

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 ?



COMITÉ DE RÉDACTION

Jean-Paul Krivine - Rédacteur en chef

Brigitte Axelrad, Martin Brunschwig, Hervé Le Bars, Philippe Le Vigouroux, Kévin Moris, Sébastien Point, Jérôme Quirant

SCIENCE
& **PSEUDO-SCIENCES**

Imprimé : Rotimpress (Espagne)

N° commission paritaire : 0421 G 87957

ISSN 0982-4022. Dépôt légal : à parution

Directrice de la publication : Anne Perrin

Relectures : Yves Brunet (secrétaire de rédaction), Brigitte Axelrad,

Martin Brunschwig, Jack Raymond

Conception graphique et mise en page : Tangy Ferrand

PARRAINAGE SCIENTIFIQUE

Jean-Pierre Adam (archéologue, CNRS, Paris), 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), Jean Bricmont (professeur de physique théorique, université de Louvain-la-Neuve, Belgique), Henri Broch (professeur de physique et de zététique, Nice), Gérard 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), 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, Marseille), Philippe Joudrier (biologiste, directeur de recherche à l'Inra), Jean-Pierre Kahane (professeur de mathématiques, membre de l'Académie des sciences), 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), Franck Ramus (directeur de recherche au CNRS, Institut d'études de la cognition, École normale supérieure, Paris), 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), Jacques Van Rillaer (professeur de psychologie, Belgique).

Science & pseudo-sciences
est édité par l'Afis

afis

Association française pour l'information scientifique

CONSEIL D'ADMINISTRATION : Anne Perrin (présidente), Brigitte Axelrad (vice-présidente), Jean-François Chevalier, Jean-Jacques Hautefeuille, Jean-Jacques Ingremeau, Hervé Le Bars, Roger Lepeix (secrétaire général), Michel Naud, Gérard Plantiveau, Jean-François Proust, 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).

Les articles signés ne reflètent pas nécessairement le point de vue de la rédaction.

Toute correspondance :

secretariat@pseudo-sciences.org

Afis, 4 rue des Arènes 75005 Paris

Image couverture : © Oksun70 | Dreamstime

La loi de Brandolini ou l'asymétrie dans l'argumentation

Cette « loi », énoncée pour la première fois en 2013 par un informaticien italien, stipule que la quantité d'énergie nécessaire pour réfuter une idiotie est supérieure d'un ordre de grandeur à celle nécessaire pour la produire. C'est une sorte de principe d'asymétrie dans l'argumentation : répandre une rumeur ou affirmer un fait sans preuve est rapide, surtout à l'ère d'Internet. Mais la réfutation nécessite beaucoup de temps, dix fois plus selon cette « loi » de Brandolini.

Par exemple, propager l'idée que les vaccins sont dangereux, qu'ils peuvent produire des effets secondaires graves, qu'ils sont cause d'autisme, que le système immunitaire des jeunes enfants n'est pas adapté à recevoir une telle charge dans les tous premiers mois... ne prend que quelques minutes à quiconque dispose d'un site ou d'un blog. Quelques instants d'une recherche sur son moteur préféré permettent d'ajouter des références à l'apparence sérieuse : tel professeur..., telle « étude »... La recette se décline sur d'innombrables sujets : les OGM sont des poisons, la maladie de Lyme est l'objet d'un déni et d'un scandale sanitaire, les ondes de la téléphonie mobile provoquent des cancers et rendent la vie impossible à un nombre croissant de personnes électrosensibles...

Une réfutation sérieuse ne peut se faire en une seule phrase. Les vaccins ont des effets secondaires, mais ceux-ci sont en général bénins, le lien entre vaccination et autisme a été réfuté après une imposture scientifique prétendant le contraire, cela n'a pas de sens de parler des « OGM en général », ceux autorisés à la consommation ont fait l'objet d'évaluations et sont sans danger... Il faut expliquer, nuancer, référencer. C'est long et compliqué...

Mais l'asymétrie dans l'argumentation va bien au-delà du seul temps requis. Les rumeurs et affirmations péremptoires exploitent souvent les biais cognitifs de notre cerveau, elles vont dans le sens de nos *a priori* et épousent les faiblesses de notre pensée. Elles semblent ainsi plus légitimes, plus plausibles, et aussi plus tranchées... à l'inverse des explications scientifiques qui sont dans la nuance et le doute, et apparaissent ainsi plus arides.

De plus, parce que bien souvent les informations propagées sont accusatrices et alarmistes, celui qui essaie d'apporter un peu de bon sens et de fournir des faits vérifiables est souvent soupçonné d'être à la botte d'un lobby, de vouloir minimiser une souffrance ou d'étouffer un scandale. Le monde des rumeurs et des fausses informations est souvent binaire : le vrai, le bon et le juste seraient dans le même camp.

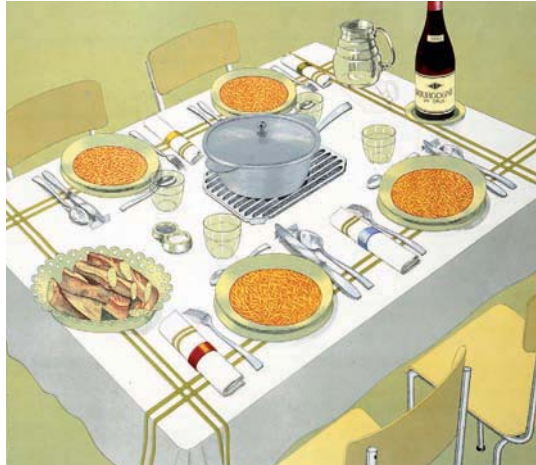
La revue *Science et pseudo-sciences* a fait, depuis maintenant presque cinquante ans, le choix de la raison, de l'explication, de l'argumentation. Elle en appelle à la réflexion de ses lecteurs, à leur sens critique.

Science et pseudo-sciences

Nous espérons que cette nouvelle formule de *Science et pseudo-sciences*, plus aérée, mieux présentée, vous satisfera. Et qu'elle vous incitera, si vous ne l'êtes pas déjà, à vous abonner et à faire connaître notre action autour de vous.

1 **ÉDITORIAL**
La loi de Brandolini
ou l'asymétrie
dans l'argumentation

4 **Regards sur la science**
Rubrique coordonnée
par Kévin Moris



Productions Philippe Rossignol

8 Les intoxications alimentaires

DOSSIER

8 **Peurs alimentaires**
et risques
d'intoxications
par Jean-Paul Krivine

13 **Les intoxications**
alimentaires en France :
quelle ampleur ?
par Albert Amgar

16 **La peur au ventre**
par Gil Rivière-Wekstein

22 **Bactéries et virus :**
les dangers biologiques
des aliments
par Denis Corpet

29 **Alimentation :**
comment le risque
chimique est-il évalué ?
par Dominique Parent-Massin

36 **Une fraude**
scandaleuse mais
sans risque avéré
pour le consommateur
Œufs contaminés par du fipronil
par Jeanne Brugère-Picoux

39 **Les mycotoxines**
par Isabelle Oswald, Florence Richard-
Forget et Dominique Parent-Massin

45 **Comment prévenir**
le risque de
mycotoxines dans
la production agricole ?
par Catherine Regnault-Roger

49 **La consommation**
d'insectes ou de
protéines d'insectes
en Europe
par Dominique Parent-Massin

56 **Les plantes**
génétiquement modifiées,
l'alimentation et la santé
par Bernard Le Buanec

60 **Le naturel est chimique**
par Kévin Moris

63 **Panique dans l'assiette,**
ils se nourrissent
de nos peurs
Un livre de Gil Rivière-Wekstein
Analyse d'ouvrage
par Jean-Paul Krivine

66 **POINT DE VUE**
**L'engagement
des scientifiques**
par Gilles Dowek

72 **ARTICLE**
Les « Lyme doctors » :
**un risque pour
les patients**
par Jean-Paul Krivine

80 **ARTICLE**
**Qu'y a-t-il à
penser dans l'au-delà ?**
par Thomas Durand

84 **PSYCHOLOGIE
SCIENTIFIQUE**
**Un remède à
des états
dépressifs :**
agir pas à pas
par Jacques Van Rillaer

88 **FOU FOU FOU**
**Êtes-vous
avec ou sans ?**
« Il y a des jours avec et
des jours sans, et les jours
sans faut faire avec !... »
par Brigitte Axelrad

94 **SCIENCE ET
CONSCIENCE**
**L'intégrité
scientifique**
par Hervé Maisonneuve

97 **SORNETTES
SUR INTERNET**
Morphopsychologie :
la science défigurée
par Sébastien Point

100 **Livres**
Rubrique coordonnée
par Philippe Le Vigouroux

108 **ANALYSE D'OUVRAGE**
J'arrête la pilule
Un livre de Sabrina Debusquat
par Catherine Hill

110 **Dialogue
avec nos lecteurs**
Rubrique coordonnée
par Sébastien Point

111 **HOMMAGE**
**Jean-Pierre
Kahane**

Les plantes génétiquement modifiées, l'alimentation et la santé



Bernard Le Buanec est membre de l'Académie d'agriculture de France et de l'Académie des technologies et a été directeur des programmes de recherche de l'entreprise semencière Limagrain puis Secrétaire général de la Fédération internationale des semences.

De nombreux débats ont eu lieu sur les effets de l'alimentation utilisant des plantes transgéniques (OGM) sur la santé des consommateurs. L'opinion publique se révèle inquiète. Une étude de l'IFOP de 2012 relève que 79 % des Français se déclarent « inquiets » ou « plutôt inquiets » de la présence d'OGM dans l'alimentation. Ils ne sont que 9 % à se dire « pas inquiets » ou « plutôt pas inquiets ». Mais quelle est la réalité scientifique des impacts des OGM alimentaires sur la santé ? Deux aspects sont à considérer : les OGM ont-ils un effet négatif sur la santé ou, *a contrario*, les OGM peuvent-ils avoir un effet positif ?

Les OGM ont-ils un effet négatif sur la santé ?

Beaucoup de choses ont été dites à ce sujet, de nombreuses études ont été publiées et il n'est pas possible ici d'entrer dans les détails. L'on peut se reporter, entre autres, au document « Évaluation de la sécurité sanitaire des OGM » de Gérard Pascal [1], directeur de recherche honoraire de l'Inra et expert auprès de la Commission européenne et de l'OMS. Les conclusions de ce document sont les suivantes : « *Aucune publication dont le protocole et/ou les résultats sont reconnus par la communauté scientifique n'a pu apporter la preuve d'un risque avéré des PGM [plantes génétiquement modifiées] objets d'un dépôt de dossier de demande d'autorisation de culture ou de mise sur le marché. Les évaluations réalisées permettent de conclure que ces PGM ne posent pas plus de problèmes sanitaires que les aliments courants auxquels on peut les comparer* ».

Les instances d'évaluation d'un grand nombre de pays, aussi différents que la Nouvelle-Zélande, la Commission européenne, le Japon, le Canada, les États-Unis, pour n'en citer que quelques-uns, vont toutes dans le même sens.

Les principaux produits utilisés directement en alimentation humaine sont le maïs, en particulier en tant qu'aliments de base en Afrique du Sud et aux Philippines, sous forme de corn flakes, très consommés aux États-Unis, et le maïs doux.

Parmi les produits dérivés, on peut noter, entre autres, la lécithine de soja, les huiles de colza, soja et coton, la fécule et les sirops de glucose de maïs. Des légumes ou des fruits comme la courgette et la papaye sont également consommés.

Aucun cas d'intoxication avéré lié à la consommation directe de ces PGM n'a été signalé au cours de ces vingt dernières années.

Une étude épidémiologique a été effectuée sur un cas suspect connu sous le nom StarLink™. Il s'agit d'un maïs transformé pour résister à un insecte par introduction d'un gène codant la protéine Cry9c qui avait été autorisé pour l'alimentation animale, mais accidentellement utilisé en alimentation humaine. Dès que l'information a été connue, plusieurs personnes se sont plaintes de maladies liées à l'ingestion d'aliments qui auraient pu être à base de ce maïs. La *Food and Drug Administration* américaine a aussitôt diligenté une lourde étude épidémiologique, effectuée par le Centre de contrôle des maladies (CDC). Ses conclusions [2] ont montré que le sérum des personnes ayant déclaré des symptômes ne contenait pas d'anticorps correspondant à la protéine incriminée et que le maïs StarLink™ n'était donc pas en cause. Il s'agissait, en fait, d'un effet *nocebo*.

Une autre approche est relative à l'alimentation animale. Un très grand nombre d'élevages de poulets, de porcs et de bovins dans différents pays du monde utilisent des aliments à base de PGM durant toute la vie de l'animal. Il n'a pas été constaté d'accidents sanitaires sur les animaux ni de problèmes particuliers sur leur descendance.

Par ailleurs, certains éleveurs sont demandeurs de maïs transgéniques car ils ont constaté un meilleur état de leur élevage avec ces produits [3]. Cela est vraisemblablement dû à des avantages sanitaires procurés par des maïs modifiés pour résister à la pyrale ou à la sésamie qui ont des taux de fumonisine (une mycotoxine cancérigène) nettement plus faibles que les variétés identiques non modifiées. De très nombreux résultats ont été publiés à ce sujet, en particulier aux États-Unis. Des résultats identiques ont été obtenus en France [4], mais les expérimentations n'ont pas pu être poursuivies du fait de l'interdiction rapide de la culture. Des résultats récents ont été obtenus en Espagne [5].

Deux affaires relatives à la sécurité sanitaire des aliments transgéniques ont défrayé la chronique à quinze ans d'intervalle. Il s'agit des publications d'A. Pusztai en 1998 sur l'effet toxique du génie génétique et de G.E. Séralini en 2012 affirmant qu'un maïs résistant au glyphosate induisait des tumeurs. Ces deux cas présentent le même profil : publication dans la presse grand public avant que la publication dans des revues spécialisées ne permette aux confrères d'analyser les résultats. Dans les deux cas, les instances scientifiques internationales ont constaté que les dispositifs expérimentaux ne permettaient pas de tirer la moindre conclusion (voir par exemple [6,7]).

Les OGM peuvent-ils avoir des effets positifs sur la santé ?

Trois approches techniques différentes peuvent être mise en œuvre : la suppression d'éléments défavorables à la santé, la modification de certains composants et particulièrement les acides gras, l'augmentation de la teneur en éléments favorables, dite biofortification.

La suppression d'éléments défavorables à la santé

Les plantes contiennent souvent des éléments défavorables à la santé et les travaux pour les éliminer sont anciens et bien antérieurs au génie génétique. Un cas typique, datant d'avant la transgénèse, est celui du développement au Canada d'un colza à



© Aleksandr Kichigin | Dreamstime

faible teneur en acide érucique. En effet des travaux sur le rat montraient des anomalies de fonctionnement du cœur dues à cet acide et des extrapolations à l'homme avaient été faites. Les travaux d'amélioration des plantes ont permis de faire passer le taux d'acide érucique dans le colza d'environ 45 % à moins de 2 %. Aujourd'hui, sauf pour production industrielle spécifique, tous les colzas cultivés en France sont à faible teneur en acide érucique. Il est probable que la culture du colza aurait cessé en France sans cette modification [8].

En 2014, l'USDA (le ministère américain de l'agriculture) a autorisé la culture d'une pomme de terre OGM produisant moins d'acrylamide, une substance toxique qui se forme durant la cuisson à haute température (réaction de Maillard). Cette pomme de terre dénommée Innate a été obtenue par l'inhibition de gènes précurseurs de l'asparagine qui est à l'origine de l'acrylamide lors de la montée en température. Au dire de la société obtentric, Simplot, elle n'est destinée qu'à des marchés locaux et a été cultivée sur quelques centaines d'hectares.

Des travaux récents ont par ailleurs montré la possibilité de réduire, par génie génétique, la quantité d'arsenic dans les grains de riz [9]. Les teneurs en arsenic du riz ne posent pas en général de sérieux risques pour la santé, sauf dans quelques États des États-Unis où des limites ont été fixées pour les aliments pour bébés. De même, dans les pays asiatiques où la consommation journalière de riz est élevée, les quantités d'arsenic ingérées peuvent être supérieures aux normes de sécurité sanitaire.

Enfin la transgénèse permet aussi de modifier la structure des protéines allergènes. Plusieurs programmes de recherche sont en cours, dont ceux de l'université de Washington qui a publié des résultats prometteurs en 2012 [10]. Actuellement, sur le même sujet, un important projet financé par la *Kansas Wheat Commission* est en cours à l'entreprise Engrain.

Le riz doré

Le riz doré est un riz qui a été génétiquement modifié pour produire et accumuler du β -carotène dans la partie comestible de son grain. Cela donne au grain une couleur dorée, à l'opposé du blanc pour le riz usuel, qui, lui n'a aucun caroténoïde. Lorsque ce riz est consommé, le β -carotène est stocké dans les tissus adipeux du corps ou transformé en vitamine A.

Plusieurs caroténoïdes permettent au corps de synthétiser la vitamine A, mais le β -carotène est le plus commun et le plus important. Le riz est la nourriture de base pour des centaines de millions de personnes dans les pays en développement. Avec l'aide du riz doré, il est possible de contribuer à une réduction des problèmes de santé chroniques causés par la carence en vitamine. Cette carence est connue pour être une cause de cécité, mais aussi pour exacerber la vulnérabilité aux infections comme le SIDA, la rougeole et différentes maladies infantiles. Cette carence entraîne une mortalité accrue, tout particulièrement chez les enfants. L'OMS estime que, dans le monde, 250 millions d'enfants de moins de 5 ans ont une carence chronique en vitamine A. La Banque mondiale estime que cette carence représente un quart du coût des maladies liées à la malnutrition.

Le riz doré seul n'a pas la prétention de résoudre toutes les carences en vitamine A, mais son utilisation pourrait diminuer significativement le syndrome de carence chronique. Le riz représente jusqu'à 80 % de l'apport énergétique quotidien pour plus de 3 milliards de personnes ! Beaucoup de gens ne mangent pas grand-chose d'autre que du riz. D'autres problèmes tels que la pauvreté, le manque d'infrastructures et le manque d'éducation doivent également être traités par les gouvernements et les législateurs simultanément. Le riz doré ne vient pas en substitution des efforts existants contre les carences

alimentaires, mais peut les compléter dans un avenir proche. Il peut également leur permettre de devenir plus durables, tout particulièrement dans les zones rurales éloignées.

Les licences d'utilisation de la technologie sont libres de droits et autorisent modifications, améliorations et croisements à partir des lignées données. Les conditions d'utilisation pour les fermiers sont libres de droits jusqu'à un niveau de revenu de moins de 10 000 dollars annuels (soit 99 % de la communauté agricole cible).

Le riz doré est maintenant la propriété de la *Golden Rice Humanitarian Board*, un partenariat public-privé de gouvernance de la technologie, ayant pour mission d'assurer le déploiement et le développement du riz doré en lien avec des organisations locales et des institutions de recherches nationales. En 2013, des essais en champ visant à confirmer que le riz doré ne pose pas de problème particulier en termes d'impacts environnementaux ont été arrachés aux Philippines par un groupe appelé « Sikwal-Gmo » qui proclame vouloir combattre les multinationales de l'agroalimentaire, estimant que les OGM sont des poisons et ne sont pas une solution pour leur pays (l'un de ceux touchés par la carence de vitamine A). Cette association ne fait que relayer la position de Greenpeace International qui, encore récemment (octobre 2013), a réaffirmé son opposition résolue à la mise au point du riz doré [1].



© Tinnakorn Srivichai | Dreamstime

[1] www.greenpeace.org/international/en/campaigns/agriculture/problem/Greenpeace-and-Golden-Rice/
Extraits du dossier sur le riz doré. SPS n° 307, janvier 2014.

La modification quantitative et qualitative des acides gras

Cette modification a été l'une des premières applications de la transgénèse et, dès 1996, l'entreprise Calgène a commercialisé un colza riche en acide laurique à des fins d'utilisation en cosmétique. Cependant la concurrence avec l'huile de coco n'a pas permis de développer le marché. De nombreux essais ont été effectués depuis lors. Aujourd'hui, plusieurs entreprises et organismes publics de recherche développent des colzas et des sojas permettant d'enrichir la ration alimentaire en acides gras oméga-3, soit directement, en faisant produire à la plante de l'acide eicosapentaénoïque (EPA) ou de l'acide docosahexaénoïque (DHA), soit indirectement, en lui faisant produire un précurseur¹ de l'EPA, l'acide stéaridonique (SDA). Une étude en double aveugle a montré que l'ingestion d'huile de soja enrichie en SDA provoquait une augmentation du niveau d'EPA dans les globules rouges [11]. L'huile de soja enrichie en SDA a été commercialisée en 2013 en Amérique du Nord par Monsanto et DSM Nutritional Products. L'huile de soja représentant 30 % de l'huile consommée dans le monde, cette innovation pourrait présenter un grand intérêt pour la santé humaine. Une autre approche est un soja avec un niveau d'acides gras mono-insaturés similaire à celui de l'huile d'olive. En juin 2010, la FDA a annoncé l'autorisation de mise en marché de ce soja riche en acide oléique, qui a été commercialisé en 2013 par Dupont et Perdue Agribusiness.

¹ Un précurseur est un composé chimique précédant un autre dans le processus de métabolisation.

Références

- [1] Pascal G, « Evaluation de la sécurité sanitaire des OGM », Bio8100, *Techniques de l'ingénieur*, 2008.
- [2] "Investigation of human health effects associated with potential exposure to genetically modified corn". Center for Disease Control and Prevention, 2001. Sur le site www.cdc.gov
- [3] Chupeau Y et Pagesse P, Communications lors du colloque de l'association Ecologie d'avenir, 9 décembre 2001.
- [4] Folcher L et al., "Lower mycotoxin levels in Bt maize grain", *Agron Sust Dev*, 2010, 30:711-9.
- [5] Lopez A et al., "Noves variétés de blat de moro per agra", Dossier Tecnica DAAM, 2013, 60:3-15.
- [6] Ammann K, « L'insoutenable légèreté du demi-savoir », *SPS* n° 272, avril 2006.
- [7] de Pracontal M, « Le paradoxe Séralini », *SPS* n° 303, janvier 2013.
- [8] Doré C, Varoquaux F, coord., *Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées*, Quae, Collection *Savoir-faire*, 2006, p. 263.

La biofortification

La troisième voie par laquelle la génétique peut avoir un effet important sur l'aspect santé des aliments est la biofortification, c'est-à-dire l'enrichissement des produits végétaux en vitamines et minéraux. La déficience en ces éléments dans de nombreux aliments de base, surtout dans les pays en développement, provoque souvent des maladies et est la cause de nombreux décès.

L'exemple emblématique est le riz doré, un riz enrichi par transgénèse en bêta-carotène (provitamine A). La carence en provitamine A, en particulier, cause de graves dommages de santé dans de nombreux pays asiatiques, notamment sur la vision. Ce riz est toujours en attente de mise sur le marché du fait de l'opposition d'organisations non gouvernementales (voir l'encadré sur le riz doré). En 2007, un riz a été enrichi en acide folique afin de réduire les risques de malformation du tube neuronal chez le fœtus [12]. Enfin, tout récemment, une nouvelle variété de riz avec des niveaux élevés en zinc et en fer en plus de la production de bêta-carotène a été développée [13]. Plusieurs programmes de biofortification en vitamine A, en vitamine C et en acide folique sont en cours sur le maïs, soit par des méthodes de sélection assistée par marqueur, soit par transgénèse.

Conclusion

Il n'y a pas aujourd'hui de cas avéré de toxicité alimentaire dû aux OGM autorisés à la mise en culture. D'autre part, la transgénèse permet, dans certains cas, d'améliorer la qualité des aliments. Cependant, dans ce dernier cas, les mouvements anti-OGM en limitent le développement bien qu'il n'y ait aucun danger alimentaire avéré. //

Bernard Le Buanec

- [9] Song W-Y et al., "A rice ABC transporter reduces arsenic accumulation in the grain", *PNAS*, 2014, 111:15699-15704.
- [10] Wen S et al., "Structural genes of wheat and barley 5-methylcytosineDNA glucosylase and their application for human health", *PNAS*, 2012, 109:20543-8.
- [11] Lemke SL et al., "Dietary intake of stearidonic acid-enriched soybean oil increases the omega-3 index". *The American journal of clinical nutrition*, 2010, 92:766-775.
- [12] Storozhenko S et al., "Folate fortification of rice by metabolic engineering". *Nat Biotechnol*, 2007, 25:1277-9.
- [13] Singh SP, Grissem W, Bhullar NK, "Single genetic locus improvement of iron, zinc and β -carotene content in rice grains". *Scientific Reports*, published online 31 July 2017. DOI:10.1038/s41598-017-07198-5

QUI SOMMES-NOUS ?

L'Association française pour l'information scientifique (Afis, créée en 1968) se donne pour but de promouvoir la science contre ceux qui la détournent à des fins lucratives ou idéologiques ou usent de son nom pour couvrir des entreprises charlatanesques. La science ne peut résoudre à elle seule les problèmes qui se posent à l'Humanité, mais on ne peut les résoudre sans faire appel à la méthode scientifique. Les citoyens doivent être informés des progrès scientifiques et techniques et des questions qu'ils soulèvent, dans une forme accessible à tous et sans tenir compte de la pression des intérêts privés. Ils doivent être mis en garde contre les fausses sciences et ceux qui dans les médias leur prêtent la main par ignorance ou par intérêt personnel ou mercantile.

Au travers de sa revue *Science et pseudo-sciences*, l'Afis veut :

- retenir, dans l'actualité scientifique et technique, un certain nombre de faits pour en considérer d'abord la signification humaine ;
- diffuser une information scientifique constituée de nouvelles d'actualité dans toutes les branches de la recherche, dans un langage accessible à tous ;
- dénoncer sans réserve les marchands de fausses ou de pseudo-sciences (astrologie, soucoupes volantes, sectes, « paranormal », médecines fantaisistes) et les charlatans malfaisants pourvoyeurs de l'irrationnel ;
- défendre l'esprit scientifique contre la menace d'un nouvel obscurantisme.

Ainsi, l'Afis apporte un éclairage sur des sujets de société qui sont souvent traités de manière pseudo-scientifique ou font l'objet de désinformation ou de polémiques, notamment autour de la santé, des nouvelles technologies et de l'environnement.

L'Afis est indépendante de tout groupe de pression et s'interdit toute concession au sensationnalisme, à la désinformation et à la complaisance pour l'irrationnel.

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 ?



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.



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



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



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



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.

SPS
SCIENCE... & pseudo-sciences
 N°317 - 5 €
 Juillet - Septembre 2016
 Association Française pour l'Information Scientifique - AFIS

Climat
 Ce que dit la science
 Ce que ne dicte pas la science



Autisme
 Épidémie ? Environnement ?
 Héritéité ? Vaccins ? Pesticides ?
 Prise en charge : le retard français



Psychologie : pourquoi il faut parfois tolérer des émotions pénibles

SCIENCE... & pseudo-sciences
 N°318 - 5 €
 Octobre - Décembre 2016
 Association Française pour l'Information Scientifique - AFIS

**Comment s'établit la vérité scientifique ?
 Le difficile chemin vers la connaissance**

Santé et environnement : que croire ?
 À qui faire confiance ?
 Biais, fraudes et embellissements




**Biotrial, Dépakine, Mediator :
 le cycle du médicament en question**

L'arche de Noé en parc d'attraction créationniste

SCIENCE... & pseudo-sciences
 N°319 - 5 €
 Janvier - mars 2017
 Association Française pour l'Information Scientifique - AFIS

Cerveau, mythes et réalité

Effet Mozart ?
 Cerveau gauche et cerveau droit ?
 Seulement 10 % utilisés ?



Santé publique
 Vaccins : décryptage d'une peur infondée
 Comment se construit une fausse alerte
 Quand nos raisonnements sont biaisés

Flavie Flament : l'exploitation d'une affaire de « mémoire récupérée »

SCIENCE... & pseudo-sciences
 N°320 - 5 €
 Avril - juin 2017
 Association Française pour l'Information Scientifique - AFIS

Épidémie de pseudo-sciences en Russie



Élections et sondages
 Reflètent-ils toujours les préférences et les opinions ?

Modification du génome
 CRISPR-Cas9 : entre percée scientifique et controverse

Pollution de l'air
 11, 3 100, 11 000, 34 000 ou 48 000 décès annuels ?

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

L 16571 - 322 - F : 5,00 € - RD



Les numéros sont à retrouver dans notre boutique en ligne
www.pseudo.sciences.org