

# SCIENCE & PSEUDO-SCIENCES

JANVIER / MARS 2019 - 5 €

Association pour l'information scientifique - Afis

## OGM : 20 ans de progrès, 20 ans de controverses



**Traces de produits dangereux dans l'alimentation**  
Faut-il s'en inquiéter ?

**De l'éсотérisme à la raison**  
Une ancienne gourou témoigne

**Former les médecins à l'esprit critique**

## COMITÉ DE RÉDACTION

Jean-Paul Krivine - Rédacteur en chef  
Brigitte Axelrad, Ariane Beldi, Yves Brunet, Martin Brunschwig,  
Thierry Charpentier, Hervé Le Bars, Frédéric Lequèvre,  
Philippe Le Vigouroux, Kévin Moris, Antoine Pitrou,  
Émeric Planet, Sébastien Point, Jérôme Quirant

Corrections, illustrations : Yves Brunet (secrétaire de rédaction), Jessica Arroyo,  
Brigitte Axelrad, Martin Brunschwig  
Conception graphique et mise en page : Tanguy Ferrand

**SCIENCE**  
& PSEUDO-SCIENCES

Imprimé : Rotimpress (Espagne)  
N° commission paritaire : 0421 G 87957  
ISSN 0982-4022. Dépôt légal : à parution  
Directeur de la publication : Roger Lepeix

## PARRAINAGE SCIENTIFIQUE

Jean-Pierre Adam (archéologue, CNRS, Paris). Jean-Claude Artus (professeur émérite des universités, ancien chef de service de médecine nucléaire). André Aurengo (professeur des universités, praticien hospitalier de biophysique et médecine nucléaire, membre de l'Académie nationale de médecine, Paris). Philippe Boulanger (physicien, fondateur de la revue *Pour la science*). Jacques Bouveresse (philosophe, professeur émérite au Collège de France). Yves Bréchet (physico-chimiste, membre de l'Académie des sciences). François-Marie Bréon (climatologue, chercheur au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement). Jean Bricmont (professeur de physique théorique, université de Louvain-la-Neuve, Belgique). Henri Broch (professeur de physique et de zététique, Nice). Gérald Bronner (sociologue, professeur à l'université de Paris Diderot). Henri Brugère (docteur vétérinaire, professeur émérite de physiologie thérapeutique à l'École nationale vétérinaire d'Alfort). Suzy Collin-Zahn (astrophysicienne, directeur de recherche honoraire à l'Observatoire de Paris-Meudon). Yvette Dattée (directeur de recherche honoraire de l'Inra, membre de l'Académie d'agriculture de France). Jean-Paul Delahaye (professeur à l'université des Sciences et Technologies de Lille, chercheur au Laboratoire d'informatique fondamentale de Lille). Marc Fellous (professeur de médecine, Institut Cochin de génétique moléculaire). Nicolas Gauvrit (enseignant-chercheur en psychologie). Marc Gentilini (professeur émérite des maladies infectieuses et tropicales Pitié Salpêtrière, Paris, président honoraire de l'Académie nationale de médecine). Léon Guéguen (nutritionniste, directeur de recherche honoraire de l'Inra, membre de l'Académie d'agriculture de France). Catherine Hill (épidémiologiste). Louis-Marie Houdebine (biologiste, directeur de recherche honoraire à l'Inra). Bertrand Jordan (biologiste moléculaire, directeur de recherche émérite au CNRS). Philippe Joudrier (biologiste, directeur de recherche à l'Inra). Jean de Kervasdoué (professeur au Conservatoire national des arts et métiers, membre de l'Académie des technologies). Marcel Kuntz (biologiste, directeur de recherche au CNRS). Hélène Langevin-Joliot (physicienne nucléaire, directrice de recherche émérite au CNRS). Guillaume Lecointre (professeur au Muséum national d'histoire naturelle, directeur du département Systématique et évolution). Jean-Marie Lehn (professeur émérite à l'université de Strasbourg et professeur honoraire au Collège de France, prix Nobel de chimie). Hervé Maisonneuve (médecin en santé publique). Gérard Pascal (nutritionniste et toxicologue, directeur de recherche honoraire de l'Inra, membre des Académies d'agriculture et des technologies). Jean-Claude Pecker (professeur honoraire d'astrophysique théorique au Collège de France, membre de l'Académie des sciences). Anne Perrin (docteur en biologie). Franck Ramus (directeur de recherche au CNRS, Institut d'études de la cognition, École normale supérieure, Paris). Jean-Pierre Sauvage (professeur émérite à l'université de Strasbourg, membre de l'Académie des sciences, prix Nobel de chimie). Arkan Simaan (professeur agrégé de physique, historien des sciences). Alan Sokal (professeur de physique à l'université de New York et professeur de mathématiques à l'University College de Londres). Hervé This (physico-chimiste Inra, AgroParisTech, directeur scientifique de la Fondation Science & Culture Alimentaire, membre de l'Académie d'agriculture de France). Virginie Tournay (politologue, directeur de recherche au CNRS, CEVIPOV, Sciences Po). Jacques Van Rillaer (professeur de psychologie, Belgique).

Science & pseudo-sciences  
est édité par l'Afis



Toute correspondance :  
secretariat@afis.org  
Afis, 4 rue des Arènes 75005 Paris  
Site Internet : afis.org

Association française pour l'information scientifique

**CONSEIL D'ADMINISTRATION** : Roger Lepeix (président), Brigitte Axelrad (vice-présidente), François-Marie Bréon, Jean-François Chevalier (secrétaire général), Laurent Dauré, Christophe de la Roche Saint André, Samuel Demeulemeester, André Fougeroux, Jacques Guarinos, Jean-Jacques Ingremeau (trésorier-adjoint), Jean-Paul Krivine, Hervé Le Bars, Igor Ziegler (trésorier).

**ANCIENS PRÉSIDENTS** : Michel Rouzé (fondateur, 1968-1999), Jean-Claude Pecker (1999-2001), Jean Bricmont (2001-2006), Michel Naud (2006-2012), Louis-Marie Houdebine (2012-2014), Anne Perrin (2014-2018).

Image couverture : photomontage Laurie de Brondeau (Ib-illustrations),  
image © bonetta, chengyuzheng, onurdongel (istockphoto) et Dmitry Kotin (Dreamstime.com)

# Faut-il opposer agriculture biologique et biotechnologies ?



**Gil Kressmann** est économiste et consultant en communication. Il est aussi membre de l'Académie d'agriculture de France et administrateur de l'Association française des biotechnologies végétales (AFBV).

Incontestablement, la compétition entre l'agriculture biologique et l'agriculture conventionnelle est devenue l'objet de nombreux débats. Jusqu'à une période récente, les confrontations entre les acteurs du bio et ceux du conventionnel étaient essentiellement politiques car l'agriculture biologique ne pesait pas lourd économiquement. Le débat était principalement idéologique ou sociétal et intéressait peu de monde.

Aujourd'hui, l'agriculture biologique n'est plus seulement une autre manière de produire, elle représente aussi un marché de grande consommation qui, en France, pèse plus de 8 milliards d'euros par an en 2017 [1]. Le marché du bio est devenu le nouvel eldorado de la grande distribution. Outre l'image positive que permet un affichage bio, les prix des produits bio sont très supérieurs à ceux des produits conventionnels et permettent des marges très intéressantes. Au-delà des simples fruits et légumes, le marché des produits bio transformés est en pleine croissance.

De son côté, l'agriculture conventionnelle est en crise. Alors qu'on lui demande d'assurer la sécurité alimentaire à des prix raisonnables, elle doit aussi, désormais, répondre aux nouvelles attentes des citoyens soucieux de la préservation de l'environnement, et surtout se conformer à la façon dont ceux-ci conçoivent cette préservation. En bref, les consommateurs demandent à l'agriculture de continuer à produire à des prix raisonnables tout en utilisant moins de « chimie », accusée de tous les maux.



*Le semeur*, Vincent van Gogh (1853–1890)

## Des plantes « plus vertes »

Les pouvoirs publics demandent ainsi aux agriculteurs de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires de 25 % d'ici 2020 et de 50 % d'ici 2025 [2]. Certes l'agriculture conventionnelle dispose encore de nombreuses solutions pour améliorer ses performances écologiques : agriculture de précision dont l'objectif est de tenir compte de la variabilité entre les parcelles pour optimiser l'utilisation des intrants, nouvelles technologies numériques, amélioration des pratiques agro-écologiques... Les analyses faites par l'Inra sur les résultats des 1 000 fermes du réseau Dephy montrent que les agriculteurs peuvent réduire de 30 % leur utilisation de produits phytosanitaires par rapport à la référence moyenne, sans que leur revenu en subisse de conséquences négatives [3]. Mais comment aller au-delà, en particulier atteindre une réduction de 50 %, sans s'appuyer, en complément, sur les progrès de la génétique portés par de nouvelles technologies ?

Grâce aux outils de plus en plus performants du génie génétique, et en particulier ceux qui relèvent des biotechnologies de précision (édition génomique), les producteurs pourront cultiver des plantes « plus vertes », c'est-à-dire conçues pour être génétiquement résistantes aux insectes ou aux maladies, ou qui pourraient bientôt se passer d'engrais azotés. Ils pourront ainsi utiliser encore moins d'intrants (qu'ils soient qualifiés de « naturels » ou qu'ils soient dits « de synthèse ») sans menacer leur productivité. Ainsi l'agriculture conventionnelle dispose de marges de progrès importantes à condition qu'on ne lui interdise pas d'utiliser tous les moyens modernes disponibles et que la recherche sur ces sujets soit encouragée.

En revanche, les marges de progrès de l'agriculture biologique en matière environnementale sont faibles puisque qu'elle refuse en particulier d'utiliser des variétés résistantes issues des progrès de la génétique. En effet, son cahier des charges [4] exclut explicitement l'utilisation des plantes génétiquement modifiées (OGM), issues de la transgénèse ou des nouvelles techniques du génie génétique (édition de gènes par exemple).

Urs Niggli, directeur de l'Institut de recherche sur l'agriculture biologique (FiBL-Suisse) s'est pourtant prononcé [5] contre une diabolisation du nouveau génie génétique. Il vante au contraire les bénéfices écologiques de l'édition de gènes pour l'agriculture biologique. Selon lui, cette technique a un « *grand potentiel* » pour créer des variétés résistantes aux maladies, même pour les agriculteurs bio. Pour cet expert de l'agriculture biologique, se passer de ces nouvelles technologies pourrait signifier, à terme, que les agriculteurs conventionnels disposeront d'une pomme de terre résistante aux parasites et aux maladies (comme le mildiou) qui pourra pousser entièrement sans pesticides, alors que les agriculteurs bio auraient encore à appliquer des sels de cuivre ou d'autres pesticides autorisés par les normes du bio.

### La diabolisation des OGM comme arme économique ?

En 2016, 50,7% des denrées alimentaires mises sur le marché ne contenaient aucun résidu chimique détectable<sup>1</sup> [6], résultat peu connu de nos concitoyens. De nombreux groupements

de producteurs ont créé des labels annonçant des produits vendus sans résidus de pesticides, voire sans pesticide du tout (voir encadré).

On comprend alors que les acteurs économiques du bio voient d'un mauvais œil toute avancée de l'agriculture conventionnelle susceptible de la rendre écologiquement plus séduisante aux yeux des consommateurs. Si les progrès de la génétique permettent à l'agriculture conventionnelle de rester productive, voire de le devenir davantage encore, tout en utilisant moins d'intrants (pesticides, fongicides, engrais), quelle sera la marque distinctive du bio ? Le concept du bio ne risque-t-il pas de se banaliser ? Pourra-t-il rester suffisamment attractif aux yeux des consommateurs pour justifier, auprès d'eux, une différence de prix aussi élevée que celle existante aujourd'hui (de 15 à 100 % selon les produits et les circuits) ?

La diabolisation des plantes génétiquement modifiées (désinformation, menaces sur les chercheurs, destructions de serres, de champs d'essais, procès, etc.) et plus généralement de toutes les biotechnologies par certaines associations ne s'explique-t-elle pas aussi par une motivation économique visant à éviter la mise



Les planteurs de pommes de terre, Jean-François Millet (1814-1875)

<sup>1</sup> Et 45,5 % en contiennent, mais en quantité inférieure aux seuils réglementaires, soit au total 96,2 % sans résidus détectables ou avec des résidus détectables mais inférieurs aux seuils.



## Une troisième voie à côté du bio et du conventionnel ?



Le cahier des charges de l'agriculture biologique définit une obligation de moyens (sans utilisation d'OGM, sans recours à des pesticides dits de synthèse, etc.) et

non pas de résultats. Des labels voient le jour qui, à l'inverse, s'engagent sur les résultats obtenus (certifiés par analyse chimique). Des viticulteurs proposent ainsi des vins garantis sans résidu de pesticide (mais non sans traitement chimique, voir par exemple [1]). De son côté, le collectif « Nouveaux Champs » [2] créé par sept gros maraîchers et arboriculteurs français a annoncé un nouveau label garantissant au consommateur « zéro résidu de pesticides »<sup>1</sup> sur leurs fruits et légumes frais. D'autres initiatives voient le jour, comme « Demain la terre » [3]. Et des industriels de l'agro-alimentaire se montrent très intéressés par ce positionnement. Ainsi, par exemple, Blédina propose un petit pot de compote de poires sans résidu de pesticides [4]. Ce positionnement peut paraître pour

<sup>1</sup> Le cahier des charges définit ce « zéro pesticide » comme suit : « L'absence de résidu est déterminée, pour chaque substance active analysée [liste définie dans le label], par un résultat inférieur à la limite de quantification (LQ), plus petite valeur quantifiable par les laboratoires avec une précision "acceptable" (document Santé 11945/2015, Commission européenne) [Analyse faite par un laboratoire certifié]. À l'heure actuelle, les performances des instruments de mesure conduisent pour la majorité des résidus à une limite de quantification de 0,000 01 g/kg. »

les industriels comme plus porteur pour le développement de leur marque que la référence à l'agriculture biologique (pouvant être perçue comme marquée idéologiquement et éventuellement concurrente). Du côté de la grande distribution, les initiatives se multiplient pour encourager des productions agricoles sans résidu de pesticides (Auchan [5], Casino...).

De son côté, le ministère de l'Agriculture veut encourager le développement de la certification HVE (haute valeur environnementale)<sup>2</sup> pour mieux valoriser l'implication des agriculteurs dans le domaine de la préservation de l'environnement [7]. Il s'agit d'une démarche volontaire avec des indicateurs relatifs à quatre thématiques environnementales : biodiversité, stratégie phytosanitaire, gestion de la fertilisation et gestion de la ressource en eau.

<sup>2</sup> En 2013, la certification environnementale, issue du Grenelle de l'environnement, a remplacé le label « Agriculture raisonnée ».

### Références

- [1] « Des vins garantis sans pesticides », 25 mai 2016. Sur reussir.fr
- [2] nouveaux-champs.fr
- [3] demainlaterre.org
- [4] bledina.com/sans-residus-pesticides
- [5] « Auchan Retail France lance sa gamme de fruits et légumes sans résidu de pesticides », 13 décembre 2017. Sur auchan-retail.com
- [6] « Fruits et légumes frais sans résidus de pesticides ». Sur supercasino.fr
- [7] « Certification environnementale, mode d'emploi pour les exploitations ». Sur agriculture.gouv.fr

sur le marché de fruits et légumes (pomme de terre par exemple) à la fois « plus verts » et plus économiques à produire ?

## Les biotechnologies au service du bio et du conventionnel ?

Avec l'édition génomique, l'agriculture conventionnelle comme l'agriculture biologique ont aujourd'hui les moyens de réduire leurs im-

pacts environnementaux. N'est-il pas temps de promouvoir une « transition de la modification génomique [...] au cœur de la transition écologique » [7] ? Malheureusement, l'avis récent de la Cour de justice de l'Union européenne (CJUE) sur le statut de la mutagenèse dirigée fait craindre que l'Europe n'en prenne pas le chemin (voir l'article « Les OGM : une catégorie juridique aux contours débattus » dans ce numéro de SPS).

## La mutagenèse dans l'agriculture bio



« Renan est une variété de blé très utilisée dans l'agriculture biologique. Elle possède plusieurs propriétés intéressantes qui ont été apportées par des méthodes génétiques qui pourraient surprendre les partisans de cette agriculture « sans OGM ». Cette variété descend d'un ancêtre (nommé VPM) lui-même conçu par transfert de gènes issus d'autres espèces. Résultat des travaux de la station d'amélioration des plantes de l'Inra de Rennes, le blé Renan est disponible pour les agriculteurs depuis 1990 ; aujourd'hui il a donné naissance à de nouvelles variétés plus productives [...]

Les gènes de résistances aux rouilles jaune, noire, et brune, ainsi que le gène de résistance aux nématodes viennent d'un fragment chromosomique entier issu d'une graminée sauvage, *Aegilops ventricosa*, assez distante du blé (et qui ne lui ressemble pas du tout, elle ressemble plutôt à une graminée de nos pelouses). La résistance au piétin verse située sur un autre chromosome vient aussi d'*Aegilops ventricosa*. Enfin, la résistance à l'oïdium vient d'un blé proche des blés durs. »

André Gallais, « La principale variété de blé "bio" serait-elle génétiquement modifiée ? », dossier « Quelques idées reçues sur le bio », SPS n° 314, octobre 2015. Sur [afis.org](http://afis.org)

On se retrouve ainsi avec des OGM issus de la transgénèse ou de la mutagenèse dirigée (édition de gènes) qui doivent suivre la directive européenne sur les OGM (et la réglementation associée) et, d'autre part, des OGM issus de la mutagenèse classique qui en sont exclus. Cette segmentation juridique, qui n'a pas de fondement scientifique, n'est-elle pas aussi source de difficultés potentielles pour les filières bio qui utilisent des produits issus de la mutagenèse dite classique ?

Finalement, cette compétition entre l'agriculture biologique et l'agriculture conventionnelle, qui aurait pu être stimulante et bénéfique pour tous, est devenue un frein à la transition génétique dont toutes nos agricultures ont besoin pour assurer un mode de production durable. Comme le déclare Pamela Ronald, professeur à l'université de Davis, Californie, « *Les pratiques de l'agriculture biologique et la génétique ne sont pas incompatibles, contrairement aux idées reçues, mais au contraire, ces voies visent les mêmes objectifs de durabilité économique, environnementale et sociale pour la production agricole.* » [8] //

Gil Kressmann

### Références

- [1] Agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture bio, « Chiffres clés ». Sur [agencebio.org](http://agencebio.org)
- [2] « Plan Éco-phyto II ». Sur [agriculture.gouv.fr](http://agriculture.gouv.fr)
- [3] « Réduire les pesticides sans dégrader les performances économiques des exploitations françaises », 10 mars 2017, site du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Sur [agriculture.gouv.fr](http://agriculture.gouv.fr)
- [4] Agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture bio, « Les textes réglementaires ». Sur [agencebio.org](http://agencebio.org)
- [5] « Les enjeux économiques, environnementaux, sanitaires et éthiques des biotechnologies à la lumière des nouvelles pistes de recherche », OPECST, 14 avril 2017. Sur [senat.fr](http://senat.fr)
- [6] EFSA, "The 2016 European Union report on pesticide residues in food", *EFSA Journal*, 25 juillet 2018.
- [7] Joly JS, « L'Europe doit s'engager dans la transition génétique », tribune publiée dans *Le Monde* du 11 novembre 2018. Sur [lemonde.fr](http://lemonde.fr)
- [8] *Biotechnologies végétales infos* n° 11 (le journal de l'AFBV).



**L'Association française pour l'information scientifique** (Afis), créée en 1968, se donne pour but de promouvoir la science et d'en défendre l'intégrité contre ceux qui, à des fins lucratives ou idéologiques, déforment ses résultats, lui attribuent une signification qu'elle n'a pas ou se servent de son nom pour couvrir des entreprises charlatanesques.

L'Afis considère que la science ne peut résoudre à elle seule les problèmes qui se posent à l'Humanité, mais qu'on ne peut le faire sans avoir recours aux résultats de la science. Ainsi, elle assure la promotion de l'esprit critique et de la méthode scientifique et s'oppose aux tendances obscurantistes traversant la société.

L'Afis s'intéresse à tous les sujets aux interfaces entre science et société. Elle dénonce également les pseudo-sciences et leurs promoteurs (astrologie, paranormal, médecines fantaisistes, etc.) et les charlatans pourvoyeurs de l'irrationnel.

L'Afis appelle à une séparation claire entre l'expertise scientifique (ce que dit la science) et la décision (ce que la société choisit de faire). La prise de décision, qui intègre des jugements de valeur, est affaire de choix démocratiques ; elle est hors du champ d'action de l'association.

L'Afis est une association d'intérêt général ouverte à tous. Elle est indépendante et sans lien d'intérêt financier ou idéologique avec quelque entité que ce soit : gouvernement, parti politique, entreprise, etc. Ses comptes et sa gouvernance, soumis chaque année à l'approbation de ses adhérents en assemblée générale, sont présentés sur son site Internet en toute transparence.



**Science et pseudo-sciences** est la revue éditée par l'Afis. Elle est réalisée par une équipe de rédaction entièrement bénévole et publie des textes provenant d'auteurs très variés, scientifiques ou non-scientifiques, issus du monde académique, de la sphère économique ou, plus largement, de la société civile. Chaque auteur est présenté quant à ses activités professionnelles ou associatives en lien avec le contenu de son article. Aucun contributeur n'est rémunéré.

Des enjeux économiques et sociaux, politiques et moraux, et d'une façon générale sociétaux, conduisent certains acteurs à propager des informations scientifiquement fausses ou déformées, ou à attribuer indûment à des faits scientifiques des implications politiques ou morales. *Science et pseudo-sciences* apporte l'éclairage permettant à ses lecteurs de construire leurs propres opinions.

La science est un processus lent et continu. La rédaction de *Science et pseudo-sciences* se donne le temps pour prendre le recul nécessaire à l'analyse des faits et de leur signification.

*Science et pseudo-sciences* rejette le relativisme où toute hypothèse devrait se voir reconnue une part de vérité. L'état des connaissances issu d'un consensus est explicitement présenté. Dans les domaines de la santé et de l'environnement, les avis des agences sanitaires ou des institutions académiques sont toujours appelés.

Les faits et les résultats sont séparés, autant que possible, de l'interprétation. Les sources et les références, à l'appui des affirmations présentées dans les articles, sont toujours fournies, permettant aux lecteurs de les vérifier et d'approfondir le sujet. Les articles d'opinions sont clairement indiqués comme tels. Les articles signés ne reflètent pas nécessairement le point de vue de la rédaction.

FRANCE METRO : 5 € - BEL/LUX : 6 € - DOM : 6 € - ESP/PORT.  
CONT. : 6 € - D : 6 € - CH : 8 FS - CAN : 7,99 \$ CAD - MAR : 55  
MAD - NCAL/S : 950 CFP

