane, I. Les produits phytosanitaires. (2018). Available at: <http://www.daaf.guyane.agriculture.gouv.fr/Les-produits-phytosanitaires-bio>. (Accessed: 13th August 2019)

[63 ] Vivre longtemps| Curieux2 Savoir. Available at: <http://www.curieuxdesavoir.com/109-vivre-longtemps.html>. (Accessed: 19th July 2019)

[64 ] Kesse-Guyot, E. et al. Profiles of Organic Food Consumers in a Large Sample of French Adults: Results from the Nutrinet-Santé Cohort Study. *PLOS ONE* 8, e76998 (2013).

[65 ] Bradbury, K. E. et al. Organic food consumption and the incidence of cancer in a large prospective study of women in the United Kingdom. *British Journal of Cancer* 110, 2321–2326 (2014).

[66 ] Bénard, M. et al. Association between time perspective and organic food consumption in a large sample of adults. *Nutrition Journal* 17, 1 (2018).

[67 ] Aliments Ultra-transformés liés aux Cancers : un risque accru d'après l'Etude Nutrinet-Santé ? Quoi dans mon assiette (2018). Available at: <https://quoidansmonassiette.fr/aliments-ultratransformes-cancers-ultra-processed-food-risque-nutrinet-sante/>. (Accessed: 19th July 2019)

[68 ] Hyland, C. et al. Organic diet intervention significantly reduces urinary pesticide levels in U.S. children and adults. *Environmental Research* 171, 568–575 (2019).

[69 ] Fillion, L. & Arazi, S. Does organic food taste better? A claim substantiation approach. *Nutrition & Food Science* 32, 153–157 (2002).

[70 ] Shepherd, R., Sparks, P., Bellier, S. & Raats, M. M. The effects of information on sensory ratings and preferences: The importance of attitudes. *Food Quality and Preference* 3, 147–155 (1991).

[71 ] Tuomisto, H. L., Hodge, I. D., Riordan, P. & Macdonald, D. W. Does organic farming reduce environmental impacts? – A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management* 112, 309–320 (2012).

[72 ] Gattinger, A. et al. Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *PNAS* 109, 18226–18231 (2012).

[73 ] Tanner, C. M. et al. Rotenone, paraquat, and Parkinson's disease. *Environmental health perspectives* 119, 866–872 (2011).

[74 ] Babcsanyi, I. Copper transport and isotope fractionation in an agrosystem. (2015).

[75 ] Duplay, J., Semhi, K., Errais, E., Imfeld, G., Babcsanyi, I., & Perrone, T. Copper, zinc, lead and cadmium bioavailability and retention in vineyard soils (Rouffach, France): the impact of cultural practices. *Geoderma*, 230, 318-328. (2014).

[76 ] Babcsányi, I., Imfeld, G., Granet, M. & Chabaux, F. Copper Stable Isotopes To Trace Copper Behavior in Wetland Systems. *Environ. Sci. Technol.* 48, 5520–5529 (2014).

[77 ] Bengtsson, J., Ahnström, J. & Weibull, A.-C. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42, 261–269 (2005).

[78 ] Reganold, J. P., Elliott, L. F. & Unger, Y. L. Long-term effects of organic and conventional farming on soil erosion. *Nature* 330, 370 (1987).

[79 ] Pimentel, D., Hepperly, P., Hanson, J., Douds, D. & Seidel, R. Environmental, Energetic, and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. *BioScience* 55, 573–582 (2005).

[80 ] Lombaert, E. et al. Bridgehead Effect in the Worldwide Invasion of the Biocontrol Harlequin Ladybird. *PLOS ONE* 5, e9743 (2010).

[81 ] Guillemaud, T., Ciosi, M., Lombaert, É. & Estoup, A. Biological invasions in agricultural settings: Insights from evolutionary biology and population genetics. *Comptes Rendus Biologies* 334, 237–246 (2011).

[82 ] Guichard, L. et al. Le plan Ecophyto de réduction d’usage des pesticides en France : décryptage d’un échec et raisons d’espérer. *Cah. Agric.* 26, 14002 (2017).

[83 ] Pesticides : Effets sur la santé. Inserm - La science pour la santé Available at: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/expertises-collectives/pesticides-effets-sur-sante>. (Accessed: 18th August 2019)

Source : <https://www.curieuxdesavoir.com/121-le-bio-la-brute-et-le-truand.html>