

SCIENCE & PSEUDO-SCIENCES

Association pour l'information scientifique - Afis

Le passé idéalisé Était-ce vraiment mieux avant ?



Travail aux champs
Espérance de vie
Santé

Démographie
Alimentation
Climat

Les dinosaures

Ce qu'ils étaient, ce qu'ils sont devenus

Choléra en Haïti : mensonges et épidémies

Bébés nés sans bras : du côté des statistiques

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,
Emeric 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 © Konstantin Kamenetskiy | Dreamstime.com

Nourrir durablement dix milliards de personnes



Léon Guéguen est directeur de recherche honoraire de l'Inra et membre émérite de l'Académie d'agriculture de France. Ce texte est une adaptation par l'auteur d'un article publié dans la *Revue de l'Académie d'agriculture de France*, n° 17, janvier 2019.

Selon la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), il faudra augmenter la production alimentaire de 50 à 70 % pour nourrir toute la population mondiale en 2050 [1,2]. Deux à trois milliards de personnes viendront s'ajouter à une population qui compte déjà plus de 800 millions de personnes qui souffrent de la faim et un milliard qui sont mal nourries (carences diverses causant des maladies).

En dehors de l'agriculture, différents domaines d'intervention peuvent être envisagés : un meilleur contrôle de la croissance démographique, notamment en Afrique, un accès plus facile à la nourriture (pour éliminer les obstacles liés à la pauvreté, à l'éloignement, au manque de moyens

de transport, à l'insécurité, aux conflits... et aux catastrophes naturelles), ou encore une forte diminution des pertes et gaspillages qui correspondent à 30-40 % de la production alimentaire mondiale [3]. Mais, à défaut de pouvoir agir rapidement sur ces facteurs, notamment les deux premiers, il faudra produire plus d'aliments, soit en consommer moins, soit les deux. Mais comment ?

Produire plus ?

Produire plus implique une forte augmentation des surfaces cultivables ou une augmentation des rendements. La première solution est peu souhaitable. Elle entraînerait une déforestation préoccupante dans la mesure où une diminution de l'artificialisation des sols (réduction de l'urbanisation en particulier) est très improbable.

Il faudra donc augmenter considérablement les rendements des cultures, ce qui sera limité par le manque d'eau et le réchauffement climatique dans les régions du monde les plus concernées. Bien sûr, il faut tout faire pour que les peuples puissent se nourrir eux-mêmes dans la mesure où les conditions de sol et de climat leur permettent de produire leurs aliments. Pour cela, comme le soulignait Olivier de Schutter à la fin de son mandat de rapporteur spécial pour le droit à l'alimentation du Conseil des droits de l'Homme à l'ONU [4], il est possible, par l'amélioration des techniques et la formation des agriculteurs, d'augmenter localement la production alimentaire. Mais certainement pas assez pour correctement nourrir toute la population des pays concernés.



Le repas de noce, Pieter Bruegel l'Ancien (1525-1569)

Mais si l'on considère que le « droit à l'alimentation » doit prévaloir, les pays producteurs devraient être incités à être solidaires en exportant leurs excédents à prix modéré (mais suffisamment élevé pour ne pas concurrencer la production locale si elle existe), voire en les donnant en cas d'urgence vitale.

De nombreuses régions du monde resteront donc tributaires des grands pays agricoles pour les nourrir – surtout pour leur fournir des céréales (blé, maïs, riz), bases incontournables de leur alimentation et dont il suffit d'une faible baisse des stocks mondiaux pour provoquer une flambée des prix et des émeutes de la faim, et favoriser de futures migrations économiques. Les pays développés doivent donc continuer à produire un excédent d'aliments (notamment de céréales) et cette exigence est incompatible avec une forte baisse des rendements résultant surtout d'un renoncement aux engrais minéraux... critiquables par ailleurs pour leurs effets délétères sur l'environnement (nitrates dans l'eau) et le climat (émission de gaz à effet de serre par les engrais azotés).

Les incontournables engrais minéraux

À cet égard, il est utile de rappeler quelques notions de base dont la méconnaissance dans le grand public, et hélas souvent dans les médias, est source de confusion. Les plantes se nourrissent d'éléments minéraux, principalement l'azote, le phosphore et le potassium, plus le calcium, le magnésium, le soufre et quelques oligoéléments. Comme les récoltes extraient ces éléments, dont une bonne partie est irréversiblement perdue (au fond des mers après rejet dans les égouts, les rivières...), il est indispensable de les restituer à la terre si l'on veut préserver sa fertilité à moyen terme.

Les légumineuses (luzerne, trèfle, soja, pois, féverole...) ont la capacité de capter l'azote de l'air et en enrichissent le sol. Mais, en général, cet apport ne suffit pas aux autres cultures, qu'elles soient associées ou suivantes. À défaut d'engrais minéraux (qualifiés de « chimiques »), tous les éléments minéraux indispensables peuvent être apportés par des engrais organiques, sous forme de déjections animales dans les régions d'élevage ou de compost à base de



La plaine de la Crau avec la ruine de Montmajour, Vincent van Gogh (1853-1890)

déchets divers¹. Ces apports peuvent suffire pour la production de légumes ou de fruits sur de petites surfaces, mais certainement pas pour la production de céréales en grande culture, le plus souvent sans élevage à proximité. Pour obtenir de bons rendements, comme en France, il faut donc compenser par l'emploi d'engrais minéraux qui permettent d'obtenir en moyenne plus de 7 tonnes de blé par hectare, au lieu de moins de 3,5 tonnes en agriculture biologique (sans engrais azotés de synthèse) [5].

Faut-il rappeler qu'il n'y a pas d'alternative aux nutriments minéraux des plantes qui ne se nourrissent pas de matière organique mais des éléments minéraux qui lui sont associés ?

Il faut aussi éviter de confondre engrais et pesticides (ou produits phytosanitaires). Les engrais sont des aliments de la plante, indispensables pour avoir de bons rendements, tandis que les pesticides sont des « médicaments » permettant d'éviter les fortes pertes de récoltes en protégeant les plantes contre les insectes ravageurs (insecticides) ou les attaques de champignons (fongicides). Les herbicides (comme le fameux glyphosate) détruisent les adventices (« mau-

¹ Sous réserve de sécurité sanitaire, ce qui n'est pas le cas de tous les déchets, comme par exemple les boues résiduelles qui peuvent contenir des métaux lourds.

vaises herbes») envahissantes et dispensent du désherbage mécanique (coûteux en carburant et donc émetteur de gaz carbonique) ou manuel (pénible et coûteux en main-d'œuvre), voire du labour². Que se passerait-il si tous les agriculteurs cessaient de protéger leurs cultures ? Les plus anciens ayant vécu en zone rurale dans les années 1940 gardent un très mauvais souvenir des invasions massives d'insectes (doryphores, chenilles, pucerons...). Ces produits phytopharmaceutiques permettent d'éviter les pertes de récoltes qui, en année défavorable, peuvent être quasi totales.

Produire mieux ?

Cependant, il serait préférable de produire « plus et mieux », c'est-à-dire de réduire autant que possible les conséquences écologiques parfois délétères de l'agriculture intensive sur l'environnement (pollution de l'eau, émission de gaz à effet de serre, perte de biodiversité...). C'est le but de l'agriculture dite « écologiquement intensive » ou « à haute valeur environnementale » ou encore d'une certaine forme d'agroécologie visant à réduire l'emploi des engrais et des pesticides au strict nécessaire, mais sans les interdire, afin de maintenir de bons rendements et d'éviter des pertes de récoltes.

Il ne faut pas confondre l'agroécologie, qui peut avoir raisonnablement recours aux intrants chimiques de synthèse, avec l'agriculture biologique qui les interdit (sauf pour quelques exceptions ou sur dérogation). Ce dernier mode de production, actuellement très encouragé, est qualifié par ses défenseurs de « vertueux » pour l'environnement, mais les rendements obtenus, avec un coût de main-d'œuvre plus élevé et un plus grand risque de pertes, sont nettement plus faibles – par exemple la moitié pour le blé en France [5]. Les aliments ainsi produits sont donc plus chers (de 30 à 100 %), tout en n'étant pas meilleurs pour la santé [6-9]. Ce mode de production, s'il était généralisé à l'Afrique, permettrait sans doute d'augmenter certains rendements de légumes ou de fruits sur de petites surfaces (du type permaculture-maraîchage avec une main-d'œuvre abondante et bon mar-

ché), mais sans comparaison avec un recours mesuré aux engrais minéraux. Par exemple, est-il préférable au Malawi de doubler en cinq à dix ans, à partir d'une tonne par hectare, le rendement du blé ou du maïs par le recours à l'agriculture biologique ou à l'agroforesterie (association entre cultures et plantations d'arbres) [4], ou de le quadrupler en six mois par l'emploi (subventionné) d'un minimum d'engrais minéral ?

Quoi qu'il en soit, une production végétale intensive sans recours aux engrais minéraux ne peut pas se développer sans élevage d'animaux fournissant les engrais organiques. Certes, le recyclage de certains déchets, pour produire du compost, peut être une bonne source de ces engrais, comme le serait une meilleure valorisation des déjections humaines (particulièrement riches en un élément minéral précieux, le phosphore). Mais ce sont les animaux de ferme qui fournissent la majeure partie de la matière organique utilisable : le fumier, le purin, le lisier, les digestats de méthanisation (voir encadré).



Fermière, Alfred Philippe Roll (1846-1919)

² Le principal but du labour est d'enterrer les mauvaises herbes, mais il favorise les pertes de carbone et l'érosion, et nuit à la vie du sol. D'où l'agriculture dite « de conservation ».

La méthanisation

La méthanisation est un processus de fermentation qui consiste à dégrader des matières putrescibles par l'action de bactéries pour produire du biogaz. Dans le domaine agricole, on peut utiliser comme matière première des effluents d'élevage, des résidus végétaux, des déjections d'animaux (comme la bouse de vache). Le biogaz ainsi produit, principalement composé de méthane, peut ensuite être transformé en électricité, en chaleur ou en carburant. Les résidus de ce processus peuvent être en grande partie recyclés sous forme d'engrais. Sous certaines conditions (entre autres, une puissance inférieure à 500 kW), le biogaz ainsi produit, s'il est injecté dans le réseau de gaz

naturel, peut bénéficier de subventions liées à la production d'énergies renouvelables. Le *digestat* est le résidu du processus de méthanisation. Il est largement recyclable sous forme d'engrais¹.

Un plan gouvernemental a été mis en place en 2013 avec pour objectif le développement de la méthanisation². Dans un rapport réalisé en 2016, l'Académie des technologies souligne l'importance de la méthanisation dans le développement des énergies renouvelables et souligne qu'il existe un fort potentiel en France qui viendra, pour l'essentiel, des activités agricoles³.

¹ connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/methanisation

² agriculture.gouv.fr/le-plan-energie-methanisation-autonomie-azote

³ academie-technologies.fr/blog/categories/rapports/posts/le-biogaz

Manger autrement ?

Mais l'élevage est sur la sellette. Il est attaqué de toutes parts pour des raisons diverses : sanitaires, environnementales, idéologiques, de bien-être animal. Sur le plan alimentaire, on constate ainsi la montée de certaines modes comme le végétarisme (pas de viande), le végétalisme (aucun aliment d'origine animale) ou le véganisme (aucun produit d'origine animale). Le flexitarisme, consistant en une moindre consommation de produits animaux, est un modèle intermédiaire et plus raisonnable, permettant plus facilement un régime alimentaire équilibré. Des positions encore plus radicales apparaissent, comme l'antispécisme, une doctrine selon laquelle l'animal est l'égal de l'Homme et ne doit être exploité sous aucune forme. Avec parfois une prise de risque, comme la non-consommation de produits laitiers riches en calcium et autres nutriments [10].

Cette « transition alimentaire » n'était que peu ou pas évoquée dans les premiers rapports publiés depuis une dizaine d'années sur les nouvelles formes d'agriculture préservant l'environnement sans sacrifier les rendements (par

exemple [3,11-15]). Le plus optimiste [15] dénonçait les idées reçues défaitistes sur les surfaces cultivables, les réserves en eau et les biocarburants, ne rejetait pas les OGM et concluait que la production agricole pourrait être suffisante dans quelques décennies, sans envisager un changement des modes de consommation.

Cependant, depuis quelques années, les rapports publiés [16-21] mettent au premier rang dans leurs scénarios, avec la réduction du gaspillage et le changement de mode de production agricole allant vers l'agroécologie, une transition alimentaire radicale. Elle consisterait à diviser par deux dans le monde et par habitant la consommation de protéines d'origine animale au profit des protéines végétales. Le rapport le plus récent [21] prône un régime alimentaire mondial qui, adopté par tous, permettrait de bien nourrir la population mondiale future, mais à plusieurs conditions qu'il semble utopique de réunir : réduire à 2 500 kcal par jour le régime de tous ceux qui mangent trop, diminuer de 50 % les gaspillages alimentaires et réduire de moitié la consommation de viande rouge.

La consommation la plus visée est celle de viande de monogastriques (porc, volailles) qui sont en concurrence directe avec l'Homme pour les ressources en céréales et en oléoprotéagineux (à noter un problème similaire avec les biocarburants). Il s'agit pourtant d'un vœu pieux car ce type de viande sera de plus en plus demandé par les pays émergents – eux aussi y ont droit à leur tour... Ce problème de concurrence se pose moins dans le cas des herbivores, et notamment des ruminants (vache, brebis, chèvre...) qui peuvent valoriser l'herbe et les fourrages grossiers pour produire de la viande et du lait. Mais la production de lait provenant d'élevages intensifs est elle aussi remise en cause, alors qu'elle seule pourra satisfaire une demande mondiale – nutritionnellement justifiée – en forte croissance. À noter que, rapportée au litre de lait produit, l'émission de méthane (un gaz à effet de serre) par les vaches en élevage intensif en stabulation est plus faible qu'en production extensive au pâturage.

Une telle « transition alimentaire » conduirait donc à diviser par deux l'élevage actuel. Il en résulterait une diminution de la production d'engrais organiques. Le développement de l'agriculture biologique ne pourrait alors plus être assuré puisqu'il dépend, notamment pour les grandes cultures, de la disponibilité locale de matière organique provenant majoritairement de l'élevage.

L'élevage intensif, une double nécessité

L'élevage intensif hors-sol des porcs et des volailles implique des besoins en aliments à base de graines qui concurrencent directement l'alimentation de l'Homme. L'élevage extensif en plein air, en particulier au pâturage (vaches, moutons...), valorise l'herbe et les fourrages et entretient le paysage. Cependant, il ne faut pas oublier que ce dernier mode d'élevage, certes « vertueux » à bien des égards, ne produit pas, ou produit beaucoup moins que les élevages intensifs en confinement, de fumier, de purin ou de lisier utilisables comme engrais pour les grandes cultures.



Étude de cinq vaches, Jacob Jordaens (1593-1678)

Tel est bien le paradoxe d'un mode d'élevage hors-sol ou en stabulation libre³ tant décrié et qui, pourtant, restera nécessaire, non seulement pour satisfaire une demande mondiale croissante en viande, en lait et en œufs, mais aussi, à défaut d'engrais minéraux, pour entretenir la fertilité des terres cultivées et donc le rendement des grandes cultures dans les pays producteurs. Bien sûr, il serait souhaitable que ces exploitations d'élevage intensif soient plus rapprochées des régions de grandes cultures et donc géographiquement mieux réparties sur les territoires. Les déjections animales les plus riches en nutriments minéraux proviennent de l'élevage intensif (surtout des porcs et des volailles) qui a recours à des aliments concentrés à base de matières premières importées (maïs, soja, phosphates...). Elles sont particulièrement utiles pour apporter le phosphore dont le manque risque, à moyen terme, d'être le principal facteur limitant de la production alimentaire. Ainsi, plus de la moitié du phosphore et des autres éléments minéraux ingérés par les animaux en croissance ou par les vaches laitières est excrété (et même la quasi-totalité en fin de croissance et pendant l'engraissement).

³ Les animaux ne sont pas attachés et ont parfois accès à un petit parcours extérieur.

Ces aliments importés permettent d'assurer, au niveau de l'exploitation, voire de la région, un bilan positif de fertilisation des sols. Au contraire, dans le cas des vaches laitières au pâturage, seulement une partie des minéraux ingérés est restituée au sol des prairies dont les réserves, à défaut d'autre fertilisation, diminuent inévitablement.

Réduire de façon drastique l'élevage intensif aurait donc de graves conséquences sur la durabilité de toute forme d'agriculture productive qui renoncerait aux engrais minéraux dits « chimiques ». Cette conclusion peut sembler paradoxale ou insatisfaisante mais elle est bien réelle. Mais comment faire pour le développement de l'agriculture biologique dont le règlement interdit l'emploi de fumiers et d'excréments d'animaux provenant d'élevages « industriels » ?

Nourrir dix milliards de Terriens

Nourrir près de 10 milliards de personnes dans un proche avenir reste un défi majeur pour l'agriculture. Pour le relever, il sera possible de

produire plus en adoptant partout de bonnes pratiques agronomiques, et de le faire aussi en réduisant significativement l'usage des produits phytosanitaires – mais sans les supprimer. Notons à ce propos les apports possibles des biotechnologies végétales [22]. Cependant, la fertilisation chimique des sols restera nécessaire, soit par un minimum incontournable d'engrais minéraux d'origine fossile, soit par des engrais organiques provenant en majorité de l'élevage, et particulièrement, pour les grandes cultures, de l'élevage intensif hors-sol. C'est pourquoi une forte transition alimentaire consistant à consommer beaucoup moins d'aliments d'origine animale, et donc à sacrifier une partie de l'élevage, notamment de l'élevage intensif, ne serait pas compatible avec le développement d'une agriculture productive et durable. Maintenir, voire améliorer la fertilité des sols cultivables, n'est-ce pas aussi préserver à long terme une planète capable d'assurer la survie de toute sa population ? //

Léon Guéguen

Références

- [1] FAO, « Comment nourrir le monde en 2050 ? », 2009. Sur fao.org
- [2] FAO, « De nombreux défis menacent l'avenir de la sécurité alimentaire mondiale », 2017. Sur fao.org
- [3] FAO, « Si nous devons payer à la nature la facture du gaspillage alimentaire, quel en serait le coût ? », 2014. Sur fao.org
- [4] ONU, « Le droit à l'alimentation, facteur de changement », rapport final, 2014. Sur srfood.org
- [5] Bernard JL, « Le rendement moyen national du blé tendre d'hiver en France 1998-2015 (données SCEES, ONIGC, Agreste & FranceAgriMer) », Repères, Académie d'agriculture de France, 2017.
- [6] Guéguen L, « Les fruits et légumes bio ne sont pas meilleurs pour la santé », dossier « Quelques idées reçues sur le bio », SPS n° 314, octobre 2015.
- [7] Guéguen L, « Aliments bio : le vrai et le faux ». In *Idées reçues et agriculture. Parole à la science*, Ed. Presses des Mines, 2018, chapitre 6, 121-141.
- [8] Hill C, « L'alimentation bio et le risque de cancers : état des connaissances », SPS n° 327, octobre 2018.
- [9] Quirant J, « Le bio va-t-il nous sauver du cancer ? », SPS n° 327, octobre 2018.
- [10] Guéguen L, « Le calcium du lait est bon pour l'os : une vérité qui dérange ! », SPS n° 283, octobre 2008.
- [11] Griffon M, *Nourrir la planète : pour une agriculture doublement verte*, Odile Jacob, 2006.
- [12] Paillard S, Treyer S, Dorin B (coord.), *Agrimonde – Scénarios et défis pour nourrir le monde en 2050*, Ed. Quae, 2010, 296 p.
- [13] « Prospective Agrimonde : comment nourrir le monde en 2050 ? », 2013. Sur inra.fr
- [14] CGAAER « Controverse documentée à propos des idées reçues sur l'agriculture, l'alimentation et la forêt. Episode 1 "Nous ne pourrions pas nourrir 9,5 milliards de personnes en 2050" », Rapport 13083, 2014.
- [15] « Prospective Agrimonde-Terra », 2018. Sur cirad.fr
- [16] Afterres2050, le scénario 2016. Sur afterres2050.solagro.org
- [17] Rastoin JL, « Éditorial. Accélérer la transition vers une alimentation durable par un changement de paradigme scientifique et économique et des politiques publiques innovantes », *Systèmes alimentaires / Food Systems*, 2018, 3:17-27.
- [18] Fondation Terra Nova, « La viande au menu de la transition alimentaire », 2014. Sur tnova.fr
- [19] Billen G et al., "Two contrasted future scenarios for the French agro-food system", *Science of the Total Environment*, 2018, 637-638, 695-705.
- [20] Springmann M et al., "Options for keeping the food system within environmental limits", *Nature*, 2018, 562:519-525.
- [21] Willett W et al., "Food in the anthropocene: the EAT–Lancet commission on health diets from sustainable food systems", *The Lancet*, 2019, 393:447-492.
- [22] Regnault-Roger C, « OGM : une source de progrès pour la santé (One Health) », SPS n° 327, janvier 2019.

SOMMAIRE DES ANCIENS NUMÉROS



316. Cancer : les principales causes en France – Agriculture : pesticides et environnement – Radioactivité : les faibles doses sont-elles dangereuses ? – Biodiversité : la nature est-elle idyllique ? Les rêves ont-ils un sens ?



322. Alimentation : bactéries, virus, fipronil, OGM, intoxications... les risques réels et les craintes infondées – Les « Lyme doctors », un risque pour les patients – Les scientifiques engagés : engagent-ils la science ?



317. Climat : ce que dit la science, ce qu'elle ne dicte pas – Autisme : Épidémie ? Environnement ? Héritéité ? Vaccins ? Pesticides ?



323. Glyphosate, Lévothyrox, Lyme... La science inaudible – Science et médias : une relation sous influence – Sophrologie : quels fondements ? – Enfants et écrans : quels risques ? – Écriture inclusive – Le bonheur : causes et conséquences.



318. Comment s'établit la vérité scientifique ? À qui faire confiance ? Biais, fraudes et embellissements – Biotrial, Dépakine, Mediator : le cycle du médicament en question.



324. Déchets nucléaires et stockage géologique – Test de Rorschach – Espérance de vie – Homéopathie : popularité n'est pas efficacité.



319. Cerveau : mythes et réalité (effet Mozart, cerveau gauche/droit, seulement 10% utilisés) – Vaccins, décryptage d'une peur infondée – Santé : construction d'une fausse alerte – Quand nos raisonnements sont biaisés.



325. Résistance aux antibiotiques : crise sanitaire en vue ? – Dispositifs anti-ondes : l'argent de la peur – Détecteurs de mensonges – Comment gérer les médicaments onéreux.



320. Épidémie de pseudo-sciences en Russie – Viande rouge cancérigène : faut-il s'alarmer ? – Modification du génome. CRISPR-Cas9 : entre percée scientifique et controverse – Élections et sondages : reflètent-ils toujours les préférences et les opinions ? – Pollution de l'air : 11, 3 100, 11 000, 34 000 ou 48 000 décès annuels ?



326. LED et lumière bleue : quels risques ? – Ovnis, yoga des yeux : un peu de science ne fait pas de mal – Médecin : qui croire ? – Les causes de cancer : la science face à la rumeur – Afis 1968-2018 : 50 ans de luttres contre les pseudo-sciences.



321. Maladie de Lyme : et si le scandale était ailleurs ? – Cancers évitables : les conséquences des campagnes anti-vaccination – L'âge de la Terre : 6 000 ans devenus 4,6 milliards d'années – Le dualisme esprit-matière derrière les pseudo-sciences.



327. OGM : 20 ans de progrès, 20 ans de controverses – Traces de produits dangereux dans l'alimentation : faut-il s'en inquiéter ? – De l'ésoétisme à la raison : une ancienne gourou témoigne – Former les médecins à l'esprit critique.

**Les numéros sont à retrouver
dans notre boutique en ligne sur afis.org**



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 rappelés.

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

