

**afis**  
**SCIENCE**

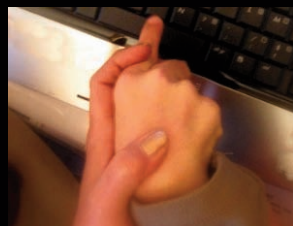
N° 290 Trimestriel 5 €  
avril - juin 2010

# ... et pseudo-sciences

Revue de l'Association Française pour l'Information Scientifique

## La « communication facilitée »

Atteinte à la dignité des personnes  
handicapées : cette farce cruelle  
doit cesser !



## La mode du « bio »

Est-elle vraiment fondée ?

Dossier

## Les critiques contre la science

*OGM, ondes  
électromagnétiques :  
l'expertise publique bafouée*

*Les dangers du  
principe de précaution*



# SCIENCE

## ... et pseudo-sciences

Comité de rédaction

**Jean-Paul Krivine** (*rédacteur en chef*), **Brigitte Axelrad**, **Pierre Blavin**, **Martin Brunschwig**, **Nicolas Gauvrit**, **Jean Günther**, **Philippe Le Vigouroux**, **José Tricot**, **Nadine de Vos**.

*Relectures* : Brigitte Axelrad, Pierre Blavin, Martin Brunschwig, Nadine de Vos.

*Mise en page* : Jean-Paul Krivine

Imprimeur : Bialec S.A. Nancy..

N° commission paritaire : 0411 G 87957

ISSN 0982-4022. Dépôt légal : à parution.

Directeur de la publication : Michel Naud.

Les articles signés n'engagent pas nécessairement le point de vue de la rédaction.

*afis*

Association Française  
pour l'Information Scientifique

### Anciens présidents :

Michel Rouzé, fondateur (1969-1999)

Jean-Claude Pecker (1999-2001)

Jean Bricmont (2001-2006)

### Conseil d'administration

*Président d'honneur* : Jean Bricmont

*Président* : Michel Naud

Sébastien Colmerauer (secrétaire général), Roger Lepeix (trésorier), Stéphane Adrover, Pierre Blavin, Yvette Dattée, Michel Grossmann, Philippe Le Vigouroux, Hervé Nifenecker, Jacques Poustis, Raymond Roze des Ordon, Élie Volf.

### AFIS, Science et pseudo-sciences

14, rue de l'École Polytechnique, 75005 Paris

## Parrainage scientifique

**Jean-Pierre Adam** (archéologue, CNRS, Paris). **André Aurengo** (professeur des universités-praticien hospitalier de Biophysique et médecine nucléaire, membre de l'Académie de Médecine, Paris). **Jean Bricmont** (professeur de physique théorique, Université de Louvain-la-Neuve, Belgique). **Henri Broch** (professeur de physique et de zététique, Nice). **Henri Brugère** (docteur vétérinaire, professeur émérite de Physiologie-Thérapeutique à l'École nationale vétérinaire d'Alfort). **Yvette Dattée** (directeur de recherche honoraire de l'INRA, membre de l'Académie d'agriculture de France). **Marc Fellous** (professeur de médecine, Institut Cochin de Génétique Moléculaire). **Léon Guéguen** (nutritionniste, directeur de recherches honoraire de l'INRA, membre de l'Académie d'agriculture de France). **Louis-Marie Houdebine** (biologiste et directeur de recherche au centre de l'INRA de Jouy-en-Josas). **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). **Gilbert Lagrue** (professeur honoraire à l'Hôpital Albert Chenevier de Créteil). **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 au Collège de France, membre de l'Académie des Sciences, Prix Nobel de chimie). **Jean-Claude Pecker** (professeur honoraire d'astrophysique théorique au Collège de France, membre de l'Académie des Sciences). **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). **Jacques Van Rillaer** (professeur de psychologie, Belgique).

## L'esprit critique

*« S'il est quelque espoir de venir, un jour, à bout [...] des illusions qui nourrissent les fausses sciences, c'est moins par l'opposition directe que par le moyen d'une éducation convenable, d'une hygiène préventive du jugement. Enseigner aux jeunes l'esprit critique, les prémunir contre les mensonges de la parole et de l'imprimé, créer en eux un terrain spirituel où la crédulité ne puisse prendre racine, leur enseigner ce que c'est que coïncidence, probabilité, raisonnement de justification, logique affective, résistance inconsciente au vrai, leur faire comprendre ce que c'est qu'un fait et ce que c'est qu'une preuve – et surtout les mettre en garde contre le témoignage humain, en leur faisant apprendre par cœur l'histoire de la "dent d'or" et en les faisant réfléchir sur celle des rayons N... »*

Jean Rostand se présentait lui-même comme un autodidacte de l'incrédulité. Il savait que de nombreux livres ne sont que des ramassis d'impostures, de mensonges ou d'erreurs ; que les gens les plus instruits et les plus brillants peuvent se fourvoyer et ne sont pas forcément à l'abri d'une méprise de jugement, qu'ils peuvent, comme tout le monde, se laisser tromper par leurs sens et leurs émotions. Il était bien conscient que même

## Éditorial

un témoin loyal peut déformer, même involontairement, la réalité des faits qu'il relate. Et il était attentif au moindre détail susceptible d'avoir tout faussé et de transformer un fait en une image peu fidèle et peu fiable.

Jean Rostand déplorait que ce trésor de scepticisme dont il semblait jouir soit impossible à communiquer comme un savoir ou à transmettre comme une information. *« Quand on le porte en soi – disait-il – l'on paraît atteint d'une sorte de doute névrotique, alors qu'on possède simplement le minimum de défiance qui s'impose. »*

Ces lignes, écrites il y a 52 ans, s'appliquent parfaitement à ce début du XXI<sup>e</sup> siècle. La mémoire de l'eau a remplacé les rayons N, mais l'histoire de la « dent d'or » garde toute son actualité. Fontenelle nous mettait alors en garde contre les explications que l'on peut trouver à des faits qui n'existent pas. C'était en 1687.

### Science et pseudo-sciences

Jean Rostand, « Science fausse et fausses sciences », republié dans *Confidences d'un biologiste*, page 163.

Les Rayons N, « découverts » en 1903 par le physicien René Blondot (1849-1930) et baptisés en l'honneur de la ville de Nancy où les expériences ont été faites, étaient parés de propriétés remarquables. Juste après la découverte des rayons X, la mise à jour de « nouveaux » rayons a suscité un véritable engouement en France, avant que l'on ne constate que ces rayons n'existaient que dans l'imagination du physicien et de son équipe (de bonne foi semble-t-il).

Conférence publique organisée par l'AFIS

Entrée libre et gratuite

**Samedi 19 Juin 2010**

14 heures 30

Amphithéâtre Jules Ferry à l'École Normale Supérieure  
29 rue d'Ulm, 75005 Paris

### **L'agriculture biologique en questions**

*Est-elle vraiment meilleure pour la santé, meilleure pour l'environnement ? Peut-elle vraiment permettre de nourrir la planète ?*

**Bernard Le Buanec et Léon Guéguen.**

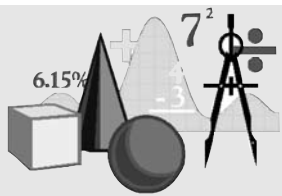
Depuis les engagements du « Grenelle de l'environnement » visant à tripler en 3 ans les surfaces consacrées à l'agriculture biologique et à servir un repas « bio » par semaine dans la restauration collective publique, l'intérêt des consommateurs pour les aliments AB, déjà important, s'est nettement accru. Le premier objectif de l'agriculture biologique est pourtant la préservation de l'environnement et non pas la nutrition et la santé. Un important rapport de l'Afssa (Agence française de sécurité sanitaire des aliments), publié en 2003, n'avait pas conclu à une supériorité nutritionnelle et sanitaire significative des aliments issus de l'agriculture biologique. Mais la controverse ne s'est jamais éteinte et des rapports aux conclusions contradictoires sont régulièrement publiés, notamment par les associations concernées. De plus, le débat se poursuit sur la justification d'un développement important de l'agriculture biologique par rapport à d'autres formes d'agriculture, d'une part au niveau national pour la protection de l'environnement, d'autre part au niveau mondial dans l'objectif de nourrir la planète dans quelques décennies.

Sur ce sujet très « chaud », particulièrement propice aux polémiques, l'information sereine du public est difficile, tant l'image de l'agriculture « productiviste » est galvaudée et tant la crainte du consommateur pour sa santé est amplifiée par des messages toujours anxiogènes.

Pour débattre objectivement de ces questions, l'Académie d'Agriculture de France a réuni depuis 2 ans un groupe de travail qui doit rendre son rapport en mai 2010. Les principales conclusions de ce rapport seront présentées le 19 juin 2010, en marge de l'Assemblée générale de l'AFIS, par **Bernard Le Buanec (animateur du groupe)** et **Léon Guéguen, tous deux membres de l'Académie d'Agriculture.**

L'assemblée générale de l'AFIS se tiendra le samedi 19 juin à 9 heures. À la même adresse que la conférence de l'après-midi. L'assemblée est réservée aux adhérents de l'AFIS. La conférence est ouverte à tous.

## Du côté de la science



### De l'eau sur la Lune !

Si Hergé l'avait déjà prédit dans sa célèbre aventure lunaire de Tintin, il nous aura fallu attendre l'année 2009 pour confirmer la présence d'eau sur notre satellite naturel. La mission LCROSS, qui a fait s'écraser en octobre dernier un impacteur de deux tonnes dans un cratère lunaire, a fait jaillir un panache de débris. L'analyse partielle dans l'infrarouge et les UV de ces poussières a permis de détecter la présence d'eau sous la forme solide et gazeuse, mais également d'hydroxyle.



Si 2009 a été le quarantième anniversaire des premiers pas de l'Homme sur la Lune, cette année marque également un certain recul dans les plans de la NASA concernant notre satellite naturel. Le projet Constellation a ainsi été aban-

donné récemment par le Président Obama, sans réelles certitudes de retour d'astronautes sur la Lune d'ici 2020.

*Pour en savoir plus :*  
<http://lcross.arc.nasa.gov/>

### Un anticorps contre le cancer de la prostate ?

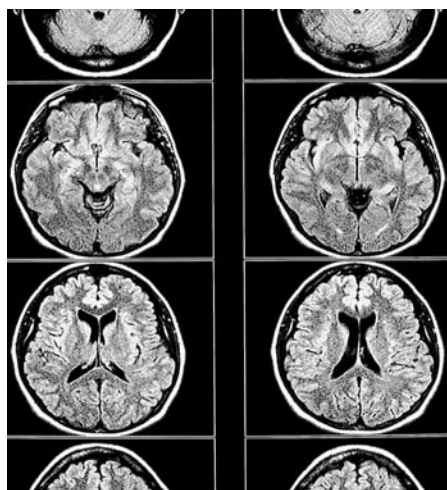
Une équipe américaine publie dans les *Proceedings of the National Academy of Science* (PNAS) les résultats d'une étude sur le cancer de la prostate chez la souris. Leurs résultats, plutôt encourageants, montrent qu'un anticorps (baptisé F77) est capable de réduire sensiblement la croissance des tumeurs cancéreuses chez ces cobayes, même dans un stade avancé de la maladie. L'anticorps F77 est très spécifique : il reconnaît les tissus cancéreux associés à des cancers de la prostate primaires (97% des cas) mais également les tissus cancéreux secondaires suite à des métastases (85% des cas). Une fois fixé sur les cellules, l'anticorps F77 peut aider à leur reconnaissance afin d'initier leur mort cellulaire et ralentir la croissance des tumeurs.

Pour le moment, l'anticorps semble ne pas se lier aux tissus sains. Si les prochains travaux menés sur l'anticorps F77 venaient à confirmer les espérances de ces scientifiques, il pourrait bien représenter un nouvel atout dans la lutte contre le cancer de la prostate. À l'heure actuelle, ce

cancer représente le second cancer masculin le plus commun, avec un taux de survie des patients de seulement 34% après dépistage.

## Le rôle du prion sain dans notre cerveau s'élucide

La protéine prion, célèbre agent de la maladie de la vache folle et de Creutzfeldt-Jakob, reste un mystère pour les biologistes. Son repliement pathogène en fait le dangereux responsable de la tremblante du mouton, tandis que sa conformation saine n'a pu être reliée à aucune fonction cellulaire particulière.



Une étude suisse réalisée à l'Hôpital universitaire de Zurich pourrait cependant apporter quelques éléments de réponse. Le Dr Aguzzi et ses collègues se sont intéressés à des travaux menés récemment au Japon, qui montrent que des souris n'exprimant pas de protéine prion saine souffrent de neuropathies. Chez ces souris adultes, la myéline du système nerveux périphérique se dégrade rapidement.

Les chercheurs suisses ont repris ces travaux : cette dégradation de la myéline serait liée à l'absence de prion dans les neurones eux-mêmes, et non chez les cellules de Schwann, qui leur sont associées et indispensables. Or ces dernières fabriquent la myéline nécessaire à la formation de la gaine isolante de la fibre nerveuse, comme une gaine plastique entourant un fil électrique. Pour ces chercheurs, l'absence de protéine prion n'a pas d'effet sur la fabrication directe de la myéline, mais sur l'induction de cette synthèse. La production comme la destruction de protéine prion dans les neurones jouerait donc un rôle majeur dans la maintenance de la gaine de myéline par les cellules de Schwann.

Ces travaux, publiés dans la revue *Nature Neuroscience*, représentent donc une avancée dans le domaine neurologique comme médical, et pourraient potentiellement aider à mieux comprendre le fonctionnement d'autres neuropathies liées à la gaine de myéline.

*Pour en savoir plus :*

Bremer *et al.* (2010). Axonal prion protein is required for peripheral myelin maintenance. *Nature Neuroscience* (advanced online publication, 24/01/2010). doi:10.1038/nn.2483

## Une protéine optimise le transfert d'énergie sur le plan quantique

Des chercheurs canadiens ont découvert que la structure moléculaire d'une protéine d'algue est capable de tirer avantage de la mécanique quantique pour optimiser la photosynthèse. Cette antenne moléculaire, qui intercepte les photons pour diriger l'excitation lumi-

neuse jusqu'au centre réactionnel de la photosynthèse, évite que l'énergie transmise soit trop rapidement dissipée.

Lorsqu'un photon frappe une molécule, il peut transférer son énergie en faisant vibrer les électrons de cette molécule. Mais ces vibrations s'atténuent rapidement, surtout en cas de transfert d'électrons excités. Afin d'étudier la biophysique de la photosynthèse, ces chercheurs s'intéressaient au transfert d'énergie d'un rayon lumineux induit par laser depuis une antenne protéique jusqu'au centre réactionnel de la photosynthèse. Leurs travaux, publiés dans la revue *Nature*, montrent que les vibrations d'électrons résultant de l'impact de photons sur l'antenne persistent quatre fois plus longtemps qu'initialement attendu. La protéine-antenne assurerait une cohérence quantique, un phénomène qui selon les chercheurs, évite de perdre trop d'énergie lors du transfert.

Cette découverte dépasse le cadre d'une meilleure compréhension des mécanismes opérant lors de la photosynthèse. En effet, la structure de telles protéines pourrait intéresser le domaine de la photonique, et ouvrir la porte vers de nouvelles applications nanobiotechnologiques.

*Pour en savoir plus :*

Collini et al. (2010). « Coherently wired light-harvesting in photosynthetic marine algae at ambient temperature ». *Nature* 463, 644-647

## La matière noire existe-t-elle vraiment ?

Il s'agit probablement du plus gros problème auquel se heurtent les astrophysiciens modernes : la

matière que nous pouvons observer dans l'univers compte seulement pour 5% de la gravité observée dans les interactions entre galaxies ! L'explication conventionnellement apportée pour expliquer ce surprenant phénomène suggère que de grandes quantités de matière noire combleraient ces 95% manquants. Mais certains physiciens réfutent cette explication, et mettent plutôt en cause une erreur de la théorie d'Einstein. Qui des deux camps possède la bonne réponse ?



Dans une publication parue dans *Science*, Pedro Ferreira du département de Physique d'Oxford et Glenn Starkman de l'Université américaine de Case font le point sur l'établissement de théories alternatives à celle de la matière noire. « *Pendant 25 ans, de nombreuses voix ont proposé qu'il n'existe pas de matière noire, que nous ayons tout simplement mal interprété les données et qu'en vérité nous ne comprenions pas la gravité* » explique le Dr. Ferreira sur le site de l'Université d'Oxford.

La recherche de solutions alternatives est donc un défi pour de nombreux physiciens théoriciens. Il a fallu attendre que de nouvelles théo-

ries basées sur la relativité générale d'Einstein soient développées afin de proposer des modèles alternatifs à la matière noire. Le physicien israélien Mordehai Milgrom a ainsi proposé en 1983 une théorie baptisée «Dynamique Newtonienne Modifiée» (DNM). Le physicien Jacob Bekenstein, l'un des fondateurs de la thermodynamique des trous noirs, améliora en 2004 la théorie DNM et proposa la théorie TeVeS (pour Tensor/Vector/Scalar).

Le débat est loin d'être tranché, et de nouveaux résultats expérimentaux sont nécessaires. Des programmes comme la *Joint Dark Energy Mission* (projet NASA) ou le radiotélescope *Square Kilometre Array*, en cours d'implémentation, permettront peut-être de répondre aux interrogations soulevées par ces nouvelles théories. À la clé, une nouvelle compréhension de la gravitation en astrophysique.

*Pour en savoir plus :*

Ferreira, P.G., Starkman, G.D. « Einstein's Theory of Gravity and the Problem of Missing Mass ». *Science* 326(5954), 812 - 815 ; DOI : 10.1126/science.1172245

## **L'acidification des océans et le phytoplancton**

La hausse des teneurs en CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère risque d'entraîner une acidification des océans. Les changements chimiques provoqués par ce phénomène auront vraisemblablement de multiples répercussions sur la biodiversité marine.

L'acidification des océans changerait ainsi la chimie et la biodisponibilité du fer, selon une étude améri-

caine parue dans *Science*. La baisse du pH dans des milieux de culture contenant différentes formes de fer fait chuter son taux d'acquisition chez des diatomées et des Coccolithophoridés. Or ce métal est indispensable dans de nombreux processus biochimiques. Les diatomées sont par ailleurs l'un des principaux producteurs primaires des océans. Les besoins en fer restant inchangés chez ces organismes avec la hausse des teneurs en CO<sub>2</sub>, l'acidification des océans pourrait donc provoquer localement une augmentation du stress en fer chez les populations phytoplanctoniques marines.

*Source : Science* 327(5966), pp. 676 - 679. DOI : 10.1126/science.1183517

## **À quoi peut servir le LHC à demi-puissance ?**

Dans les mois à venir, des collisions de particules vont être programmées à des énergies de 7 TeV, soit la moitié de la puissance maximale du plus grand accélérateur du monde. Les physiciens des particules n'en espèrent pas moins des résultats novateurs. Les collisions générées devraient permettre de mesurer certaines propriétés des bosons W et Z, et du quark « top ».

Après deux années de fonctionnement à 7 TeV, le LHC sera stoppé durant l'année 2012, le temps de vérifier les aimants supraconducteurs et d'éviter de nouveaux incidents comme en 2008. Les responsables espèrent pouvoir effectuer des opérations à 14 TeV courant 2013.

*Source : Newscientist.com*

*Rubrique réalisée par  
Guillaume Calu*



## Les colères : réprimer, extérioriser ou faire autre chose ?

*Jacques Van Rillaer*

Jacques Van Rillaer est professeur émérite de psychologie à l'Université de Louvain.



René Descartes, l'apologiste de la raison, concluait sa dernière grande œuvre, *Les passions de l'âme*, en disant : « *Maintenant que nous connaissons toutes les passions, nous avons beaucoup moins de sujet de les craindre que nous n'avions auparavant ; car nous voyons qu'elles sont toutes bonnes de leur nature, et que nous n'avons rien à éviter que leurs mauvais usages ou leurs excès* » (§ 211). La colère lui paraissait l'émotion qui pouvait devenir la plus dangereuse : « *Encore que cette passion soit utile pour nous donner de la vigueur à repousser les injures, il n'y en a toutefois aucune dont*

*on doive éviter les excès avec plus de soin, pour ce que, troublant le jugement, ils font souvent commettre des fautes dont on a par après du repentir* » (§ 203).

Aujourd'hui, les psychologues scientifiques, bénéficiant des lumières de Darwin, appuient l'idée de Descartes : les émotions font partie de notre équipement génétique, elles ont un rôle indispensable pour l'adaptation à l'environnement et pour la survie de l'espèce. La surprise mobilise toute l'attention sur un brusque changement du milieu. La peur prépare à une action salvatrice : la fuite, l'attaque ou l'immobilité. La tristesse suscite la compassion et l'aide de l'entourage. L'excitation sexuelle conduit à la reproduction et permet la perpétuation de l'espèce. La culpabilité et la honte inhibent la répétition d'actions réprouvées. La colère donne l'énergie requise pour faire disparaître rapidement une frustration, par exemple une injustice.

Certaines colères ont des effets bénéfiques. Celles, par exemple, qui font comprendre à un partenaire qu'il dépasse les bornes et remettent ainsi les pendules à l'heure. Des colères permettent d'enrayer un processus de ressentiment ou de désinvestissement affectif. D'autres servent à faire respecter des normes sociales ou à se faire entendre avant que la situation ne dégénère. Toutefois, la réaction de colère n'est pas souvent la meilleure solution. Des propos violents à l'égard d'un patron peuvent aboutir au ren-



voi. Dans la vie conjugale, les colères intenses et fréquentes ont tendance à détériorer la relation, elles mènent à des escalades, qui peuvent se terminer par la mort du partenaire. D'autre part, se fâcher fréquemment, c'est nuire à sa propre santé. En effet, cette réaction produit une forte augmentation de la tension artérielle. Des études comparatives de personnes typiquement hostiles et de personnes accommodantes montrent que les premières souffrent davantage de troubles cardio-vasculaires et que leur taux de mortalité est plus élevé<sup>1</sup>.

## Réprimer la colère pour la réduire ?

Horace, le poète latin, qui qualifiait la colère de « *brève folie* », donnait ce conseil : « *Dirige cette passion qui, si elle n'obéit pas, prend le pouvoir* » (*Epistulae*, 1.2.62). Mais comment la diriger ? Tenter de l'étouffer ? Lui donner une expression socialement acceptable ? Y a-t-il d'autres solutions ?

Darwin, sans se préoccuper de considérations morales, conseillait la répression. Dans son livre sur les émotions, que l'on peut considérer comme le premier ouvrage scientifique sur ce sujet, il écrivait : « *La libre expression d'une émotion quelconque par des signes extérieurs la rend plus intense. Inversement, les efforts faits pour réprimer toute manifestation extérieure modèrent l'émotion elle-même. L'homme qui se laisse aller à des gestes violents augmente sa fureur ; celui qui n'exerce aucun contrôle sur les marques de sa frayeur ressent une frayeur bien plus grande. [...] Le simple acte de simuler une émotion tend à la faire naître dans notre esprit.* »<sup>2</sup>

## Extérioriser la colère pour l'éliminer ?

La conception de Darwin va à contre-courant du sentiment spontané. Les émotions « actives », comme la peur, l'excitation sexuelle ou la joie, donnent l'impression d'un envahissement par une énergie difficile à contenir. Dès le XVIII<sup>e</sup> siècle, des médecins affirmaient que la colère, le chagrin ou la peur peuvent avoir des effets nocifs sur le corps, surtout en l'absence d'extériorisation. L'un d'eux écrivait : « *Lorsque le chagrin n'est pas évacué dans les lamentations et les pleurs, mais demeure au contraire fermement logé à l'intérieur et est pendant longtemps refoulé, le corps pas moins que l'esprit est dévoré et détruit.* »<sup>3</sup> Cette conception s'est trouvée renforcée au XIX<sup>e</sup> siècle, lorsque la machine à vapeur – une invention qui a alors révolutionné la vie économique – servira de métaphore pour expliquer des aspects de la vie

<sup>1</sup> Parmi les recherches les plus célèbres sur la corrélation entre l'hostilité fréquente et les troubles cardiovasculaires, citons : J. C. Barefoot, W. G. Dahlstrom & R. B. Williams, « Hostility, CHD incidence and total mortality : A 25-year follow-up study of 255 physicians », *Psychosomatic Medicine*, 1983, 45 : 59-63. – J. E. Williams, C. C. Paton, I. C. Siegler, M. L. Eigenbrodt, F. Nieto & H. Tyroler « Anger proneness predicts coronary heart disease risk : prospective analysis from the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study », *Circulation*, 2000, 101 : 2034-39.

<sup>2</sup> Charles Darwin, *The expression of the emotions in man and animals*. London, Murray, 1872. Trad., *L'expression des émotions chez l'homme et chez les animaux*. Paris, Reinwald, 1877, p. 397.

<sup>3</sup> Cité par Richard Webster, *Le Freud inconnu*, trad., Paris, Exergue, 1998, p. 127.

mentale. Des physiologistes, comme Carpenter, des philosophes, comme Nietzsche, des psychiatres, comme Griesinger, développent l'idée que des forces physiologiques ou psychologiques (énergies, excitations, pulsions, désirs) sont comparables à la vapeur dans une machine et doivent, sous peine de troubles, être régulées par une instance dirigeante (le moi, la volonté, d'autres forces). Cette conception inspire Joseph Breuer, médecin interniste et chercheur en physiologie, lorsqu'il tente de traiter une jeune fille, souffrant d'une toux qualifiée d'« hystérique », Anna O. (de son vrai nom Bertha Pappenheim). Breuer pense que les symptômes hystériques sont des « conversions somatiques » d'émotions qui n'ont pu s'éliminer par la voie normale de l'action. Il estime que le traitement de ce type de symptômes, voire de tous les troubles névrotiques, réside dans la prise de conscience d'événements oubliés et la « décharge (*Entladung*) des affects bloqués » qui s'y rattachent. Il a baptisé son procédé la « méthode cathartique ». L'exemple paradigmatique concerne précisément l'inhibition d'une réaction de colère. Durant six semaines, Anna avait affirmé ne plus pouvoir s'abreuver que par des fruits, notamment des melons. En état hypnotique, elle raconta que sa répugnance avait commencé après avoir vu le petit chien de sa dame de compagnie boire dans un verre d'eau. À ce moment-là, voulant rester polie, elle n'avait rien dit. Une fois terminé son récit à Breuer, elle demanda à boire et but sans difficulté. « *Ensuite, écrit Breuer, le trouble disparut à jamais.*<sup>4</sup> »

Aujourd'hui il est bien établi que Breuer ne put soulager Anna O. que de quelques symptômes et que l'état de la patiente s'est détérioré tout au long du traitement, à telle enseigne que Breuer s'arrangea pour la faire entrer dans un institut psychiatrique<sup>5</sup>. Freud dira, jusqu'au début des années 1910, qu'il pratique la méthode de Breuer, mais en fait il ne cherchait plus à provoquer des décharges émotionnelles. Il savait que le traitement cathartique n'avait pas du tout guéri Anna O. Il axe alors sa méthode uniquement sur la recherche et la prise de conscience d'événements et de significations refoulés.

Malgré l'abandon du procédé cathartique par Freud – « la » référence psy du XX<sup>e</sup> siècle –, l'idée des bienfaits de l'expression émotionnelle deviendra du sens commun. Il est vrai que Freud a continué à comparer ce qu'il appelle « l'appareil psychique » à une marmite (« *Kessel* ») remplie de l'énergie émanant des pulsions<sup>6</sup>. Il maintiendra que les troubles mentaux sont en quelque sorte de la vapeur qui s'échappe par une soupape. Modifier des comportements, sans réduire la tension à l'intérieur du système, c'est bou-

<sup>4</sup> J. Breuer & S. Freud, *Studien über Hysterie* (1895), trad. dans *The standard Edition of the Complete Psychological Works of Sigmund Freud*, London, Hogarth Press, 1955, vol. 2, p. 35.

<sup>5</sup> Henri Ellenberger, *À la Découverte de l'inconscient*, trad., éd. Simep, 1974, p. 403-409. – H. Ellenberger, « Histoire d'Anna O. Étude critique avec documents nouveaux », 1972, rééd. dans *Médecines de l'âme*, Paris, Fayard, 1995, p. 329-52. — Mikkel Borch-Jacobsen, *Souvenirs d'Anna O. Une mystification centenaire*. Paris, Aubier, 1995, 120 p.

<sup>6</sup> « Neue Folge der Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse » (1933), *Gesammelte Werke*, Fischer, XV, p. 80. Trad., « Nouvelle suite des leçons d'introduction à la psychanalyse », *Œuvres complètes*, PUF, vol. 19, p. 156.

cher la soupape, c'est augmenter la tension intérieure et provoquer dès lors des « symptômes de substitution », de la vapeur qui sort par un autre trou. Cette conception « marmitéenne » sera clairement abandonnée par Jacques Lacan, pour qui « *le symptôme se résout tout entier dans une analyse de langage, parce qu'il est lui-même structuré comme un langage, qu'il est langage dont la parole doit être délivrée.*<sup>7</sup> »

## Les réponses de la psychologie scientifique

À partir des années 1950, de nombreuses recherches ont été menées sur l'effet de l'extériorisation de la colère. Citons l'expérience classique de Shahbaz Mallick et Boyd McCandless.<sup>8</sup>

Les psychologues s'organisent pour qu'un enfant de 9 ans, à qui ils ont préalablement appris comment se montrer exaspérant, interrompe désagréablement une activité très motivante d'un enfant de même âge et de même sexe. Immédiatement après cet incident, ils placent l'enfant-victime dans l'une des trois conditions suivantes : soit il est invité à jouer de façon agressive en tirant au fusil (jouet) sur des cibles, soit il est incité à exprimer verbalement son irritation à un adulte compatissant, soit il entend un adulte lui expliquer que l'enfant irritant est malheureusement perturbé et n'est pas responsable de ce qu'il fait.

Remis ensuite en présence de l'enfant perturbateur, les enfants des deux premiers groupes se montrent ouvertement hostiles, tandis que ceux du troisième ne manifestent guère d'agressivité. Cette recherche, menée avec 84 garçons et 84 filles, montre que l'évolution de l'irritation ou de la colère dépend étroitement de l'interprétation de la frustration qui a provoqué ces affects. Les enfants qui ont parlé de leur mécontentement et ceux qui se sont « défoulés » symboliquement n'ont pas « évacué » leur émotion. Ceux qui ont donné un nouveau sens à l'événement en cause l'ont fait disparaître.

Lorsque nous sommes irrités ou en colère, il nous arrive de réduire notre activation émotionnelle en parlant ou en agissant de façon agressive. Cette possibilité est attestée par des impressions subjectives et par l'enregistrement de paramètres physiologiques (rythme cardiaque, tension artérielle, etc.). Ce processus se produit généralement si une démonstration de colère permet de nous faire entendre ou de changer réellement une situation jugée inadmissible. Toutefois, une vaste littérature scientifique sur le sujet montre clairement que l'effet cathartique est loin d'être automatique et d'avoir les vertus que la psychologie populaire lui prête aujourd'hui<sup>9</sup>. La « purgation » de l'irritation ou de la colère par l'agression verbale ou physique ne réduit notre tension physiologique que pour

<sup>7</sup> *Écrits*, Seuil, 1966, p. 269.

<sup>8</sup> S. Mallick & B. McCandless, « A study of catharsis of aggression », *Journal of Personality and Social Psychology*, 1966, 4 : 591-96.

<sup>9</sup> Pour une synthèse des recherches, voir par exemple : Carol Tavris, *Anger. The Misunderstood Emotion*, New York, Touchstone, nouvelle éd., 1992. – Leonard Berkowitz, *Aggression. Its Causes, Consequences and Control*, McGraw-Hill, 1993. – Robert Baron & Deborah Richardson, *Human Aggression*, Plenum, 1994.

autant qu'elle nous donne le *sentiment* d'améliorer notre contrôle sur la source de frustration. « *Courroux est vain sans forte main* », disait-on au Moyen Âge. Si l'« explosion » affective n'élimine pas réellement le sentiment d'injustice ou de frustration, son efficacité peut s'avérer nulle ou de courte durée. Bien souvent, elle en vient même à compliquer la situation et à engendrer de nouveaux problèmes (escalade de la violence, rupture affective, perte d'emploi, etc.).

## Concrètement que faire ?

L'être humain étant davantage contrôlé par des effets à court terme que par des effets à long terme, une large proportion de personnes développe l'habitude de réagir agressivement, alors que cette solution aux frustrations leur est, en fin de compte, néfaste. Il s'agit là d'une réaction conditionnée par diverses variables : normes sociales, réactions d'autrui, satisfactions obtenues antérieurement, etc. Il faut savoir que d'autres types de réactions sont toujours possibles et souvent préférables.

D'abord, il importe de bien prendre conscience des « coûts » de beaucoup de colères et de se convaincre de l'intérêt d'agir autrement. Ensuite, il faut comprendre les processus en jeu et connaître des stratégies efficaces.

Dans certains cas, on peut se contenter d'agir sur la situation : éviter certaines confrontations, quitter la situation quand on sent monter la tension.

D'autre part, nous avons le pouvoir de changer notre façon d'interpréter des situations et dès lors nos réactions affectives. Grâce au dialogue intérieur, nous pouvons relativiser nos normes, notre conception de nos droits et des devoirs des autres.

Dans le cas de l'habitude de violentes colères, il peut s'avérer important de réguler l'activation physiologique. À cet effet, on peut réduire la consommation de substances excitantes comme le café, on peut apprendre à mieux contrôler la respiration et à diminuer rapidement le tonus musculaire.

Notons encore l'importance de développer le répertoire de nos réactions. Apprendre la valeur de l'humour et surtout s'exercer à adopter des conduites « assertives » (exprimer ses opinions, sentiments et désirs de façon non violente). Parler à la première personne et en termes de comportements (« je suis irrité par ce que tu viens de dire ») plutôt que d'accuser l'interlocuteur et de généraliser (« tu es énervant, tu n'écoutes jamais »).

Des lectures peuvent faciliter ces apprentissages, mais dans certains cas une formation spécifique est souhaitable. Aujourd'hui, l'approche cognitivo-comportementale est sans doute la plus efficace<sup>10</sup>. ■

<sup>10</sup> Pour en apprendre davantage, voir : François Lelord & Christophe André, *La Force des émotions*, Odile Jacob, 2001, chap. 2. – Didier Pleux (2006) *Exprimer sa colère sans perdre le contrôle*, Odile Jacob, 222 p. – J. Van Rillaer, *Les Colères*, éd. Bernet-Danilo, coll. Essentialis, 1999, 2e éd., 2002, 64 p.

## *Une atteinte à la dignité des personnes handicapées* **Rom Houben : la « communication facilitée » de nouveau à l'œuvre**

*Laurent Jézéquel*

**Laurent Jézéquel** est médecin de médecine physique et réadaptation, président de l'association E3PH (éthique professionnelle et protection des personnes avec handicap dans les Côtes d'Armor).



La presse internationale a largement rapporté l'histoire de Rom Houben, un handicapé belge plongé dans un coma végétatif depuis 23 ans à la suite d'un accident de voiture. Les médecins avaient posé un diagnostic définitif après avoir effectué tous les tests requis. Mais voilà, récemment, le Professeur Stanley Laureys, directeur du Coma science Group de l'Université de Liège, a repris les analyses en mettant en œuvre des méthodes modernes en imagerie médicale. Et une activité cérébrale a été identifiée, remettant en cause le diagnostic d'état végétatif complet, voire la possibilité d'un syndrome d'enfermement (Rom Houben serait conscient, mais « enfermé » dans un corps complètement paralysé).

Mais le problème, c'est que cette possibilité d'une activité cérébrale a été immédiatement transformée en « *activité consciente enfermée dans un corps paralysé* ». Rom Houben serait capable de s'exprimer et serait actuellement occupé à écrire un livre, « *moyennant un dispositif adapté* ». Et c'est cette communication qui emporte la conviction et qui fait que la « belle histoire » est reprise dans toute la presse. Or, la « méthode » en question n'est autre que la « communication facilitée », très clairement démasquée et dénoncée en France et aux États-Unis ces dernières années comme une imposture. Le principe est simple (voir *SPS* n°277<sup>1,2</sup>) : la personne handicapée, appelée le « facilité », est assistée d'une tierce personne, le « facilitant ». Ce dernier saisit fermement la main du « facilité », dont il laisse dépasser un doigt, puis appuie avec ce doigt sur les touches d'un clavier d'ordinateur ou autre, produisant ainsi des phrases écrites. En voyant la scène<sup>3</sup>, on se rend compte immédiatement que c'est bien évidemment le

<sup>1</sup> Dr Laurent Jézéquel - *SPS* n° 277, mai 2007 « La « communication facilitée » ou « psychophanie » : <http://www.pseudo-sciences.org/spip.php?article743>

<sup>2</sup> Lawrence Norton. Traduction : Jean Günther - *SPS* n° 277, mai 2007 « communication facilitée : dix ans d'expériences négatives ». <http://www.pseudo-sciences.org/spip.php?article744>

<sup>3</sup> <http://tinyurl.com/y8lku48>



« facilitant » qui écrit. Cette « méthode » peut donc s'appliquer sans aucun apprentissage préalable pour la personne handicapée, quels que soient son âge (même un nourrisson) ou l'état de son cerveau, sans qu'elle ait besoin de savoir lire ou de regarder le clavier.

En France, cette méthode a été épinglée dans les rapports 2005 et 2006 de la

MIVILUDES, Mission Interministérielle de Vigilance et de Lutte contre les Dérives Sectaires, et très sévèrement dénoncée dans le rapport de la Commission d'enquête parlementaire relative à l'influence des mouvements à caractère sectaire et aux conséquences de leurs pratiques sur la santé physique et mentale des mineurs, en décembre 2006<sup>4</sup>: « *pratique portant atteinte à la dignité des enfants handicapés* », « *faux espoirs donnés aux parents* », « *vampirisme intellectuel* », « *version modernisée du spiritisme* », « *procédé charlatanesque tirant profit du désarroi des parents d'enfants handicapés* », et « *portant atteinte aux droits fondamentaux des enfants* ». On ne peut qu'être inquiet des suites de ce formidable coup publicitaire, et redouter le suivant à l'occasion de la sortie du livre « de » Rom Houben. ■

<sup>4</sup> Rapport 2006 de la Commission d'Enquête Parlementaire sur les sectes (MIVILUDES) : [http://www.assemblee-nationale.fr/12/rap-enq/r3507.asp#P695\\_208075](http://www.assemblee-nationale.fr/12/rap-enq/r3507.asp#P695_208075)

<sup>5</sup> <http://www.lpl.univ-aix.fr/>

<sup>6</sup> James Randi Educational Foundation :

<http://www.randi.org/site/index.php/swift-blog/783-this-cruel-farce-has-to-stop.html>

### **La « communication facilitée » vue par ses concepteurs : de la télépathie**

Anne-Marguerite Vexiau, la présidente de l'association « Ta main pour parler » qui fait la promotion de la « communication facilitée » en France donne quelques conseils pour bien comprendre le fonctionnement de cette méthode : il faut aller « *au-delà des connaissances scientifiques actuelles* », et reconnaître « *les phénomènes télépathiques inhérents à la Psychophanie* »<sup>1</sup> [nom donné par les promoteurs de la méthode].

Il est certain qu'avec la télépathie, beaucoup de choses deviennent possibles. Et en particulier, ajoute Anne-Marguerite Vexiau, « *qu'une personne mutique, gravement atteinte dans ses capacités cognitives et dont le cerveau est profondément lésé, n'ayant de surcroît jamais ouvert un livre, puisse s'exprimer instantanément dans un langage structuré et avec un vocabulaire hors du commun !* ».

Dans la très pédagogique FAQ (« foire aux questions » du site de l'association<sup>2</sup>, à la question « *Est-il nécessaire de savoir lire et écrire pour être facilité ?* », la réponse est sans ambiguïté : « *Non, il semblerait que le facilité utilise les capacités cognitives du facilitant.* » On ne saurait si bien dire...

J.-P. K

<sup>1</sup> Lettre d'information TMMP, n°29, avril 2005. <http://www.tmpp.net/bulletinstmpp/bulletin29.pdf>

<sup>2</sup> <http://www.tmpp.net>

## **Rom Houben et la « communication facilitée »**

# **La parodie enfin démasquée**

**Brigitte Axelrad**

Le 21 décembre 2009, nous mettions en ligne sur notre site Internet deux articles dénonçant « la communication facilitée à l'œuvre », et nous exprimions notre étonnement face à la manière dont la presse internationale avait relaté l'histoire de Rom Houben, sans le moindre esprit critique.

En effet, ce patient handicapé de 46 ans, qu'on croyait plongé dans un coma végétatif complet depuis 23 ans à la suite d'un accident de voiture, venait d'être déclaré, grâce aux travaux du Dr Steven Laureys, atteint d'un syndrome d'enfermement, c'est-à-dire conscient, mais « enfermé » dans un corps complètement paralysé. La raison de notre désapprobation, exprimée également par des sceptiques tels que James Randi<sup>1</sup>, Steven Novella<sup>2</sup>, Michaël Shermer<sup>3</sup>, Robert Todd Carroll<sup>4</sup>, résidait dans l'exploitation de ce cas par les tenants de la « communication facilitée », qui prêtaient à cet homme tout un discours sur son expérience de 23 années d'enfermement, au cours desquelles personne ne s'était rendu compte qu'il était suffisamment conscient pour méditer et saisir le sens des paroles et des comportements des gens, qui l'entouraient. « Ses » paroles, « [...] *Il m'arrivait parfois de n'être que ma conscience et rien d'autre [...]* », furent encore citées dernièrement dans le dernier numéro de *Philosophie Magazine* de février 2010, et cautionnées par « Le point de vue » de Joëlle Proust, directrice de recherche au CNRS. Celle-ci ne semble pas se poser la question de l'authenticité des propos prêtés à Rom Houben, ni celle de la méthode utilisée pour les recueillir, et, en répondant aux questions posées à partir des « aveux » de Rom Houben, parvient à ne jamais prononcer une seule fois les mots de « communication facilitée ».

Les écrits de Rom Houben obtenus par la « communication facilitée » n'avaient pas été remis en question par le Dr Steven Laureys<sup>5</sup>, qui disait même, pour répondre aux objections, avoir testé la facilitante, Linda Wouters, et avoir acquis la certitude que c'était bien les pensées de Rom Houben qui étaient communiquées par le biais de l'ordinateur, et non celle de Linda.

<sup>1</sup> James Randi <http://www.randi.org/site/index.php/swift-blog/783-this-cruel-farce-has-to-stop.html>

<sup>2</sup> Steven Novella :

<http://skepticalblog.org/2010/02/15/dr-laureys-admits-facilitated-communication-failure/>

<sup>3</sup> Michaël Shermer : <http://trueslant.com/michaelshermer/2009/11/25/coma-man-hoax/>

<sup>4</sup> Dictionnaire Sceptique : <http://www.sceptiques.qc.ca/dictionnaire/facilcom.html>

<sup>5</sup> Directeur du Coma Science Group au Centre de Recherches du Cyclotron à l'Université de Liège et professeur de clinique au service de neurologie du Centre Hospitalier Universitaire de Liège.



Le 15 février 2010, dans le *Skepticblog*, Steven Novella, rapporte que, selon *Spiegel Online*<sup>6</sup>, Steven Laureys a accepté de procéder aux tests que lui avaient suggérés les sceptiques. Les tests ont déterminé définitivement que Rom Houben n'a pas assez de force, ni de contrôle de ses muscles dans le bras droit, pour actionner le clavier, ni pour transmettre les impulsions nécessaires à la « communication facilitée ». Dans l'épreuve la plus récente, on a montré à Houben, ou encore on lui a décrit, une série de 15 objets et mots, en l'absence de l'orthophoniste. Ensuite, on lui a demandé de taper en sa présence et avec son aide le mot correct correspondant, mais il n'y est pas parvenu une seule fois. L'échec a été total. Qu'en déduire ? Que si l'orthophoniste ne connaît pas les objets, ni les mots qui ont été présentés à Rom Houben en son absence, elle ne peut pas l'« aider » à les écrire. Nous retrouvons là l'effet « Clever Hans »<sup>7</sup>, encore appelé « effet idéo-moteur », par lequel un animateur obtient la réaction réflexe d'un animal ou d'une autre personne, en guidant son comportement moteur.

C'est un bon point pour Laureys d'avoir accepté ce risque de démasquer la nature pseudoscientifique de la « communication facilitée » par des examens appropriés, et d'avoir accepté d'en communiquer les résultats au monde entier. Novella déplore que la conversion de Laureys à une approche sceptique de la « communication facilitée » ne soit pas totale. En effet, exprimant son doute à propos d'un autre de ses patients, dont il ne nous dit pas grand chose, Laureys précise : « Cela signifie qu'il est vraiment nécessaire de vérifier tous les cas individuels ». Certains avancent qu'il aurait conclu ne pas pouvoir décrédibiliser vingt ans de recherche en « communication facilitée », qui ont contribué à montrer sa légitimité. Toutefois, Novella ajoute qu'il est possible que cette dernière déclaration attribuée à Laureys soit inexacte. Le doute est donc permis...

Les progrès de la recherche menée par Steven Laureys dans son domaine propre laissent espérer que grâce à la technologie, on pourra un jour communiquer vraiment avec des patients atteints du Locked-in syndrome ou syndrome d'enfermement. Mais c'est un scandale que des pseudosciences, telles que la « communication facilitée », puissent persister, comme persistent d'autres pseudosciences médicales. Leur persistance n'est pas un échec de la science, mais bien plutôt de la rationalité collective.

La tragédie de cette histoire, c'est l'exploitation qui a été faite de la détresse de Rom Houben. S'il était en mesure d'entendre et de comprendre les paroles que les tenants de la « communication facilitée » lui ont prêtées, il n'a pas eu les moyens de les réfuter.

Question qu'on peut se poser : les télévisions du monde entier vont-elles nous montrer la vidéo de l'échec au test de « communication facilitée » de Rom Houben et Linda Wouters ?

Ce serait tout à leur honneur ! ■

<sup>6</sup> <http://www.spiegel.de/international/world/0,1518,677537,00.html>

<sup>7</sup> Voir notamment « L'effet Clever Hans et la "communication facilitée" » sur notre site Internet. <http://www.pseudo-sciences.org/spip.php?article1294>.

## Les états de conscience à la sortie du coma

- **État de mort cérébrale** : le patient en état de mort cérébrale a un métabolisme cérébral nul.
- **État de coma végétatif** : le métabolisme cérébral est réduit de 40 % à 50 %. Le patient garde spontanément les yeux ouverts et présente quelques réactions réflexes, telles que le fait de sursauter quand on tape dans les mains. Mais il est absent : ce n'est pas sa conscience qui réagit, mais des voies nerveuses automatiques qui passent des aires primaires de son cerveau à la moelle épinière.
- **État de conscience minimale** : il ressemble à l'état végétatif, mais le patient esquisse parfois des mouvements qui semblent volontaires. L'état de conscience minimale correspond à une catégorie de patients atteints de lésions cérébrales sévères et qui présentent des manifestations comportementales intermittentes témoignant d'une conscience d'eux-mêmes et de leur environnement. Chez les patients en état de conscience minimale, la dépression métabolique est moindre (20 % à 40 %) et des aires cérébrales intervenant dans l'intégration des données sensorielles nécessaires sont plus actives, suggérant un niveau de perception plus important. Ils peuvent communiquer de manière rudimentaire mais adéquate. Ils peuvent exprimer des comportements émotionnels adaptés à la différence des patients en coma végétatif, qui pleurent et rient de manière aléatoire. Cet état pathologique est d'individualisation récente, l'état de conscience minimale n'a été introduit dans les textes médicaux qu'en 2002. On recourt de plus en plus à l'imagerie cérébrale pour estimer les moyens neuronaux dont ils disposent pour percevoir consciemment le monde qui les entoure.
- **Locked-in syndrome ou syndrome d'enfermement** : c'est un état où le patient vigilant ne peut avoir de comportement moteur en raison de la destruction des voies motrices par une lésion protubérantielle.

D'après *Cerveau&Psycho* N°17 - septembre - octobre 2006



**skepp site**

Le 18 février 2010, le Dr Willem Betz, Professeur de Médecine à l'Université libre de Bruxelles et cofondateur de l'organisation des Sceptiques belges SKEPP, déclare qu'à la demande de l'établissement médical où M. Houben est soigné, son équipe et lui-même ont assisté en tant que conseillers au test de cette méthode controversée de communication conduit par l'équipe de Steven Laureys et ont effectué leurs propres tests, le 4 février 2010.

Les réponses aux questions simples furent intelligibles et parfois élaborées, mais quand la facilitante ne connaissait pas les questions, les réponses de Rom Houben étaient toutes complètement erronées. La plupart du temps, il tapait avec les yeux fermés mais dès qu'on cacha le clavier de la vue de la facilitante, la frappe produisit du charabia et s'arrêta.

Le Dr Betz précise que son intention n'était pas de tester M. Houben, mais de tester la « communication facilitée ». Il dit avoir eu une longue conversation avec le Dr Laureys et lui avoir conseillé de prendre de la distance avec cette « FC scam » (arnaque de la CF).

Pour permettre à l'équipe médicale de discuter des résultats avec la famille, SKEPP a accepté de mettre un embargo de deux semaines avant de rendre ces résultats publics.

Source : SKEPP <http://skepp.be/nieuws/facilitated-communication-coma-patient-fabricated>

## Rom Houben : le sensationnel contre l'esprit critique

Presse, radio et télévision ont largement relayé l'information sensationnelle. Le doute n'est pas de mise, le conditionnel n'est jamais utilisé, les « propos » de Rom Houben sont rapportés sans la moindre distanciation. À ce jour, rares sont les médias qui informent sur les récents développements concernant la « communication » prétendument établie avec Rom Houben.

Si Rom Houben est réellement victime d'un syndrome d'enfermement, s'il est conscient de ce qui se passe, comment imaginer sa réaction envers tous ceux qui le font « parler », exprimant à sa place ses sentiments. Avec, pour lui, aucune possibilité de réagir.



### « Prisonnier de son corps pendant 23 ans »

*Libération*, 25 novembre 2009

« En 1983, un jeune Belge, Rom Houben, est victime d'un accident de la route. Selon les médecins, il est plongé dans un coma végétatif. Un diagnostic qui tiendra pendant vingt-trois ans. Pourtant, Rom Houben est bel et bien conscient. L'homme est paralysé, donc incapable physiquement de s'exprimer. Mais il entend, comprend tout, sans pouvoir intervenir, privé de toute possibilité de communiquer. [...] Aujourd'hui, Rom Houben, 46 ans, n'est plus impotent, ni enfermé dans son corps. Il communique avec son entourage à l'aide d'un clavier adapté. Une "seconde naissance" selon cet ancien ingénieur, qui va écrire un livre sur son expérience. »



### « Considéré dans le coma par la médecine, son cerveau est en fait intact » *Le Monde*, 24 novembre 2009

« "Je criais, mais aucun son ne sortait". Pendant vingt-trois ans, ses médecins l'ont cru dans le coma. Rom Houben était en fait éveillé, mais dans l'impossibilité de communiquer car emprisonné dans un corps totalement paralysé. "Je n'oublierai jamais le jour où ils ont finalement découvert ce qui n'allait pas, ça a été ma seconde naissance", a expliqué au magazine allemand *Spiegel* cet ancien étudiant ingénieur et amateur de sports de combat de 46 ans, qui a appris à taper des mots sur un ordinateur spécialement adapté. [...] "J'ai été le témoin de ma propre souffrance lorsque les médecins et infirmières tentaient de me parler et finissaient par renoncer", a-t-il raconté. Le pire a été le jour où sa mère et sa sœur sont venues lui raconter la mort de son père. Il voulait pleurer mais son corps demeurait immobile. Coupé du monde, il passait son temps à méditer. "Tout le temps, je rêvais à une vie meilleure. La frustration est un mot trop faible pour exprimer ce que je ressentais", a-t-il ajouté. Aujourd'hui, il ne peut toujours pas bouger, mais il peut lire grâce à un appareil placé au-dessus de son lit et peut communiquer par clavier interposé. "Je veux lire, parler à des amis par ordinateur, et goûter à la vie maintenant que les gens savent que je ne suis pas mort", a-t-il affirmé.



### « Dans un «coma» depuis 23 ans, il était en réalité conscient » *Le Figaro*, 23 novembre 2009

« Depuis 1983, Rom Houben pouvait ainsi parfaitement entendre ce que les médecins disaient à son sujet, précise le quotidien britannique sur son site Internet. "Pendant tout ce temps, je rêvais d'une vie meilleure. La frustration est un mot trop faible pour décrire ce que je ressentais", explique-t-il. Désormais, il peut communiquer grâce à un système informatique lui permettant d'écrire des messages sur ordinateur. »

# Dix questions sur l'agriculture biologique

*Louis-Marie Houdebine*

**Louis-Marie Houdebine** est directeur de recherche à l'INRA, membre de la Commission du génie génétique, membre de la Commission de biotechnologies de l'AFSSA, et coauteur du rapport de l'AFSSA « OGM et alimentation : peut-on identifier et évaluer des bénéfices pour la santé ? ». Il est également membre du comité de parrainage et du conseil scientifique de l'AFIS.



L'agriculture biologique est en expansion et elle est sujette à un soutien militant en même temps qu'à un scepticisme ironique. Les contours de cette pratique agricole et alimentaire sont flous car stricts mais fluctuants selon les régions. Les réponses aux questions qu'elle pose visent à clarifier la situation.

## 1. L'agriculture biologique est-elle une innovation ?

La révolution verte qui repose en partie sur l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides divers a permis depuis un demi-siècle, à des centaines de millions de personnes, de disposer de plus de nourriture. La France elle-même est ainsi passée du statut d'importatrice de nourriture à celui d'exportatrice. Selon un schéma classique qui voulait que toute innovation technique soit un progrès pour l'humanité, les

hommes se sont contentés de leur nouveau succès jusqu'à constater progressivement que ces procédés appliqués sans finesse comportaient divers effets secondaires environnementaux indésirables. La nécessité de repenser les pratiques de la révolution verte a été perçue par les instances responsables, et des mesures sont, depuis, en cours pour tenter de trouver un compromis entre les avantages de la révolution verte et les exigences de préserver l'environnement au sens le plus large. L'approche biologique propose, pour simplifier, de revenir au *statu quo ante*, ce qui ne peut être considéré, au sens strict, comme une innovation, mais au pire comme une régression.

## 2. Les produits biologiques sont-ils plus sains pour les consommateurs ?

De multiples rapports, dont un publié par l'AFSSA<sup>1</sup> en 2003 à la suite d'un congrès international sur le sujet, et un autre par les instances britanniques<sup>2</sup> en 2009, montrent que la composition chimique et biochimique des

<sup>1</sup> « Évaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique », Afssa, 2003.

<sup>2</sup> Dangour et al *Am J Clin Nutr* 2009, 90: 680-685

produits biologiques ne diffèrent que très légèrement de leurs homologues conventionnels. Rien n'indique, selon ces critères, que la consommation des produits biologiques est un gage de meilleure santé pour les consommateurs.

Un nombre significatif d'intoxications, parfois mortelles, dues à la consommation de produits biologiques a été relevé dans le passé. Elles étaient dues à des contaminations par des salmonelles, des bactéries et des champignons divers. Ces accidents deviennent plus rares avec les contrôles qui éliminent les lots de nourriture dangereuse.

Un point particulier est celui des mycotoxines cancérigènes. Ces toxines s'accumulent dans les plantes à la faveur du développement de champignons microscopiques. Il a ainsi été observé que le maïs biologique contient nettement plus souvent de fumonisine que le maïs conventionnel qui lui-même en contient plus que le maïs Bt génétiquement modifié pour résister à certains insectes nuisibles<sup>3</sup>. Il est établi qu'une plante non protégée est attaquée par les insectes qui perforent les parois des feuilles et des tiges, ce qui permet à des champignons de s'implanter et de sécréter des toxines qui sont transmises à l'homme directement, ou via les produits animaux.

### **3. Les produits biologiques contiennent-ils moins de pesticides ?**

Ceci est logiquement une réalité, en tout cas en ce qui concerne les pesticides chimiques non autorisés en agriculture biologique. La question est de savoir quel est l'effet sur la santé humaine. Les Grecs anciens avaient déjà énoncé l'idée que tout, y compris ce qui est avéré comme bénéfique pour nous, est toxique si on dépasse une certaine dose. À l'inverse, des doses très faibles de substances toxiques n'ont pas d'effets néfastes sur l'organisme qui a des mécanismes puissants de détoxification. Nous mangeons quotidiennement de telles substances, ne serait-ce qu'en mangeant des pommes de terre qui contiennent de faibles quantités de toxines mortelles, les solanines.

Dans son rapport annuel<sup>4</sup> publié le 9 juillet 2009, l'AESA (Agence Européenne de Sécurité des Aliments) indique que les limites autorisées de produits phytosanitaires sont dépassées dans 4 % des échantillons de fruits, légumes et céréales testés. Ceci ne signifie pas que les risques sont élevés, car la marge de sécurité est plantureuse. La situation n'est donc pas catastrophique dans l'UE, mais surtout elle s'améliore.

Un rapport commun<sup>5</sup> de l'Académie d'agriculture et de l'Académie de médecine conclut que les risques liés aux pesticides pour la santé sont globalement surestimés et que leurs avantages sont sous-estimés (les pesti-

<sup>3</sup> « OGM et alimentation : peut-on identifier et évaluer des bénéfices pour la santé ? » Rapport de l'Afssa 2004.

<sup>4</sup> « Annual Report on Pesticide Residues ». *EFSA Scientific Report* (2009) 305, 1-106

<sup>5</sup> « Pesticides, OGM, agriculture biologique et santé ». *Rapport de l'Académie d'agriculture et de l'Académie de médecine*. 2008.



cides permettent en effet des productions de nourriture nettement plus élevées contenant souvent moins de toxines diverses). La quantité de pesticides utilisés en France est passée de 120 500 tonnes par an à 71 600 entre 1999 et 2006, ce qui ne peut être attribué à l'agriculture biologique. Le nombre de substances pesticides utilisées dans l'UE était il y a quelques années de 984 dont 611 ont été interdites avec pour objectif de n'en conserver que 250 en 2010. Parmi les 53 substances préoccupantes, 30 devaient être éliminées en 2008. Dans les pays de l'UE, un pesticide n'est accepté que s'il est dégradé à un taux de 90% au moins en un an. Le programme REACH de l'UE ne peut que contribuer à la diminution de ces risques. Le gouvernement français s'est par ailleurs donné comme objectif de réduire de 50% l'utilisation des pesticides avant 2018.

Certaines substances chimiques acceptées en agriculture biologique comme le sulfate de cuivre (le composé de la bouillie bordelaise) et le soufre sont loin d'être inoffensives. Les pesticides naturels présents dans certaines plantes comme les pyrèthres et la roténone ne sont pas forcément moins toxiques que les substances obtenues par synthèse chimique, qui sont par ailleurs plus strictement surveillées. La roténone a été interdite sur la base de travaux démontrant son effet neurodégénératif (susceptible de déclencher la maladie de Parkinson notamment). Le choix des pesticides en agriculture doit donc reposer sur des évaluations objectives de leurs avantages et leurs inconvénients et non sur leur origine.

Une question qui n'a pas reçu de réponse est celle de savoir s'il est possible de se procurer des quantités massives de pesticides naturels sans devoir y consacrer des surfaces arables importantes au détriment des cultures vivrières.

Les agriculteurs sont parfois exposés à des concentrations dangereuses de pesticides. Certains d'entre eux, non prévenus des risques, ont payé le prix de cette négligence. Dans leur rapport, les académiciens, comme diverses commissions de biosécurité, recommandent vivement aux agriculteurs de se protéger, comme cela est le cas pour bon nombre d'autres activités humaines.

## **4. Les produits biologiques sont-ils moins à l'origine de cancers ?**

Un rapport commun de l'Académie des sciences, de l'Académie de médecine et du Centre international de recherche sur le cancer de Lyon<sup>6</sup> publié en 2007 révèle que la pollution de l'environnement dans sa globalité, naturelle et produite par les activités humaines, est responsable tout au plus de 0,1% des cancers. Le fait que certains cancers sont en recrudescence ne signifie nullement, contrairement à ce que certains clament comme si c'était une évidence, qu'ils sont dus à l'agriculture conventionnelle. Une corrélation entre deux événements ne démontre pas que l'un est la cause de l'autre. La corrélation entre la présence d'un briquet dans la poche et la fréquence des cancers du poumon est excellente et il serait pourtant hasardeux d'en conclure que les briquets sont cancérigènes. C'est évidemment un autre facteur, le tabac, qui est en cause.

Le fait que la vie humaine s'allonge de trois mois par an dans les pays développés signifie que notre mode de vie est loin d'être une catastrophe, et c'est pour cela qu'il est envié par ceux qui ne peuvent en bénéficier. Le plaisir évident que prend la majorité des gens à manger notre bonne cuisine ramène le mythe de la malbouffe à sa juste valeur.

Il est important de prendre en compte le fait que le nombre de cancers de l'estomac a beaucoup diminué depuis 50 ans. Il est probable que cela soit dû à l'abaissement très notable des mycotoxines dans notre alimentation. Le retour vers les pratiques d'autrefois et vers la vente libre de produits artisanaux non contrôlés pourrait réserver quelques très mauvaises surprises dans les années à venir.

## **5. Les produits biologiques ont-ils un meilleur goût ?**

Des tests<sup>7</sup> réalisés en double aveugle ont révélé que ce n'était très majoritairement pas le cas. Ceci a été clairement montré en particulier pour les œufs. Il ne fait pas de doute que le jaune d'œuf n'a pas la même couleur ni le même goût selon les conditions d'élevage des volailles. Les lipides qu'ingèrent les poules se retrouvent en partie dans le jaune d'œuf et ils en modifient le goût. De tels œufs sont produits dans des élevages traditionnels et non particulièrement biologiques. Il est tout à fait concevable que, dans le futur, les élevages industriels de poules utiliseront des aliments plus sophistiqués contenant les lipides en question.

Certains produits artisanaux proposent des produits obtenus à partir de variétés de plantes ou de races animales délaissées en raison de leur trop faible rendement ou leur excessive sensibilité à des ravageurs. Ces produits rares sont parfois particulièrement sapides qu'ils soient ou non cultivés selon le mode bio.

<sup>6</sup> « Les causes du cancer en France ». Septembre 2007. Rapport de l'Académie des sciences, de l'Académie de médecine et du Centre international de recherche sur le cancer de Lyon.

<sup>7</sup> Journée d'Échanges sur l'Agriculture Biologique, AFSSA, Paris, 18 octobre 2002.

## 6. Les fertilisants organiques sont-ils préférables ?

Tous les agronomes paraissent d'accord sur le fait que les plantes absorbent de la même manière les éléments minéraux des engrais chimiques et organiques, seules la biodisponibilité et la vitesse de solubilisation pouvant varier.

Les engrais sont une source bien identifiée de pollution. Dans les régions d'élevage très intensif, comme la Bretagne et la Hollande, les engrais sont non seulement d'origine chimique, mais ils proviennent également des rejets animaux et humains. L'origine des engrais en question importe peu en comparaison de la quantité répandue dans les champs. Il est notoire que le lisier de porc et le fumier de vache ainsi que de volailles sont responsables d'une part essentielle de la pollution par les phosphates et les nitrates. Il est important de noter à cet égard que les résultats d'études approfondies concluent que les nitrates ne sont pas aussi néfastes pour la santé humaine que ce que l'on pensait<sup>8,9</sup>.

Une question qui ne peut être éludée est celle de savoir s'il est possible de produire massivement des engrais organiques sans mobiliser des surfaces de terre qui ne sont en réalité pas disponibles. La culture sans labour qui implique que les champs doivent toujours être couverts de végétaux vivants ou morts qui fertilisent les sols est, elle, une véritable innovation.

## 7. L'agriculture biologique a-t-elle des rendements suffisants ?

Il est bien connu que l'agriculture biologique est moins productive (de 30% à 50%) que l'agriculture traditionnelle. Les conséquences de ce choix ne sont pas souvent évoquées de manière critique. Les résultats d'une étude approfondie menée aux USA et concernant la production de lait ont été publiés en 2008<sup>10</sup>. Trois situations ont été comparées : (1) l'élevage dans les conditions conventionnelles ; (2) l'élevage avec l'administration de bST (bovine somatotropine) connue pour augmenter la production laitière de 15% ; (3) l'élevage selon les règles de l'agriculture biologique. Pour une production de lait donnée, par comparaison avec l'élevage traditionnel, la bST permet de diminuer le nombre de vaches de 8% et la surface de terre de 5%, alors que dans les conditions biologiques ce nombre augmente de 25% et la surface de terre de 30%. L'azote et le phosphore polluants produits sont diminués de 6% et 5% avec la bST et augmentés de 34% et 15% respectivement dans les conditions biologiques. De la même manière, l'effet de serre et l'eutrophisation des eaux sont diminués de 6% et 5% avec la bST et augmentés de 13% et 28% dans les conditions biologiques.

<sup>8</sup> *Les nitrates et l'homme : Toxiques, inoffensifs ou bénéfiques ?* Jean L'Hirondel et Jean-Louis L'Hirondel. Éditions Institut scientifique et technique de l'environnement. Collection droit de réponse. 2004.

<sup>9</sup> Hord SG, Tang Y, Bryan NS (2009). « Food sources of nitrates and nitrites: the physiological context for potential health benefits ». *Am J Clin Nutr*, 90, 1-10

<sup>10</sup> « The environmental impact of recombinant bovine somatotropin (rbST) use in dairy production » ; Capper et al. *Proc Natl Acad Sci USA* 2008, 105 : 9668-9673.





Nombre d'agronomes ne voient pas dans l'agriculture biologique une solution acceptable pour assurer une production suffisante de nourriture au niveau mondial, et surtout pas en Afrique. Cette affirmation a été exprimée de manière claire entre autres au congrès de l'OCDE qui s'est tenu à Prague en 2009<sup>11</sup>. Certains annoncent même que l'extension et la généralisation des pratiques biologiques à l'ensemble des continents obligerait à utiliser toutes les terres arables, ce qui constituerait le plus grand saccage que l'homme infligerait à notre planète<sup>12</sup>. Une option qu'il serait imprudent de négliger consiste à mettre au point des méthodes de culture à haut rendement compatibles avec la qualité des produits et le respect de l'environnement. Ceci permettrait de laisser un maximum de terres à l'état non cultivé.

Certains agronomes ont d'autres craintes encore. Le combat affaibli contre divers ravageurs qui caractérise l'agriculture biologique pourrait se traduire à moyen terme par des infestations massives qui imposeraient des pertes de rendement considérables et des traitements phytosanitaires drastiques. Les champs cultivés selon les méthodes conventionnelles protègent actuellement les champs des agriculteurs biologiques, de même qu'en se faisant vacciner on participe à la protection de nos semblables.

## **8. L'agriculture biologique est-elle naturelle ?**

L'engouement pour le naturel va et vient au cours des âges. Il y a cinquante ans, le naturel était à bannir au profit du synthétique tellement plus propre et plus nouveau. Le cycle fait son chemin et on ne jure plus que par le naturel et le traditionnel avec aussi peu de logique qu'il y a un demi-siècle. Les citadins de notre temps oublient trop certaines réalités. Le naturel

<sup>11</sup> Co-operative Research Programme : Biological Resource Management for Sustainable Agriculture Systems. Challenge for Agriculture Research. Prague 6-8 avril 2009

<sup>12</sup> N Borlaug, *The Wall Street Journal*, 30 juillet 2009 et Borlaug, N.E., 2000. « Ending world Hunger. The promise of Biotechnology and the Threat of Antiscience Zealotry ». *Plant Physiology*, 124:487-490

## Les difficultés du bio

Même les meilleurs professionnels ne sont pas à l'abri de la pression parasitaire ou des maladies. En effet, comme c'est le cas pour l'agriculture conventionnelle, l'éventail des produits phytosanitaires bio se rétrécit au fur et à mesure que la législation se renforce. Après le retrait de la roténone et les limitations d'usage du cuivre, le Conseil agriculture et pêche de l'Union européenne propose maintenant la non inclusion des huiles de paraffine dans l'annexe 1 de la directive 91/414/ CEE. Or, peu de solutions alternatives existent. Certaines expériences, notamment en lutte biologique, s'avèrent même très problématiques, comme en témoigne le cas de la coccinelle asiatique *Harmonia axyridis*, introduite en France par l'Inra en 1982. Très efficace contre les cochenilles et les pucerons, cette coccinelle s'attaque aussi à d'autres insectes et aux coccinelles autochtones, pouvant perturber l'écosystème. D'auxiliaire biologique, *Harmonia axyridis* est donc devenue une espèce d'autant plus envahissante qu'elle occasionne également des dégâts sur les fruits, en particulier sur les vignes. Attirée par les fruits mûrs, elle peut être présente dans les grappes de raisin au moment des vendanges. Ce qui n'est pas sans poser problème, car écrasée avec le raisin, elle contamine le jus par son odeur nauséabonde, ce qui dénature le vin. Outre-Atlantique, la presse viticole a fait état de plusieurs cas où des récoltes complètes de vignes ont dû être détruites. En France, Biotop commercialise une forme non volante d'*Harmonia axyridis*, Coccibelle. Bernard Raynaud, responsable de la société, affirme que « la souche [commercialisée par Biotop] n'a aucun potentiel d'envahissement ». Il avance même une autre hypothèse concernant son introduction en Europe : « *La dynamique de développement d'Harmonia axyridis prêche à notre avis pour une importation fortuite via les ports du nord de l'Europe* ». Bref, pour Biotop, « *l'histoire des coccinelles contre les pucerons, et en particulier celle de Coccibelle, reste une histoire merveilleuse, très intéressante et instructive, tant pour les scientifiques que pour le grand public* ». Or, comme le rappelle la Société alsacienne d'entomologie (SAE), « *lutter contre une espèce exotique lorsqu'elle est invasive est quasiment impossible* », contrairement à ce qui se passe avec les pesticides, qui peuvent toujours être retirés du marché.

Gil Rivière-Wekstein

Extrait du site Agriculture-environnement.fr.

<http://www.agriculture-environnement.fr/spip.php?article566&artpage=1>

pour l'espèce humaine est de mourir en moyenne à 35 ans. Dans les siècles passés, toute maîtrise supplémentaire de la nature était considérée comme un progrès tant celle-ci était perçue comme cruelle, ce qu'elle est toujours. Ainsi célèbre-t-on l'avènement de l'âge de pierre, l'âge du fer et, paradoxalement, on nie de plus en plus les vrais progrès de notre temps, y compris dans le domaine agricole.

L'agriculture biologique se pare de toutes les vertus supposées du naturel jusqu'à faire perdre parfois le plus élémentaire bon sens. Un responsable politique en visite dans une région rurale et invité à un buffet campagnard, au demeurant parfaitement appétissant, s'est vu offrir des rillettes biologiques avec la recommandation d'en consommer autant qu'il voulait sans le moindre risque pour sa santé puisqu'elles étaient naturelles<sup>13</sup> !

<sup>13</sup> Témoignage radiophonique.



L'agriculture est par essence non naturelle, à moins que l'on considère que l'homme est un des fruits de l'évolution qui a acquis la capacité de maîtriser et d'exploiter son environnement à son profit. Le fait de modifier légèrement certaines pratiques de culture ne change pas grand-chose à l'affaire.

## **9. L'agriculture biologique est-elle une nouvelle religion ?**

L'agriculture biologique ne s'attache pas strictement à ses résultats tant qualitatifs que quantitatifs. Elle doit seulement respecter des règles dont certaines, comme l'autorisation d'utiliser de la bouillie bordelaise, paraissent bien arbitraires, tout comme les pratiques de l'agriculture biodynamique popularisées par Rudolf Steiner. Ces pratiques s'apparentent donc à des rites. Le biologique est considéré comme le bien suprême, le mal étant tout le reste, et il faut bien un diable encore plus détestable que les autres. Ce diable a été désigné : les OGM, ses producteurs, ses consommateurs, et plus généralement tout ceux qui ne les détestent pas. Les bons sujets et les bons ouvrages, comme les mauvais, sont clairement désignés pour rassurer et tranquilliser les fidèles.

Il est de plus en plus patent que les produits biologiques ne sont pas significativement plus sains que les autres. Ne pas faire pire est déjà un objectif non dépourvu d'ambition. Qu'à cela ne tienne. Les acheteurs de ces produits, déboussolés, s'entendent ainsi dire maintenant que l'agriculture biologique n'est pas faite pour augmenter la qualité des produits mais pour protéger l'environnement ! Tout cela relève décidément plus d'incantations que de démonstrations.

L'agriculture biologique est devenue un business comme les autres, avec ses lobbies et ses profiteurs de toutes obédiences.

## **10. Quel est l'avenir de l'agriculture biologique ?**

Le commerce des produits biologiques se porte assez bien, mais il s'accompagne d'un enthousiasme instable. Nombre de consommateurs font l'essai puis calent devant le prix à payer et le manque d'évidence des bons effets annoncés. Certains consommateurs font de l'achat de produits biologiques un acte citoyen dont ils n'attendent rien à titre personnel. Cette attitude est respectable, mais l'approche biologique est-elle autre chose qu'une fausse piste ?

Il est bien évident que certaines pratiques agricoles conventionnelles doivent être abandonnées, et elles le sont progressivement. Un pur et simple retour en arrière ne paraît pas être beaucoup plus qu'une mode bonne pour

les riches. Un réexamen des méthodes d'agriculture est nécessaire. Il est en cours depuis pas mal d'années déjà, indépendamment de l'approche biologique. Ses effets réels et profonds ne viendront que relativement lentement car ils n'émergeront qu'à la suite d'études basées sur la rigueur scientifique et non sur des dogmes. Ce mouvement est en marche et il s'appelle l'agriculture raisonnée<sup>14</sup>, mais aussi l'agriculture intégrée ou à haute performance environnementale qui ont en commun d'être par définition authentiquement durables. ■

<sup>14</sup> Référentiel de l'agriculture raisonnée Arrêté du 30 avril 2002 et publié au Journal Officiel du 4 mai 2002, et d'arrêtés modificatifs en date du 20 avril 2005 (publié au Journal officiel du 28 mai 2005) et du 5 février 2007 (publié au Journal officiel du 14 février 2007).

### Déjà publié dans *Science et pseudo-sciences*

Léon Guéguen : « **Que penser de l'agriculture biologique et des aliments Bio ?** », *Science et pseudo-sciences* n° 276, mars 2007 (et mis en ligne sur notre site Internet).

Léon Guéguen : « **Agriculture biologique et sécurité alimentaire mondiale** », *Science et pseudo-sciences* n° 280, janvier 2008 (et mis en ligne sur notre site Internet).

Léon Guéguen : « **Un repas Bio par semaine dans la restauration collective ?** », *Science et pseudo-sciences* n° 283, octobre 2008 (et mis en ligne sur notre site Internet).

## Dossier Alimentation et santé

*Science et pseudo-sciences* n°283, octobre 2008



Rendons aux aliments ce qui appartient aux aliments ! (Pierre Feillet) ; Santé et alimentation : une connaissance encore bien incomplète (Jean de Kervasdoué) ; Alimentation et cancer : quelques idées fausses et stéréotypes (extrait d'un rapport du Plan National Nutrition-Santé) ; L'aspartame, « tueur silencieux » ou édulcorant alimentaire sans risque ? (Gérard Pascal) ; Acides gras trans et oméga-3 : du bon et du moins bon (Jean-Michel Chardigny) ; L'effet santé des antioxydants n'est pas fondé sur des bases scientifiques solides (Claude-Louis Léger) ; Quelle eau boire ? (Léon Guéguen) ; Cinq fruits et légumes par jour : le succès d'un slogan (Roland Cash) ; Omnivore, végétarien, végétalien ? (Léon Guéguen) ; Le calcium du lait est bon pour l'os : une vérité qui dérange ! (Léon Guéguen) ; Un repas Bio par semaine dans la restauration collective ? (Léon Guéguen) ; Que penser de l'agriculture biologique et des aliments Bio ? (Léon Guéguen) ; Les clones animaux : en manger ou pas ? (Louis-Marie Houdebine) ; Tout serait plus simple si nous étions des herbivores (Marian Apfelbaum) ; Il y a 50 ans : aliments naturels et artificiels (Ernest Kahane).

À commander sur notre site Internet

## Un commerce sans limite



L'engouement pour le bio permet le développement d'un commerce sans limite. Outre l'alimentaire, l'habillement se met au bio : des « spécialistes du prêt-à-porter en fibre bio » proposent des gammes complètes de vêtements<sup>1</sup>. Mais ce n'est pas tout : maquillage, shampoing, désodorisant, tout se décline désormais à la mode bio<sup>2</sup>. Même les grands équipementiers sportifs, comme Nike, avec des baskets en toile de coton bio, ont flairé un marché prometteur<sup>3</sup>.

Les agences de communication ont également perçu l'image de marque du bio. Certaines proposent ainsi des « objets publicitaires bio »<sup>4</sup>... : stylos, casquettes, et même clés USB !



Les bébés ne sont pas oubliés, ou plutôt les mamans ou les papas soucieux de donner ce qu'il y a de mieux à leur progéniture, qui se voient proposer des couches bio, avec ce justificatif : le coton bio « *allie écologie, confort et qualité. Aucune substance chimique n'est utilisée durant la chaîne de production, les risques d'allergie sont moindres et il est doux et confortable* »<sup>5</sup>. Là encore, les allégations ne sont étayées sur aucune étude, mais surfent sur la vague du « naturel naturellement bon pour l'homme ». Nos amis à quatre pattes sont également l'objet de toutes les attentions. « *Un plus pour le bien-être de vos chats, offrez lui ce qu'il y a de plus sain pour son alimentation, offrez lui une nourriture biologique, comme vous !* », proclame l'un des innombrables sites<sup>6</sup> dédiés à l'alimentation bio. Le marché est immense.



Restait à imaginer les cercueils et enterrements bio... Et c'est maintenant chose faite<sup>7</sup>. On ne sait pas bien ce qui est bio, peut-être le bois... peut-être simplement des matériaux biodégradables ? Le journaliste de *La dépêche* qui rapporte l'information suggère une finalité : « *si vous n'êtes pas convaincu des vertus de ce cercueil écolo, dites vous qu'il est toujours temps de vous rattraper des écarts que vous avez faits envers la planète* ».



J-P K

<sup>1</sup> Voir par exemple : <http://www.filabio.com/>

<sup>2</sup> Voir <http://www.greenzer.fr/>

<sup>3</sup> [http://shopping.greenzer.fr/wmns-nike-flash-mtr-par-nike\\_p\\_99966](http://shopping.greenzer.fr/wmns-nike-flash-mtr-par-nike_p_99966)

<sup>4</sup> <http://www.bcl-ethique.com/>

<sup>5</sup> <http://www.doujan.fr/>

<sup>6</sup> <http://www.voielactee.com/croquettes-chat-chien-bio.php>

<sup>7</sup> <http://www.ladepeche.fr/article/2008/11/03/485948-Le-cercueil-ecologique-respecte-l-environnement.html>



*À propos de la grippe A/H1N1*

## **Le principe de précaution : un principe contre-productif**

*Jean-Paul Krivine*

La récente campagne de vaccination contre la grippe A/H1N1 vient de fournir une nouvelle preuve, s'il en était besoin, du caractère inapproprié, et finalement contre-productif, du principe de précaution. Déjà, lorsque ce principe avait été introduit dans la constitution en 2004, nous soulignions les dérives qui ne manqueraient pas de survenir<sup>1</sup>, et en particulier la précaution contre le risque juridique suppléant une évaluation raisonnée des rapports bénéfices/risques.

La grippe H1N1 et sa campagne de vaccination ont fait prendre conscience au public et aux décideurs des conséquences graves que pouvait avoir un excès de précaution, cet excès étant auparavant considéré comme bénin. À tort, cependant : que l'on songe aux multiples controverses où, au nom de ce principe de précaution, des tribunaux ordonnent le démontage d'antennes-relais, imputent à des lignes à haute-tension des pathologies dans des élevages<sup>2</sup>, ou un gouvernement active une clause de sauvegarde contre un maïs génétiquement modifié<sup>3</sup>, alors que rien dans la connaissance scientifique ne vient à l'appui de ces décisions.

Sur le plan des bases sanitaires, la campagne de vaccination était justifiée, rappelle l'Académie nationale de médecine dans un récent communiqué<sup>4</sup> (voir encadré). Il est toujours aisé de « prédire après coup » et de tirer maintenant toutes sortes de conclusions sur ce qu'il aurait fallu prévoir quant à la virulence du virus et à sa propagation.

Mais à cause de la pollution des esprits par l'idée extensive de précaution, un nombre de doses déraisonnable a été commandé, sans négocier un marché « par étapes », au fur et à mesure de l'avancée des connaissances sur cette nouvelle pandémie : « tout plutôt que de manquer de vaccins » semble avoir été le maître mot des décideurs, plus inquiets du risque judiciaire et médiatique que de la gestion rationnelle d'une crise de santé publique.

C'est pour la même raison que le Ministère de la santé a mis en place le système calamiteux de vaccination que l'on a vu : précaution d'un contrôle absolu sur la vaccination, écartant ainsi du dispositif, dans un premier temps, les médecins généralistes (lequel dispositif, plus ou moins improvisé, s'est révélé un contrôle très défaillant).

<sup>1</sup> Voir *SPS* n° 264 octobre 2004 (également en ligne sur notre site Internet).

<sup>2</sup> Voir *SPS* n° 285, avril 2009 (également en ligne sur notre site Internet).

<sup>3</sup> « Quelles leçons tirer de "l'affaire du MON810" » ?, *SPS* n° 281, avril 2008 (également en ligne sur notre site Internet).

<sup>4</sup> Communiqué adopté le 9 février 2010.

Enfin, c'est en partie à cause d'une présentation dévoyée du principe de précaution (montée en épingle de risques vaccinatoires hypothétiques, sans peser les avantages) que nombre de gens ne se sont pas fait vacciner, y compris, hélas, ceux qui ont été emportés par la maladie.

Au final, c'est l'utilité même de la vaccination qui s'est trouvée mise en cause aux yeux d'un grand nombre de concitoyens, et cette gestion désastreuse n'a pu qu'apporter de l'eau au moulin des ligues anti-vaccinales. ■

### À propos du principe de précaution

Les tribunaux, en se fondant sur le principe de précaution ou en s'inspirant de lui, ont pris des décisions qui remettent en cause l'expertise scientifique. Le tribunal d'Orléans a, en 2005, relaxé 42 faucheurs d'OGM au motif « *qu'ils ont commis l'infraction de dégradation volontaire pour répondre à l'état d'une nécessité résultant de cette situation de danger* ». Le tribunal considérait ainsi que les OGM créaient un danger, à l'encontre de l'ensemble des rapports scientifiques, français (notamment celui de l'Académie de Médecine présenté par Alain Rérat), européens et internationaux qui concluent à l'innocuité des OGM, et bien que deux milliards de personnes qui consomment régulièrement des OGM en Amérique et en Asie n'aient ressenti aucun trouble. Au demeurant, les bovins français nourris avec du soja OGM importé sont en parfaite santé.

Les tribunaux d'Orléans, de Carpentras et d'Angers ont ordonné le démantèlement d'antennes de retransmission de téléphonie mobile en raison des troubles que des champs magnétiques de faible intensité et de basse fréquence auraient induit chez des personnes hypersensibles, bien que ces personnes hypersensibles aient été incapables de distinguer, l'exposition réelle à des champs magnétiques du simulacre d'une telle exposition. Devant l'Académie, André Aurengo, a dénoncé, en mars, puis en décembre 2009, les erreurs sur lesquelles sont fondés ces jugements qui remettent en cause les fondements de l'expertise médicale.

**Maurice Tubiana** est Professeur émérite à l'Université Paris Sud Orsay, Directeur honoraire de l'Institut Gustave Roussy à Villejuif, Président honoraire de l'Académie nationale de médecine et membre de l'Académie des sciences. Maurice Tubiana est également membre du comité d'honneur de l'Union rationaliste.

Rappelons enfin que, dès 1999, le gouvernement, sous l'emprise du principe de précaution, avait arrêté la vaccination systématique contre l'hépatite B dans les écoles sur la foi de rumeurs faisant craindre l'induction de scléroses en plaque. Bien que les études effectuées n'aient pas confirmé ce risque, cette vaccination n'a pas été reprise si bien qu'à peine 25% des adolescents français sont vaccinés contre plus de 85% dans les autres pays de l'UE, ce qui laisse prévoir des conséquences sanitaires graves.

Le plus grave n'est pas là, le principe de précaution a amplifié les réticences à l'égard de la science et la peur des innovations techniques à un moment où celles-ci sont indispensables à la sauvegarde de l'économie.

Maurice Tubiana.

Extrait d'un texte publié dans *La lettre* (Académie nationale de médecine), n°40, janvier 2010.

**A/H1N1, A(H1N1)v...** Le « v » est le terme « variant » à l'intérieur des virus H1N1 (car il y en a d'autres). C'est la façon reconnue par les virologues et l'OMS de désigner cette souche de virus grippal.

## Communiqué de l'Académie nationale de médecine sur la grippe A (H1N1)v

En complément de son communiqué du 13 octobre 2009, l'Académie nationale de médecine fait les remarques suivantes à propos du déroulement de la campagne de vaccination contre la grippe A(H1N1)v, dont les bases sanitaires étaient justifiées :

La communication médiatique intense et les propos alarmistes ont fait naître rapidement des doutes dans le public sur la réalité des dangers alors difficilement évaluables. Un tel excès risque d'émousser l'adhésion de la population en cas d'une nouvelle alerte de santé publique. La stratégie vaccinale imposée par le Ministère de la santé avec recours aux « centres de vaccination » s'est heurtée à des difficultés logistiques et psychologiques dans la population française, où la vaccination est assurée depuis longtemps à 90% par la médecine libérale (médecins généralistes et pédiatres). L'association d'emblée de ces praticiens de proximité au plan de vaccination aurait sensiblement amélioré l'adhésion de la population.

Le choix entre une vaccination de masse et une vaccination ciblée pour les personnes à risques n'a pas fait l'objet d'un débat préalable. L'acquisition des vaccins aurait dû se faire par étapes en fonction de l'évolution de la pandémie au sein de la population générale. La décision d'une vaccination de masse aurait dû être expliquée et justifiée.

L'évolution actuelle de la pandémie est rassurante, mais un ou plusieurs rebonds ne peuvent être exclus, légitimant la poursuite de la vaccination.

À la fin de cette première campagne, l'efficacité, les effets secondaires et le coût de la vaccination (H1N1)v devront être évalués avec précision.

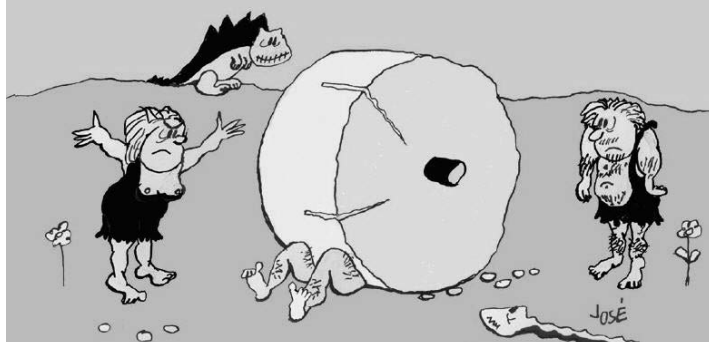
L'Académie nationale de médecine considère que, dans de telles circonstances, une meilleure concertation entre les autorités sanitaires, les comités d'experts, l'industrie pharmaceutique, les sociétés savantes et les praticiens (généralistes et pédiatres) est indispensable et elle souhaiterait être associée à l'évaluation de cette vaccination.

*L'Académie, saisie dans sa séance du mardi 9 février 2010, a adopté le texte de ce communiqué (avec sept contre et seize abstentions sur 96 présents).*



Le clin d'œil de José

Principe de précaution...



– On invente la roue... et voilà !

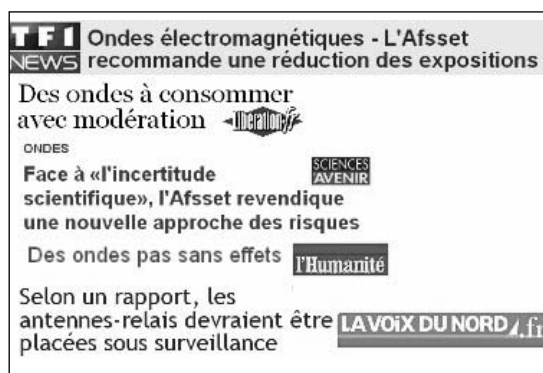


## L'expertise de l'Afsset dénaturée par la communication ?

*par Jean-Paul Krivine*

L'Afsset a rendu public (15 octobre 2009) un volumineux rapport de près de 500 pages, intitulé « Mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences », ainsi qu'un avis de 22 pages et une note de synthèse qui en reprennent les principales conclusions. Enfin, un communiqué a été mis en ligne<sup>1</sup>, et une conférence de presse a été organisée par le directeur de l'Afsset.

Curieusement, le lecteur attentif aura remarqué une évolution du message, entre le rapport d'expertise, le communiqué de presse et la conférence de presse. Bon nombre des papiers des journalistes en sont restés à ce qui s'est dit durant la conférence de presse, aux interviews ; quelques-uns s'appuient également sur le communiqué de l'agence ; rares sont ceux qui témoignent d'une lecture de la source, les 469 pages du rapport, ou, *a minima*, de la vingtaine de pages du résumé.



On assiste ainsi à une sorte de quiproquo, d'annonces et de titres dans les journaux en réel décalage avec l'expertise scientifique. Juste avant la tenue du « Grenelle des ondes », sommes-nous une nouvelle fois confrontés à un travestissement de l'expression des experts ? Petite analyse sur la partie relative aux téléphones mobiles.

### Un communiqué de presse en total décalage avec le rapport d'expertise

Le rapport est assez précis et affirmatif : « *Les données issues de la recherche expérimentale disponibles n'indiquent pas d'effets sanitaires à court terme ni à long terme de l'exposition aux radiofréquences. Les données épidémiologiques n'indiquent pas non plus d'effets à court terme de l'exposition aux radiofréquences. Des interrogations demeurent pour les effets à long terme, même si aucun mécanisme biologique analysé ne plaide actuellement en faveur de cette hypothèse* » (voir l'encadré). Les recommandations portent pour l'essentiel sur une meilleure caractérisation des niveaux d'exposition, une poursuite des recherches, une réduction des expositions dans les lieux où elles sont sensiblement plus élevées, etc.

<sup>1</sup> Tous les textes sont disponibles sur le site de l'agence : <http://www.afsset.fr/>

Si l'avis de l'Afsset demeure dans la continuité des conclusions du rapport, le communiqué de presse en ligne sur le site de l'Afsset adopte une tonalité toute différente. Il parle « d'incertitudes » devant lesquelles « il convient d'agir » et met en avant « l'existence d'effets des radiofréquences sur des fonctions cellulaires, rapportés par une dizaine d'études expérimentales considérées par l'Afsset comme incontestables » (souligné en gras dans le communiqué). Certes, le communiqué rappelle que « a contrario, un nombre important d'études ne rapporte pas d'effet particulier », mais ajoute, de façon difficilement compréhensible, que « le niveau de preuve n'est pas suffisant pour retenir en l'état des effets dommageables pour la santé comme définitivement établis ». Donc des effets dommageables non définitivement établis, constituant « des signaux indéniables », là où le rapport conclut à l'absence d'effets sanitaires au vu des études actuelles.

## Une conférence de presse à l'opposé du rapport

Lors de la conférence de presse, Martin Guespereau, directeur général de l'Afsset, a pris encore plus de liberté avec le contenu du rapport : « *Il reste des effets sur la santé, sur le corps humain, qui sont tout à fait avérés* »<sup>2</sup>, « *Oui, il y a des effets biologiques et épidémiologiques* »<sup>3</sup>, « *La science, ce n'est jamais au poids. N'attendons pas que les signaux deviennent des pathologies pour avancer dans la réduction des expositions.* »<sup>4</sup>

Dès lors, pas étonnant que la majorité des associations « anti » saluent un « tournant » et espèrent voir le gouvernement appliquer ce qu'ils appellent « l'avis de l'Afsset ». Mais ont-elles vraiment lu le rapport ? Et surtout, quelle expertise doit être retenue ? Celle exprimée par les experts du groupe de travail de l'Afsset dans leur rapport ? Ou celle présentée par les services de communication de l'agence, et par son président lors de la conférence de presse ?

## Le service public de l'expertise scientifique bafoué

Mais ce n'est pas tout. Concernant l'expertise scientifique, Martin Guespereau indique que « *ce sujet des radiofréquences nous a poussés dans nos retranchements, nous amenant à considérer qu'il y a une place nouvelle à faire dans l'expertise à des scientifiques de tous bords* ». De quelles expertises s'agit-il ? Là encore, les propos du directeur de l'Afsset sont sans ambiguïté : « *les récents débats sur les OGM, le nucléaire, la téléphonie ou les nanos montrent qu'il se monte des communautés spécialisées, souvent militantes certes, mais d'un haut niveau de connaissance scientifique. Elles posent des questions parfaitement scientifiques. Il ne faut pas les esquiver. Elles nous poussent parfois dans nos retranchements. Nous devons améliorer le dialogue entre nos experts scientifiques et ces groupes.* »<sup>5</sup>

<sup>2</sup> The Associated Press - 15/10/2009

<sup>3</sup> <http://sciencesetavenirmensuel.nouvelobs.com/hebdo/parution/p753/articles/a411472-.html>

<sup>4</sup> <http://www.larecherche.fr/content/actualite-sante/article?id=26678>

Le « haut niveau » de l'expertise scientifique des experts autoproclamés du CRIIRAD, du CRIIGEN, de Priartem ou de Robin des toits a dû échapper aux revues scientifiques et même au gouvernement, qui jusque-là, n'ont pas jugé, pour la plupart d'entre eux, utile ni pertinent de les nommer dans les différentes agences d'évaluation.

Le service public de l'expertise scientifique n'est pas un groupe de pression. Les experts qui le composent ne sont pas issus des différents lobbies qui s'affrontent. Les experts du service public sont nommés pour leurs compétences sur un sujet donné et non pas en fonction d'*a priori* servant des combats idéologiques ou politiques. Pour cette raison, les différents groupes de pression, s'ils ont leur place dans le débat public et dans la controverse politique, ne doivent en aucun cas intervenir dans l'élaboration de l'expertise. ■

<sup>5</sup> [http://tempsreel.nouvelobs.com/actualites/sciences/20091113.OBS7755/face\\_a\\_lincertitude\\_scientifique\\_lafsset\\_revendique\\_une.html](http://tempsreel.nouvelobs.com/actualites/sciences/20091113.OBS7755/face_a_lincertitude_scientifique_lafsset_revendique_une.html)

## Ondes électromagnétiques : mythes, peurs et réalités

Dossier de 90 pages dans **Science et pseudo-sciences** n°285, Avril 2009



Comment se retrouver dans l'information ? (Anne Perrin). Ondes et champs électromagnétiques (Alain Azoulay). Comment les animaux perçoivent-ils les champs magnétiques ? (Henri Brugère). Faut-il avoir peur des champs magnétiques liés à l'électricité ? (Martine Souques). Les leucémies de l'enfant et les champs basses fréquences (Jacqueline Clavel). Les animaux de ferme sont-ils le révélateur d'un danger pour l'homme ? (Henri Brugère). Expertise scientifique et concertation pour les élevages agricoles (François Gallouin). Les effets sanitaires éventuels des téléphones mobiles (Bernard Veyret et Isabelle Lagroye). Les lampes basse consommation (Martine Souques). Après les jugements des tribunaux de Carpentras et de Tassin-la-Demi-Lune (Communiqué de l'Académie de Médecine). L'étude *Interphone* (André Aurengo). L'étude *Biolinitiative*, ou l'apparence de sérieux scientifique (Jean-Paul Krivine). Les étiquettes intelligentes à radiofréquence (RFID) (Jean-Claude Debouzy, David Crouzier et Anne Perrin). Les feux de Moirans-en-Montagne, ou l'expertise en situation de crise (Marc Poumadère). Ondes et croyances paranormales (Henri Brugère). **Sornettes sur Internet** : les « dispositifs protecteurs » (Jean Günther). **Débat** : Les antennes-relais rendent schizophrène, c'est prouvé ! (Jean-Paul Oury).

À commander en ligne sur notre site Internet: <http://www.pseudo-sciences.org>

## Ce que dit le rapport de l'Afsset sur les radiofréquences

**Études biologiques et cliniques.** Le groupe de travail a minutieusement analysé l'ensemble de la littérature sur le sujet, et de façon exhaustive les études publiées après 2005, écartant en particulier les études non valides d'un point de vue méthodologique, et mettant en évidence les résultats concordants. Au terme de cet important travail, le groupe arrive à la conclusion que *« aucune preuve convaincante d'un effet biologique particulier des radiofréquences n'est apportée pour des niveaux d'exposition non thermiques, dans les conditions expérimentales testées. »* (p. 400 du rapport). Suit une longue liste d'effets qui n'ont pas été mis en évidence (modification des grandes fonctions cellulaires, facteur de stress, effets génotoxiques, incidence ou aggravation de cancers, effet délétère sur le système nerveux, etc.). Enfin, le groupe de travail note que *« quelques études isolées ont porté sur des effets ponctuels, ce qui ne permet pas de donner une conclusion valide. Certaines mériteraient d'être reproduites. »*

**Études épidémiologiques.** Le rapport indique que l'analyse des études épidémiologiques ne donne pas de preuve d'une augmentation du risque de tumeur intracrânienne lié à l'utilisation régulière du téléphone mobile par un phénomène de promotion. La plus grande étude cas-témoins n'ayant pas encore donné ses résultats (l'étude Interphone), même si pour le groupe de travail, *« il est peu vraisemblable que les résultats globaux diffèrent »*, il restera, toujours selon le groupe de travail, *« à étudier les sources d'hétérogénéité entre toutes les études. Certains résultats d'études suggèrent la possibilité d'une augmentation du risque de gliomes pour une utilisation d'une durée supérieure à 10 ans. D'autres semblent indiquer une diminution du risque de méningiomes pour une utilisation régulière de moins de 10 ans. »* (p. 401). Certains résultats portant sur des populations professionnelles sont néanmoins mentionnés, *« [soulevant] des hypothèses d'augmentation de risque de cancer »* (p. 401).

**Effets sur les enfants.** Le rapport souligne les résultats non homogènes, et constate les *« limitations d'ordre éthique évidentes [qui] font que les études et expérimentations impliquant la participation directe d'enfants ont été peu nombreuses et resteront peu nombreuses »* (p. 402).

**Hypersensibilité électromagnétique.** Tout en rappelant la réalité des symptômes et la nécessité d'une prise en charge adaptée, le rapport constate qu'*« aucune preuve scientifique d'une relation de causalité entre l'exposition aux radiofréquences et l'hypersensibilité électromagnétique n'a pu être apportée jusqu'à présent »* (p. 402).

**Conclusion et recommandations du rapport.** *« Les données issues de la recherche expérimentale disponibles n'indiquent pas d'effets sanitaires à court terme ni à long terme de l'exposition aux radiofréquences. Les données épidémiologiques n'indiquent pas non plus d'effets à court terme de l'exposition aux radiofréquences. Des interrogations demeurent pour les effets à long terme, même si aucun mécanisme biologique analysé ne plaide actuellement en faveur de cette hypothèse. »* (p. 403). Néanmoins, considérant les inquiétudes du public et le développement des systèmes utilisant les radiofréquences, le rapport propose une série de mesures visant à mieux caractériser les niveaux d'exposition, à considérer les mesures à prendre pour réduire ou limiter ces expositions *« dans les lieux présentant des valeurs sensiblement plus élevées que le niveau moyen ambiant »*. Dans le même ordre d'idées, il suggère de *« fournir aux utilisateurs d'équipements personnels émetteurs de radiofréquences des mesures simples pour leur permettre de réduire leur exposition, s'ils le souhaitent »* (p. 406). Tandis que face à *« la demande de réduction des niveaux d'exposition induits par les antennes-relais de téléphonie mobile à une valeur qui ne repose sur aucune justification scientifique »* et au souhait de certaines villes *« d'expérimenter des valeurs limites d'exposition différentes des valeurs limites réglementaires »*, il est recommandé *« de peser avec soin les conséquences d'une telle réduction, notamment : en termes de multiplication du nombre des antennes et en termes d'augmentation possible de l'exposition de la tête aux radiofréquences émises par les téléphones mobiles »*. (p. 406).

Enfin, le rapport préconise plus généralement des mesures pour la poursuite des recherches dans un cadre pluridisciplinaire, l'amélioration de *« la concertation et [du] débat autour des nouvelles implantations ou modifications d'émetteurs radiofréquences »*, un suivi de l'évolution des préoccupations des Français, une meilleure information du public, *« en particulier par la mise en place d'un portail internet notamment destiné aux collectivités locales »*.

## Deux co-auteurs du rapport de l'Afsset sur les radiofréquences s'expriment

*Anne Perrin et Catherine Yardin*

Anne Perrin et Catherine Yardin sont biologistes. Ce texte a été publié dans La lettre (Académie nationale de médecine), n°40, janvier 2010.

La présentation du rapport d'expertise collective de l'Afsset sur les radiofréquences, le 15 octobre 2009, a suscité stupéfaction et incompréhension dans le milieu scientifique concerné.

Ce document a été rédigé par le « Groupe de travail Radiofréquences » composé conjointement d'experts des aspects biologiques, sanitaires et techniques liés aux radiofréquences, et de spécialistes des aspects psychologiques et sociétaux liés au risque. Il conclut à une absence de risque sanitaire avéré des radiofréquences, mais ces conclusions rassurantes n'ont guère été mises en avant lors de la présentation du rapport et de sa diffusion à la presse. Notamment, des conclusions sans ambiguïté ont été dégagées à partir d'un travail d'analyse systématique de tous les articles de recherche sur les effets biologiques des radiofréquences parus depuis Janvier 2005 : *« Les conclusions du groupe de travail sont donc fondées sur des travaux rigoureux et sur des résultats concordants obtenus par plusieurs études différentes. Au vu de l'analyse détaillée et critique des travaux effectuée par le groupe de travail, et compte tenu par ailleurs de l'état antérieur des connaissances, aucune preuve convaincante d'un effet biologique particulier des radiofréquences n'est apportée pour des niveaux d'exposition non thermiques, dans les conditions expérimentales testées. »*

Parmi les 226 études biologiques analysées, il est étonnant que seules les 11 études méthodologiquement correctes faisant état d'un effet biologique soient évoquées de manière récurrente, alors que les 86 autres études – également rigoureuses – ne montrant pas d'effet sont marginalisées. Or, ces 11 études, après analyse détaillée, ne constituent pas un « signal d'alerte », elles ne convergent pas vers un effet cohérent et elles n'ont pas été répliquées. Toute suspicion d'un effet biologique potentiellement néfaste pour la santé à des niveaux d'expositions rencontrés au quotidien aurait évidemment donné lieu à des recommandations spécifiques de précaution, même en l'attente de répllication. Tel n'est pas le cas, et un discours alarmiste s'appuyant sur ces études pour justifier des actions est infondé.

Personne ne conteste les recommandations de l'Afsset de réduire les expositions aux radiofréquences dans la mesure où cela est technologiquement possible. Elles apparaissent comme des mesures de bon sens qu'il n'est pas nécessaire de faire endosser par les scientifiques en surévaluant arbitrairement l'incertitude scientifique. Ces recommandations peuvent se justifier par ailleurs : sobriété énergétique, limitation des expositions inutiles,

prise en compte des préoccupations de la population, compromis avec les opposants... Une restitution claire et transparente de l'expertise scientifique aux citoyens est indispensable, séparée de la présentation des choix de gouvernance de la société. Il est déplorable d'effectuer un tel travail d'expertise pour évaluer un risque si c'est pour ensuite ne pas en tenir compte au profit de discours équivoques. Nous souscrivons à l'avis des trois académies de médecine, sciences et technologies qui pointent du doigt le hiatus entre le contenu même du rapport, ses conclusions et la communication dont il a fait l'objet. ■

### Onze études « inquiétantes » ?

Les Académie nationale de Médecine, Académie des sciences et Académie des Technologies ont rendu public un communiqué commun (17 décembre 2009) dans lequel elles déclarent approuver sans réserve les conclusions du rapport scientifique de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail *« qui confirment celles de nombreuses autres expertises collectives »*, tout en s'étonnant que la présentation publique du rapport n'ait pas particulièrement insisté sur les aspects rassurants, mais au contraire sur les 11 études rapportant des effets. *« Ces études justifient un essai de réplication mais ne constituent pas pour autant des "signaux d'alerte" crédibles. »* précisent les académies qui ajoutent déplorer *« que ces études aient été présentées comme "incontestables" invitant à réduire l'exposition aux antennes-relais. Ceci ne ressort ni du rapport scientifique de l'Afsset, ni des conclusions des autres rapports récents, ni de l'analyse de ces études. »*

A propos de ces onze études, largement mises en avant dans la presse, les académies soulignent tout d'abord la démarche exemplaire des auteurs du rapport : *« ils ont appliqué aux 226 publications récentes sur les effets biologiques des radiofréquences qu'ils ont analysées une première sélection, fondée sur la qualité méthodologique des aspects physiques (exposition aux radiofréquences) et biologiques (effet recherché, protocole, etc.) »*. Cette première sélection n'a retenu que 97 études, dont 86 ne montrent pas d'effet et 11 en rapportent. Pour ces dernières, les académies rappellent qu'aucune d'entre elles n'a été répliquée alors *« qu'un critère essentiel de validation scientifique demeure la réplication de la même expérience par d'autres équipes avec l'obtention des mêmes résultats »*, et qu'en outre *« plusieurs sont en contradiction avec d'autres études »*, et qu'enfin, *« les effets rapportés n'ont été observés qu'à des niveaux d'exposition (DAS) 5 000 à 30 000 fois plus élevés que ceux créés par la quasi-totalité des antennes relais »*.

SPS



**OGM**

## Une science parallèle pour servir des objectifs politiques

*Marcel Kuntz*

Marcel Kuntz est directeur de recherche au CNRS et auteur d'un livre, *Les OGM, l'environnement et la santé* (Éditions Ellipses), qui fait le point sur les travaux d'évaluation des risques des plantes transgéniques commercialisées. Il est également membre du comité de parrainage et du conseil scientifique de l'AFIS.

[www.marcel-kuntz-ogm.fr](http://www.marcel-kuntz-ogm.fr)



L'activisme anti-OGM (et des autres « anti ») a recours à une « science » parallèle, différente de ce que l'on a coutume d'appeler pseudo-science (comme l'astrologie par exemple). Contrairement à la pseudo-science (souvent simple attrape-nigaud commercial), la « science » parallèle s'inscrit dans un projet politique. Quand ce dernier voit dans la science traditionnelle une menace susceptible de montrer le caractère erroné du projet (les avis de l'EFSA sur les interdictions d'OGM par exemple), il crée sa propre « science », toute acquise au projet partisan. Même sans éliminer la science traditionnelle, la science parallèle jettera la confusion (« *les scientifiques ne sont pas tous d'accord entre eux* »). Cette science parallèle, est d'autant plus crédible dans les médias qu'elle bénéficie du concours de certains chercheurs.

### La science parallèle des lobbies anti-OGM

L'International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD) est un exemple de détournement d'une organisation internationale vers la science parallèle. Ce groupement (à l'image du GIEC sur le climat) visait à déterminer comment la science et la technologie peuvent contribuer à lutter contre la faim et la pauvreté. Dominés par des scientifiques anti-OGM, les débats minimisèrent l'apport des biotechnologies (la Chine et les États-Unis considèrent la partie du rapport IAASTD sur les biotechnologies comme non équilibrée et incomplète ; les industriels associés dans *CropLife* quittèrent les débats). Les lobbies anti-OGM exploitent largement ce rapport qui prouve selon eux que les OGM n'ont aucun intérêt.

Pour se forger une image scientifique, des « Congrès » sont organisés. *Planete Diversity*, *World Congress on the future of food and agriculture*, s'est tenu du 12 au 16 mai 2008 à Bonn. Au premier regard, son site Internet évoque une manifestation scientifique. Il faut le parcourir pour s'apercevoir que c'est une manifestation anti-OGM à sens unique.

## OGM : l'analyse de l'AFIS confirmée

Le 9 février 2008, le ministère de l'Agriculture signait l'arrêté d'interdiction de culture du seul maïs GM (MON810) cultivé en France et le gouvernement français notifiait à la Commission européenne son invocation de la 'clause de sauvegarde'. L'interdiction fut confirmée par le Conseil d'État. L'AFIS avait, dès le 7 décembre 2007, dénoncé une interdiction qui « *n'aurait aucune justification scientifique car elle ne s'appuierait que sur des incertitudes imaginaires voire mensongères* », et pris l'initiative d'un Colloque (17 janvier 2008), où les présentations de spécialistes de différents domaines confirmèrent que « *le dossier de la clause de sauvegarde était scientifiquement vide* ». D'autres chercheurs arrivèrent aux mêmes conclusions après analyse exhaustive de la littérature scientifique [1].

Rappelons que dans la législation européenne une clause de sauvegarde doit présenter des justifications scientifiquement validées. Sans surprise, toutes les instances scientifiques d'évaluation des risques ont rejeté les arguments du gouvernement français. Citons la COGEM aux Pays-Bas, l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA) et l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) [2]. Le dossier scientifique de la clause de sauvegarde était donc bien vide... [3].

[1] <http://nonaumoratoire.free.fr/communiqu20080120.pdf> & <http://agribiotech.free.fr/>

[2] [http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1211902156394.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1211902156394.htm)

& <http://www.afssa.fr/Documents/BIOT2008sa0043.pdf>

[3] <http://www.pseudo-sciences.org/spip.php?article1000>

Les « études » du Criigen<sup>1</sup> relèvent de la même stratégie : des méthodes apparemment scientifiques sont utilisées, un journal scientifique complaisant (certes peu coté, mais qui dans le grand public sait hiérarchiser les revues scientifiques ?) est trouvé pour publier un article qui ne répond pas aux critères de validation (extrêmement sévères) d'une publication scientifique. Il ne s'agit pas de convaincre les autres scientifiques, le but de toute publication scientifique traditionnelle, mais de réaliser une opération de communication.

Ainsi en décembre 2009, une nouvelle publication alarmiste du Criigen prétendait avoir trouvé des signes de toxicité chez 3 maïs GM. Il ne s'agit pas d'une étude toxicologique nouvelle, mais d'un réexamen par des calculs statistiques des données déjà examinées par les agences d'évaluation. Succès médiatique garanti ; les conclusions sont ensuite largement réfutées par d'autres scientifiques... avec moins d'écho [1]. Petit couac médiatique cependant : *Le Monde* souligne le 10 février 2010 l'avis du Haut Conseil des biotechnologies (HCB) qui « *critique sévèrement les travaux menés* » par le Criigen, dans un article curieusement intitulé « *OGM : opposants et promoteurs renvoyés dos à dos* » [2].

<sup>1</sup> Criigen : le Comité de Recherche et d'Information Indépendantes sur le génie Génétique est une association anti-OGM présidée par la députée européenne et ancien ministre Corinne Lepage.



## Décryptage

Plusieurs analystes ont interprété la position du gouvernement français comme un 'deal' avec les écologistes avant le Grenelle de l'environnement [1] : ne pas remettre en cause le nucléaire civil contre la promesse d'une interdiction des OGM (les 'débats' du Grenelle sur les OGM furent donc ce qu'il faut bien appeler une mascarade).

Ce que confirme d'ailleurs un article du *Figaro Magazine* du 26 avril 08 rendant compte d'une réunion où Nicolas Sarkozy rappela à sa majorité sa stratégie « destinée à rendre crédible la droite en matière d'environnement, stratégie qui passe par des concessions, par exemple sur la mine d'or en Guyane ou les OGM : des marqueurs fondamentaux en termes d'image, qui lui permettront de sanctuariser le nucléaire ».

[1] <http://www.marcel-kuntz-ogm.fr/article-doutes-serieux-sur-le-mais-mon810-41058024.html>

## La « science » parallèle de certains États

Certains pays n'ont pas pris la peine de rédiger une publication scientifique. L'Autriche, qui interdit la culture des OGM (car elle fait le choix économique du non-OGM), a fait diffuser en novembre 2008 un « rapport » décrivant une étude montrant de prétendus effets d'un maïs GM (génétiquement modifié) sur la reproduction de souris. Les lobbies anti-OGM dénoncèrent immédiatement une menace sanitaire et demandèrent le retrait de toutes les variétés GM et des produits dérivés. Les conclusions de ce rapport furent d'abord critiquées par des spécialistes reconnus du test supposé montrer ces effets (dont l'inventeur du test, ce qui augurait mal du sérieux de l'étude). Puis l'EFSA et l'AFSSA ont relevé des inconsistances, des déficiences méthodologiques et même des erreurs de calculs ! La manœuvre de l'Autriche a tourné court [3]. Peu importe : ces allégations ont été largement médiatisées.

Le gouvernement allemand s'est livré, lui aussi, à l'exercice du rapport de science parallèle (invokant des risques pour les insectes utiles) pour justifier son interdiction de la culture du MON810 en avril 2009 (alors que se profilaient des élections importantes). Comme nous l'avons montré dans une publication scientifique (une vraie, avec un comité de lecture composé de spécialistes) qui a examiné un par un les arguments de l'Allemagne, celle-ci ne disposait pas d'arguments scientifiques solides [4]. De plus, le gouvernement allemand s'est heurté à un désaveu de son propre Comité de Biosécurité (ZKBS) qui réfute l'existence d'effets délétères du MON810 sur l'environnement et précise que ses conclusions sont en accord avec celles de l'EFSA et des nôtres.



Revenons en France. Pour tenter de convaincre l'EFSA du bienfondé scientifique de la clause de sauvegarde, le Ministère de l'Écologie a commandité en 2008, à un scientifique anti-OGM, un « rapport » (encore un !). Son examen par d'autres chercheurs a conclu à une analyse bibliographique incomplète et orientée [5]. Les conclusions de l'AFSSA furent tout aussi sévères [6].

Le gouvernement français affina alors sa stratégie. Le ton est donné lors de la Présidence française de l'UE : « *relancer le débat sensible sur l'évaluation des impacts environnementaux des OGM, sur l'expertise scientifique, sur l'étiquetage des semences et sur la possibilité pour un État membre d'interdire la culture d'un OGM sur son territoire* ». Le dernier point signifie modifier la réglementation européenne, élaborée en 2001, à la demande de la France notamment, et supposée rassurer les consommateurs (une école de sociologues avaient expliqué que la méfiance des consommateurs était due à leur sentiment que l'on voulait leur imposer les OGM, d'où l'importance donnée à la traçabilité et à l'étiquetage). Faute de cohérence avec certains États, l'échec de cette démarche supposée s'appuyer sur la meilleure expertise scientifique et l'information des consommateurs est donc patent, ce qui ne peut qu'accroître la confusion du consommateur. Quant au deuxième point, l'expertise, le décret n°2008-1273 du 5 décembre 2008 [7] définit le nouveau Haut Conseil des Biotechnologies (HCB) : il sera composé d'un comité scientifique (CS) et d'un comité « économique, éthique et social » (CEES). Le nom de ce dernier pourrait laisser croire qu'il est composé d'économistes (il y en a un seul), de philosophes et de sociologues (il y en a un seul). Il s'agit, en réalité, essentiellement de représentants de divers groupes de pression, dont les avis divergeant sont basés sur des présupposés idéologiques, et majoritairement anti-OGM.

Le citoyen moyen pourrait bien avoir un certain mal à distinguer un avis scientifique laïc d'un avis acquis d'avance du CEES. Il en ira de même du dernier avatar du Ministère de l'Écologie : un nouveau « comité d'orientation » sur les recherches concernant les risques des OGM, formé lui aussi d'un Comité scientifique et d'un comité censé représenter les « parties prenantes », où l'on trouve bien sûr le Criigen.

## **Commentaires pessimistes sur l'avenir d'une évaluation scientifique des risques**

Le gouvernement français pourra trouver à sa guise une justification pour son interdiction des OGM dans la science parallèle de ses comités « sociétaux ». Certains États européens (de même que des Régions, Départements ou Communes) ont renoncé à considérer les biotechnologies vertes comme un enjeu de la « *croissance verte* » – qu'ils appellent par ailleurs de leurs vœux – pour au contraire utiliser les OGM comme objets de tractations politiciennes, ne répugnant pas à hisser la science parallèle au rang d'interlocuteur incontournable.

Nous n'en sommes plus à la création d'agences d'évaluation scientifique des risques pour « *rassurer les consommateurs* » (comme après la crise de la « vache folle »). Au contraire, la volonté d'instrumentaliser les comités d'évaluation illustre aujourd'hui une nouvelle exploitation politique du principe de précaution et de l'aversion des risques des sociétés post-modernes : l'analyse des risques ne se divise plus en évaluation par les scientifiques et gestion par les pouvoirs publics, mais se réduit essentiellement à la maîtrise de la communication sur les risques en vue de la prochaine échéance électorale. ■

### Références

- [1] <http://www.marcel-kuntz-ogm.fr/article—science-citoyenne—41024064.html>
- [2] [http://www.lemonde.fr/planete/article/2010/02/09/ogm-opposants-et-promoteurs-renvoyes-dos-a-dos\\_1303182\\_3244.html](http://www.lemonde.fr/planete/article/2010/02/09/ogm-opposants-et-promoteurs-renvoyes-dos-a-dos_1303182_3244.html)
- [3] <http://www.marcel-kuntz-ogm.fr/article-reproduction-des-effets-des-ogm—41051617.html>  
& Stéphane Foucart, Le Monde (04 Avril 2009) L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments récusé la conclusion négative d'une étude sur un OGM
- [4] <http://agribiotech.free.fr/phpBB2/viewtopic.php?t=105&sid=14ac7de6a0fc020674d9d207033cd2ad>
- [5] <http://www.agriculture-environnement.fr/spip.php?article457>
- [6] <http://www.afssa.fr/Documents/BIOT2008sa0266.pdf>
- [7] [http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=C8A58E1793665204B32B3EC14442CE29.tpdjo05v\\_2?cidTexte=JORFTEXT000019876045&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id](http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=C8A58E1793665204B32B3EC14442CE29.tpdjo05v_2?cidTexte=JORFTEXT000019876045&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id)



**OGM : environnement, santé et politique**

OGM : Vous a-t-on raconté des bobards ?



Le site de Marcel Kuntz d'information sur les OGM : [www.marcel-kuntz-ogm.fr](http://www.marcel-kuntz-ogm.fr)

### Participez à notre action

L'AFIS, c'est une association, un site Internet et une revue. La revue **Science et pseudo-sciences** a été créée en 1968. Quatre numéros sont édités chaque année (parution trimestrielle). **www.pseudo-sciences.org** est le site de l'AFIS. Il est régulièrement mis à jour avec des articles originaux ou provenant de *Science et pseudo-sciences*. L'AFIS, c'est enfin des sections dans certaines villes, des initiatives nationales (colloques, réunions), et la participation à des débats, des émissions de radio ou de télévision. L'AFIS est le résultat de l'activité de bénévoles. Association Loi 1901, elle est indépendante et ne trouve ses ressources que dans les cotisations de ses adhérents et la vente de sa revue.

**N'hésitez-pas à proposer votre aide.** Que ce soit pour aider à la mise en place d'un plan de diffusion en librairie, organiser les abonnements, prendre en charge une rubrique de la revue ou du site, contribuer par l'écriture d'articles ou de brèves, apporter votre aide à la mise en page (PAO) ou au montage photo, aider au développement de notre site Internet, contribuer à la création d'une section dans votre ville ou département, **toutes les compétences sont les bienvenues.**

**Contact : [webmestre01@pseudo-sciences.org](mailto:webmestre01@pseudo-sciences.org)**

# Le rôle de la connaissance scientifique

*Henri Brugère*

## L'Académie vétérinaire de France

En 1844 furent fondées presque simultanément deux sociétés savantes vétérinaires. La Société de Médecine Vétérinaire et de Médecine comparée fut créée par un groupe de vétérinaires parisiens, notamment Urbain Leblanc, Hamon et Villate. Ils publièrent un journal, *La Clinique*. Quelques semaines plus tard la Société Vétérinaire du Département de la Seine fut fondée par vingt vétérinaires parisiens issus des principaux secteurs d'activité professionnelle de l'époque (enseignants de l'école d'Alfort, praticiens, militaires). Le 21 novembre 1846, cette dernière élargissait son horizon en devenant Société Centrale de Médecine Vétérinaire, puis fusionnait avec la première en 1848 sous ce même nom. Elle fut reconnue d'utilité publique le 16 avril 1878.

Par décret du 12 janvier 1928, signé du Président de la République Gaston Doumergue, la Société acquiert le titre et les prérogatives d'une Académie sous le nom d'Académie Vétérinaire de France, l'élection de ses membres doit être ratifiée par décret du Président de la République, rendu sur la proposition du Ministre de l'Agriculture.

L'Académie Vétérinaire de France a compté parmi ses membres, de nombreux savants, vétérinaires ou non. Le plus célèbre d'entre eux fut, sans conteste, Louis Pasteur, le fondateur de la microbiologie (1822-1895), élu en 1880, qui fut rapidement bien perçu par une majorité de vétérinaires et s'en est toujours souvenu.

<http://www.academie-veterinaire-defrance.org/>

*Henri Brugère a été élu président de l'Académie vétérinaire de France pour l'année 2010. Voici un extrait de l'allocution faite à cette occasion.*

Enseignant de physiologie, discipline qui s'est construite en appliquant au monde vivant la démarche et les lois des sciences dures que sont la physique et la chimie, et dans laquelle toute affirmation doit être démontrée et remise en question, je suis naturellement porté à un respect de la rigueur en toutes choses. Au cours des deux à trois décennies écoulées, j'ai eu l'occasion de voir de près des sujets, ou des dossiers dits scientifiques ou des affaires de terrain, dans lesquels les apports de la science et la démarche rationnelle sont systématiquement contestés et tenus en échec par les tenants de diverses disciplines ésotériques. C'est sans doute une des caractéristiques de l'époque dans laquelle nous vivons. Sans doute les phénomènes électriques de toute nature, en particulier les « ondes électromagnétiques », sont-ils un domaine favorable à l'éclosion de nombreuses déviations du raisonnement, que ce soit dans le domaine de la santé humaine, avec cette entité en croissance exponentielle qu'est l'EHS (électrohypersensibilité), ou dans celui de la santé animale, avec des affaires sanitaires d'élevage qui durent jusqu'à 10 ans ou plus, et dans lesquelles les interventions des vétérinaires se soldent par des échecs.

Il serait simpliste de réduire la montée des pseudo-sciences à la seule question des problèmes sanitaires imputés aux phénomènes électromagnétiques. Dans toutes les questions de santé, la science se trouve de plus en plus confrontée à des croyances et à des « certitudes » avancées par la société. La vaccination vis-à-vis du virus influenza H1N1 vient d'en donner un autre exemple. Notre compagnie a vu le jour au siècle du positivisme et son premier objectif a été de faire prévaloir la science vis-à-vis de l'ignorance. Les données ont certes évolué et le monde dans lequel nous sommes n'est plus ignorant, mais la société, forte de son niveau éducatif et d'une culture sans doute trop superficielle, se forge facilement ses propres certitudes, qui ne concordent pas toujours avec celles de la Science. Il s'est dégagé dans nos rangs la notion que l'un des rôles de l'Académie est son rôle « sociétal ». Nous sommes en plein dans le sujet ! Faire prévaloir la science vis-à-vis de la montée de l'ésotérisme est typiquement une problématique qui sera une constante au cours des années à venir. C'est la raison pour laquelle la première des séances qui soit du ressort de mon initiative sera consacrée à un aspect de l'électropathologie en élevage. Un second thème dans lequel je m'efforcerai de faire ressortir les données physiologiques par rapport à un magma de données de valeurs inégales, même lorsqu'elles sont revêtues d'une estampille très officielle, est celui de la douleur, thème commun à la plupart des problématiques dans lesquelles l'Animal est utilisé par l'Homme.

*[Henri Brugère évoque ensuite un autre sujet dont l'Académie doit se charger : la question de la consommation de la viande.]*

C'est un exemple typique de l'opposition de considérations scientifiques et de changements des modes de pensée de la société. La préoccupation pour le bien-être animal, le spectre des maladies possiblement induites, certaines considérations sur la survie de la planète, conduisent à une culpabilisation de l'acte consistant à consommer des denrées d'origine animale, au premier chef de la viande, mais aussi des œufs ou des produits laitiers. Que pèsent, vis-à-vis de ces arguments, les données relatives à la valeur nutritionnelle d'un aliment, dont nous savons bien que sa sous-consommation a conduit à des désastres sanitaires dans les périodes de disette ou dans les populations sous alimentées, mais aussi chez ceux de nos contemporains qui, pour des motifs variés, y compris la protection animale, se privent d'un apport protéique de qualité ? ■

## Académie Vétérinaire de France



L'Académie vétérinaire de France édite un bulletin (parution trimestrielle), avec en plus, chaque année, un numéro thématique (séance exceptionnelle). Certains articles sont disponibles en ligne. Renseignements et abonnements :

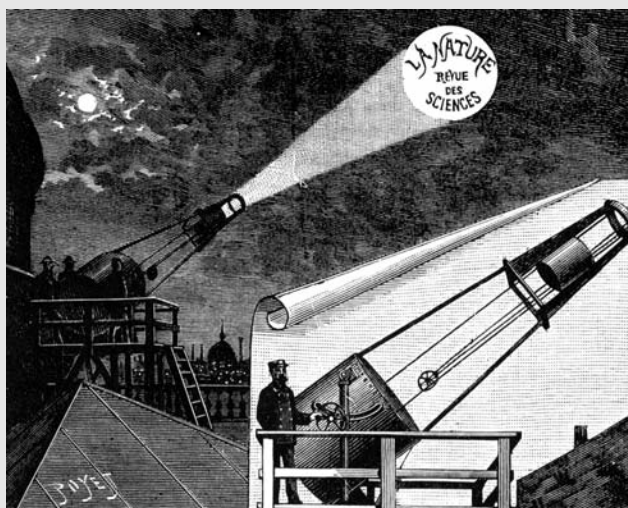
<http://www.academie-veterinaire-defrance.org>

# Les critiques contre la science

Introduction ( <i>Nicolas Gauvrit</i> ).....	45
Quand la science était aimée... ( <i>Philippe Boulanger</i> ).....	46
Propos sur l'autorité scientifique ( <i>Jean Bricmont</i> ).....	48
De quoi parle-t-on quand on dit « la science » ? ( <i>Fabrice Neyret</i> ) .....	57
Sciences et Golems ( <i>Jean-Gabriel Ganascia</i> ) .....	64
Comment se crée la connaissance scientifique ( <i>Fabrice Neyret</i> ) .....	70
La science conservatrice ( <i>Nicolas Gauvrit</i> ).....	76
L'appel à Pasteur ( <i>Nicolas Gauvrit</i> ) .....	83
Les sciences désenchantent-elles le monde ? ( <i>Fabrice Neyret</i> ) .....	88
La science spéculative ( <i>Jean-Paul Delahaye</i> ) .....	92
<i>Encadrés :</i>	
Pour un usage nuancé de Popper ( <i>Jean Bricmont</i> ).....	50
Science, morale et politique ( <i>Jean Bricmont</i> ) .....	56
Les caractéristiques d'une pseudo-science ( <i>Mario Bunge</i> ) .....	63
D'où viendra le progrès en science ? ( <i>Jean Rostand</i> ).....	82
La « vérité technique » et le progrès en science ( <i>Bertrand Russell</i> ) ...	90
En 1965 : science et inquiétudes ( <i>Michel Rouzé</i> ).....	91

Dossier réalisé par Nicolas Gauvrit

La Nature, revue de vulgarisation scientifique fondée en 1873 par Gaston Tissandier.



# Introduction

Nicolas Gauvrit

La science est régulièrement critiquée dans un mode, pourrait-on dire, local et spécifique, sur tel ou tel aspect de son développement, ou de ses applications. Elle a permis la construction d'armes, d'instruments de torture, et tout le monde en est conscient. Elle a aussi permis à l'homme de se déplacer plus vite avec la voiture, mais cet effet positif se paye par des accidents et une pollution atmosphérique accrue...

Plus rares, mais pourtant tout à fait audibles aujourd'hui, sont les critiques *fondamentales* contre la science qui ne remettent pas seulement en cause telle ou telle application, ni même tel ou tel domaine, mais la science en tant que telle. Ces critiques profondes semblent même de plus en plus présentes, et pourraient peut-être s'expliquer non par le dévoiement de la science elle-même, mais par des mélanges où, parfois, logique industrielle ou idéologie partisane se parent de l'image de la science (lire à ce propos le témoignage de Philippe Boulanger). Une explication complémentaire nous est présentée par Jean Bricmont, selon qui il peut être *raisonnable* de douter de la science dans certains cas.

Certaines critiques s'appuient sur une confusion entre les différents sens du mot « science » – dont Fabrice Neyret nous montre la diversité (*De qui, de quoi parle-t-on quand on dit 'la science'?*). D'autres révèlent une approche « religieuse » du monde, où l'homme serait contraint par des lois imposées par la nature ou un dieu créateur. Le fruit défendu n'est pas loin, avec la punition : la création de l'homme pourrait bien devenir son pire ennemi comme dans la légende du Golem, que Jean-Gabriel Ganascia présente et dont il discute la pertinence.

Partant du constat que la science est faite par des hommes pleins de subjectivité, on peut se poser la question de savoir comment une telle construction sociale pourrait être objective. À cela, on peut répondre que l'objectivité (relative) de la science est le produit d'un système qui, partant d'avis subjectifs mais contraints à une rigueur de tous les instants, *raffine* en quelque sorte cette subjectivité (lire *Comment se crée la connaissance scientifique ?*). Plus spécifiquement, la science est souvent accusée d'être *conservatrice*, de refuser la nouveauté par principe (*La science conservatrice*). Cette caractéristique est souvent avancée par l'astrologie, l'homéopathie ou la numérologie pour expliquer que la science n'ait pas accepté leurs conclusions et méthodes (*L'appel à Pasteur*).

Mais l'homme ne se contente pas de savoirs, il a besoin d'idéaux et de rêves. Percevant une contradiction entre la rigueur de la science et la spiritualité, certaines personnes accusent la science de sécheresse. Selon eux, la science refuse l'imagination et la spéculation, et désenchanté le monde par ce biais. Jean-Paul Delahaye et Fabrice Neyret évoquent chacun une partie de cette affirmation, montrant que la science ne s'oppose pas au rêve, et qu'elle se nourrit même d'imagination, voire de « folie ». ■

## Témoignage

# Quand la science était aimée...

*Philippe Boulanger*

**Philippe Boulanger**, fondateur de la revue *Pour la Science*, l'a dirigée de 1977 à 1996. Il a reçu le prix d'Alembert de vulgarisation des mathématiques et le prix Jean Perrin de vulgarisation de la physique.



Je me souviens qu'au lancement de *Pour la science*, il y a 30 ans, les industriels vous invitaient pour des journées de la recherche où ils présentaient les travaux des laboratoires de leur société. En ce temps lointain, l'industrie s'intéressait aux écrits des « vulgarisateurs », leur faisaient part de leurs espoirs, généralement scientifiques, rarement financiers. L'espoir soufflait dans les voiles des bâtiments industriels.

Puis le monde de la recherche industrielle est devenu méfiant envers le progrès, et timoré : il fallait que les industries gagnent beaucoup d'argent pour satisfaire plus pleinement leurs action-

naires. Ainsi, dans l'industrie pharmaceutique, la recherche a été ciblée sur les principes actifs qui pouvaient soulager les patients des pays riches atteints de maladies cardiaques ou de cancer.

Parallèlement, la recherche pure, notamment en physiologie, était considérée, Ô Claude Bernard, comme un dévoiement des fonds publics qui avaient, semblait-il, mieux à encourager. L'heure n'était plus aux avancées mais à la gestion. Foin de la naïveté dynamique, il fallait cultiver son petit jardin.

Il y eut des précédents historiques. Lors de l'élection à l'Académie des sciences au début du XX<sup>e</sup> siècle, deux candidats s'opposèrent, Édouard Branly et Marie Curie. La querelle était surtout politique, elle portait sur le rôle des femmes dans la société et le nationalisme ; mais, de surcroît, un argument fut avancé selon lequel Édouard Branly, qui avait inventé un détecteur de rayonnement électromagnétique, était plus utile à la nation que Marie Curie qui avait découvert le radium ! À l'époque Édouard Branly se passionnait pour un perfectionnement du thermomètre à mercure favorisant les échanges de chaleur, perfectionnement destiné à le rendre plus réactif !

Édouard Branly fut élu. L'argument scientifique d'utilité était de bien mauvais augure ! La radioactivité et ses multiples applications, notamment médicales, découvertes par sa concurrente malheureuse, furent infiniment plus fructueuses que le cohéreur de Branly (dont d'ailleurs on ne sait toujours pas expliquer le fonctionnement), vite abandonné faute de





pouvoir être perfectionné. Les avancées notables sont amenées par la recherche fondamentale. Souvenons-nous du transistor, une conception de rentabilité de l'existant aurait amené à perfectionner à l'infini les lampes triodes. Et le laser a été longtemps un outil en quête d'applications.

Dans l'éducation, on assistait parallèlement à une trahison des clercs. L'enseignement, analysait-on, était élitiste, l'élitisme était à proscrire, donc l'éducation devait être nivelée. Sa mission devint, et est encore, le sauvetage des plus faibles, la lutte contre « l'échec scolaire » ; volonté généreuse et utile, mais qui se fait au détriment des plus doués qui sont moins encouragés, voire critiqués, presque culpabilisés. Quelques voix s'élevèrent pour prôner le maintien d'un élitisme républicain : elles furent vite étouffées par les bien-pensants de tous bords.

À la notion de progrès s'est substituée la volonté de gestion des acquis. Le monde scientifique, politique et social est aujourd'hui considéré comme un champ où s'exercent des forces dont il faut préserver l'équilibre, et les manipulations pour améliorer l'état des choses témoignent plus d'une volonté de préservation de cet équilibre que d'un désir d'avancer par le progrès. Cette proposition, d'une rare indigence philosophique et sociale est décourageante pour les jeunes. Notre confort intellectuel combat les idées novatrices et les instruments nouveaux avec des idées reçues, pénalise les espoirs et décourage les initiatives. Les affaires humaines ne sont pas envisageables *que* sous l'angle de la thérapie.

Cela s'est traduit par une méfiance accrue envers les avancées scientifiques : les vaccins font peur (angoisses centenaires), le nucléaire terrorise, les « ondes » sont maléfiques (vieilles inquiétudes), le climat se détériore. Ces appréhensions sont légitimes, mais l'emphase est exagérée : elles ne sont pas nouvelles, mais se replacent au premier plan et occultent les vrais débats. En lieu et place de discussions sereines sur les périls possibles, des histrions péremptoires vous infligent leurs *a priori*. S'agit-il de sciences, que voilà les scientifiques mis sur la sellette et dépourvus, faute de temps d'antenne à la télévision par exemple, de droit de réponse.

Entre temps, grâce aux progrès de l'instrumentation scientifique, de la chirurgie et de l'hygiène, la durée de vie moyenne a augmenté dans la plupart des pays industrialisés de deux à trois mois par an, et ce depuis une trentaine d'années. On peut penser qu'une partie de l'humanité est ingrate...

**Seuls les fous doutent-ils de la science ?**

## **Propos sur l'autorité scientifique**

**Jean Bricmont**

*Les scientifiques se plaignent parfois d'un manque de confiance d'une partie de la population et de la classe politique vis-à-vis des discours scientifiques. Ils sont souvent éberlués ou désemparés face à des remises en question de théories qu'ils jugent bien établies. Jean Bricmont répond à nos questions sur ce sujet.*

**Jean Bricmont** est professeur de physique théorique à l'Université de Louvain, en Belgique. Il a publié de nombreux livres, dont *Raison contre pouvoir : Le pari de Pascal*, avec Noam Chomsky (L'Herne, 2009). Jean Bricmont est Président d'honneur de l'AFIS.



### **L'entreprise scientifique et la rationalité**

**SPS** *Des épistémologues ont tenté de caractériser la rationalité de l'entreprise scientifique, de légitimer la méthode scientifique. Quels furent leurs résultats, finalement ?*

Il s'agit là des travaux de l'épistémologie « classique », dont Popper est le représentant le plus connu. L'idée était de légitimer de l'extérieur l'entreprise scientifique, en montrant qu'elle suit des lois rationnelles. Le problème de la définition de la rationalité s'est vite posé, évidemment. La solution proposée par Popper fut de se limiter à un ensemble


de règles minimalistes, celle de la logique déductive. Dans l'idée de Popper, la science ne fait que *déduire* des prévisions de théories posées plus ou moins *a priori*. Si la réalité colle aux résultats, on ne peut rien conclure quant à la théorie. Au contraire, si la réalité s'écarte des prédictions, alors on sait que la théorie est fausse.

Il s'agit là d'une version très idéalisée de la méthode scientifique. Dans la réalité, les choses ne se passent pas ainsi. La plupart des scientifiques estiment par exemple qu'un résultat conforme à une prédiction *confirme* la théorie, et nous apprend donc quelque chose sur elle. On peut même aller plus loin, et penser que la vision poppérienne est non seulement inapte à décrire la réalité de la science, mais même pas souhaitable. La rationalité comme la plupart des scientifiques la comprennent n'est pas poppérienne.

Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, par exemple, les astronomes ont observé que l'orbite de Mercure était légèrement différente de celle prévue par la théorie de Newton qui prévalait à l'époque. Cette *précession* du périhélie (point de l'orbite le plus proche du Soleil) ne put être expliquée de manière totalement satisfaisante au sein de la mécanique de Newton. On a par exemple

supposé qu'il existait une planète cachée (une méthode qui avait permis de découvrir Neptune), mais ce fut seulement en 1915 que cette précession trouva une explication, comme conséquence de la théorie de la relativité générale d'Einstein.

La stricte application des méthodes décrites par Popper aurait normalement conduit à rejeter la mécanique de Newton dès le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, mais cela ne fut pas le cas, et on peut comprendre qu'il y a là des raisons qui n'ont rien d'absurde. Les scientifiques espéraient qu'on finirait par trouver, dans le cadre newtonien, une explication (une anomalie du Soleil, une ceinture d'astéroïdes invisibles, etc.). Cette résistance au changement de théorie qu'on observe souvent en science est utile. Le physicien Steven Weinberg<sup>1</sup> note par exemple qu'il existait en fait plusieurs anomalies dans la mécanique du système solaire. Mais, si celle concernant Mercure était bien fondamentale, celles des comètes de Halley et d'Encke ou de la Lune étaient dues à des erreurs et une mauvaise connaissance de l'évaporation des gaz et des forces de marée agissant sur la Lune, et elles ne justifiaient pas, en fin de compte, l'abandon de la mécanique de Newton.

 *On sait que les conclusions des épistémologues classiques ont été largement remises en cause, et que certains ont défendu (et défendent encore) l'idée radicale que la méthode scientifique ne peut se prévaloir d'une quelconque rationalité. Quels sont leurs arguments ?*

L'exemple que nous venons de voir, qui marque l'échec de la tentative de Popper, n'est pas isolé. De manière générale, les épistémologues classiques ont tous échoué à définir une « rationalité » qui corresponde à la réalité de l'entreprise scientifique. La recherche scientifique fait intervenir de manière très fréquente l'induction, c'est-à-dire qu'on tire des conclusions générales de faits plus ou moins nombreux, et il est très difficile de formaliser ce processus de manière satisfaisante.

Les épistémologues comme Kuhn ou Feyerabend, ou bien encore les sociologues du « programme fort »<sup>2</sup>, ont en quelque sorte exigé des scientifiques qu'ils définissent leur rationalité, ce qu'ils n'ont pas pu faire. La rationalité scientifique dépend fortement du contexte dans lequel se trouve la science à un moment donné, et cela la rend difficile à décrire en termes généraux. C'est un problème que rencontrent aussi ceux qui pensent la rationalité à la façon de Descartes, c'est-à-dire comme un processus déductif partant de prémisses certaines ; au mieux, cela pourrait être le cas en mathématiques, mais sûrement pas en sciences naturelles, où l'induction, qui est toujours incertaine, est primordiale.

Cela, évidemment, donne du grain à moudre à ceux qui critiquent la vision classique de la science. Mais il faut insister sur ce point : c'est bien

<sup>1</sup> Steven Weinberg (1997). *Le rêve d'une théorie finale*. Paris : Odile Jacob, pages 91-92.

<sup>2</sup> Ce programme de recherche, lancé dans les années 1970 par les sociologues David Bloor et Barry Barnes, se donne pour but d'étudier la science comme le résultat de facteurs culturels et sociaux. La science est donc, dans cet esprit, un « récit » sur le monde, *a priori* équivalent à n'importe quel autre. Voir par exemple l'article en ligne <http://pseudo-science.org/spip.php?article851>

## Pour un usage nuancé de Popper



J'ai souvent lu ou entendu un argument, en général présenté comme incontournable, qui affirme que, contrairement aux sciences, les pseudo-sciences, les idéologies et les religions ne sont pas falsifiables. Cet argument est attribué au philosophe Karl Popper, qui cherchait à établir un critère de démarcation entre sciences et pseudo-sciences. [...]

Voyons d'abord ce que « falsifiable » veut dire [...]. On pourrait dire qu'une théorie est falsifiable si elle fait des prédictions que certaines observations pourraient en principe invalider. Une théorie sera alors déclarée non scientifique si aucune observation concevable ne peut la mettre en question. Ce critère peut exclure des idées « métaphysiques », par exemple que Dieu est tout-puissant. Tant qu'on ne se prononce pas sur la façon dont cette toute-puissance s'exerce dans le monde ici-bas, aucune observation ne peut réfuter cette théorie et on peut à bon droit la déclarer non-scientifique. Mais cela ne nous mène pas très loin parce que, d'une part, les partisans de ce genre de théorie se réclament rarement de la science, d'autre part, cela ne s'applique pas aux pseudo-sciences usuelles, qui font un grand nombre de prédictions observables. Évidemment, elles sont alors souvent fausses. Et, là intervient une autre idée de Popper : lorsque la théorie fait des prédictions qui se révèlent fausses, elle doit tout simplement être abandonnée [...]. Mais alors, on se heurte à un autre problème : est-ce que les vraies sciences se plient bien à ce critère ? [...].

On pourrait donner bien des exemples qui montrent que la question de savoir quand une théorie est falsifiée est en fait fort compliquée. Popper pensait qu'il est impossible d'être absolument sûr que tous les cygnes sont blancs (parce qu'il est impossible de les observer tous), mais qu'il est possible de falsifier cette assertion en découvrant un seul cygne noir. La plupart des propositions en sciences sont bien plus complexes que cela et peuvent rarement être testées individuellement : dans chaque expérience, on doit faire un grand nombre d'hypothèses auxiliaires, ne serait-ce que sur le fonctionnement et la fiabilité des appareils de mesure. [...] Si l'on veut utiliser Popper pour faire une distinction nette entre science et non-science, on se heurte au problème suivant : soit la falsification est entendue en un sens trop vague pour « éliminer » les pseudo-sciences, soit elle est entendue en un sens trop strict pour « garder » les sciences.

Les faiblesses de l'épistémologie de Popper ne seraient pas si graves si ce n'est que, lorsque des historiens des sciences comme Kuhn ou des philosophes comme Feyerabend les ont mises à jour, d'aucuns en ont tiré la conclusion qu'il n'existe rien de spécifique à la « méthode scientifique » et aucune différence entre science et pseudo-science. La réponse à cela consiste à faire remarquer que les différences entre les deux, en fait, sont énormes et sont visibles indépendamment de ce que l'on pense d'une épistémologie particulière. Les sciences ne sont pas seulement « falsifiables », elles ont à leur actif un nombre incalculable de succès pratiques et théoriques. Elles sont capables d'évoluer et de se corriger, elles ont transformé notre façon de vivre. [...] Ce qui est vrai, c'est qu'il est difficile sinon impossible de donner un critère précis et unique qui sépare science et non-science. Remarquons, à titre d'analogie, que si l'on se déplace de Paris à Tokyo, on ne peut pas dire, sauf par convention, qu'il y a un endroit précis où finit l'Europe et où commence l'Asie. Néanmoins, en effectuant ce voyage, on passe bien de l'un à l'autre [...]

Jean Bricmont, *Science et pseudo-sciences* n° 254, Octobre 2002

d'une critique de la *vision épistémologique classique* de la science qu'il s'agit, et non d'une critique de la science en elle-même. Kuhn ou Feyerabend ne tentent pas de démonter la théorie de Newton ou de Darwin : ils n'en parlent pas. Ce qu'ils réfutent en revanche, c'est la description du fonctionnement de la méthode scientifique par les épistémologues classiques (essentiellement, les positivistes logiques et Popper). Néanmoins, les effets de cette critique furent de décrédibiliser, en partie, la science dans les cercles « cultivés ». Les discours sur la science sont désormais empreints de relativisme et le doute est de mise concernant les théories scientifiques, qu'on ne considère plus autant que dans le passé comme le résultat d'un processus rationnel.



*Faut-il alors admettre que la rationalité scientifique est un mythe ?*

Absolument pas. Le problème est que la rationalité dépend du contexte, et les relativistes en sociologie des sciences ont raison de ce point de vue. Mais admettre qu'elle dépend du contexte, ou avouer notre incapacité à en donner une définition générale, indépendante du contexte, ne signifie pas qu'elle n'existe pas. Si on réfléchit à la rationalité de la vie de tous les jours, qui existe évidemment, on se rend vite compte qu'elle dépend également de façon complexe du contexte et qu'elle n'est pas facile à codifier, ou à décrire en termes de lois qu'on suivrait mécaniquement. Mais, pour prendre une analogie, si la rationalité est en partie une activité naturelle de l'homme, alors, ce n'est pas parce qu'on n'arrive pas à la décrire qu'elle n'existe pas – de même qu'on respirait et qu'on digérait à l'époque où on ne comprenait pas ces mécanismes.

## Logique scientifique et naturelle



*Si l'on essaie malgré tout de préciser ce qu'est la rationalité scientifique, comment peut-on la placer par rapport à la raison « intuitive » de l'être humain ?*

La rationalité scientifique est un raffinement, une version plus systématique de cette rationalité naturelle. Une bonne illustration de la rationalité est celle du scepticisme de Hume<sup>3</sup>, qu'il illustre par l'exemple des miracles. Lorsqu'un individu m'affirme avoir été témoin d'un miracle, je dois me poser la question de savoir laquelle de deux hypothèses est la plus probable : qu'il y a effectivement eu un miracle ; ou bien qu'il n'y en pas eu (soit que le témoin me trompe, soit qu'il se trompe, soit que ce qu'il a vu est explicable).

C'est la méthode que nous utilisons couramment dans la vie de tous les jours, et de manière un peu plus formelle dans les tribunaux. Les jurés ont pour tâche de déterminer si les arguments des deux parties plaident pour la culpabilité ou l'innocence de l'accusé. C'est encore cette méthode qu'on utilise en science lorsqu'on se demande si une théorie est juste ou fausse.

<sup>3</sup> David Hume (1983) [1748]. *Enquête sur l'entendement humain*. Paris : Garnier-Flammarion, page 183.

Et bien sûr, les succès passés d'une théorie comme celle de Newton apportent des éléments en faveur de cette théorie, ce qui explique pourquoi on ne se contente pas de la précession du périhélie de Mercure pour la rejeter.

**SPS** *En quoi, alors, cette rationalité naturelle peut-elle permettre de conclure que la matière est constituée d'atomes, pour reprendre un exemple d'une de vos conférences<sup>4</sup>?*

À première vue, une affirmation comme « la matière est formée d'atomes » est hautement improbable. Cela signifie en effet que ce que nous voyons comme « plein » est en fait essentiellement vide, et que ce que nous voyons continu est formé de grains. En l'absence d'autres informations que celles fournies par nos sens, il serait donc irrationnel de l'accepter.

Mais il existe d'autres informations, suffisamment fortes pour faire pencher la balance de l'autre côté. D'abord, et c'est vrai pour une grande part de la physique et des sciences naturelles, il y a l'argument technologique. Le fait que la théorie des atomes débouche sur la construction d'un monde technique véritablement miraculeux quand on y pense (indépendamment des jugements de valeur sur ses bienfaits ou non) est évidemment un argument puissant pour la théorie atomique. Un second point, sans doute plus profond encore, est donné par les prévisions que la théorie permet, et les expériences nombreuses qui la confirment.

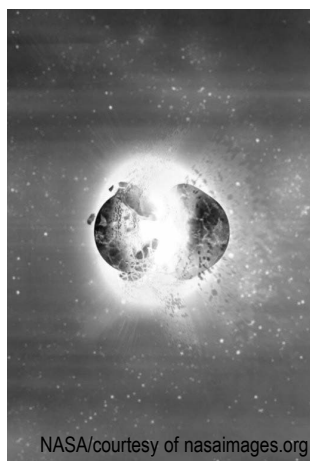
Compte tenu des prédictions, des résultats d'expériences, et plus prosaïquement peut-être, de la multiplication des applications techniques, la rationalité conduit, tenant compte de ces faits, à admettre la théorie atomique.

## Le doute

**SPS** *Pour vous, la science est bien une entreprise rationnelle, même si le terme de « rationalité » est d'une définition délicate. On devrait donc tous avoir confiance en la science ?*

Pas forcément ! Les choses sont plus complexes. Car si la *vérité* d'une assertion ne dépend que de la nature de la réalité, la *rationalité d'un jugement* dépend des informations dont on dispose. Ainsi, une personne qui aurait toujours vécu dans une forêt dense sans contact extérieur pourrait penser, de manière tout à fait rationnelle, que la terre est plate, et qu'elle est recouverte d'arbres. Pour une telle personne, il serait même irrationnel de penser qu'il existe des déserts sur une planète à peu près ronde. On peut aisément multiplier de tels exemples.

<sup>4</sup> Exposé fait au colloque d'ouverture du Collège de France, le 19 octobre 2007. Publié dans : *De l'autorité : Colloque annuel d'ouverture du Collège de France*, 2007, sous la direction d'Antoine Compagnon, Paris, Odile Jacob.



Les scientifiques ont des informations auxquelles un individu extérieur au monde scientifique n'a pas accès, et il n'est pas du tout évident que ce dernier dispose d'éléments suffisants pour conclure rationnellement que ce que disent les scientifiques est vrai.

Néanmoins, il existe dans bien des cas des preuves tangibles, constituées par les applications technologiques, comme je l'ai dit plus haut. L'existence des machines et des outils est une preuve indirecte de la justesse de la science physique ou naturelle. Ils prouvent tout au moins que la science n'est pas une entreprise irrationnelle. En revanche, pour certains cas comme la théorie de l'évolution, qui n'a pas d'applications technologiques en tant que telle<sup>5</sup>, ou les risques associés aux OGM ou au nucléaire, qui portent sur l'avenir, le public n'a pas toujours les informations nécessaires pour accepter les affirmations rassurantes des scientifiques.



*Dans les derniers cas que vous citez, comment puis-je alors vérifier par moi-même la démarche qui aboutit à telle théorie ?*

En pratique, c'est impossible. Le seul moyen de *savoir* que la théorie de l'évolution, par exemple, est la bonne théorie, ou que les OGM ou le nucléaire civil sont moins dangereux que ce que disent certains opposants serait en fait de se former dans les sciences concernées, ce qui demande des années de travail. Comme ce travail est impensable, le public et les hommes politiques jugent en fonction des informations dont ils disposent, qui sont rarement entièrement satisfaisantes d'un point de vue scientifique.

Mais il faut faire une distinction entre la croyance en le créationnisme, et les deux autres croyances évoquées. Pour croire au créationnisme, il faut être suffisamment crédule pour accepter l'existence de livres sacrés et d'un dieu tout puissant. Il peut alors sembler étrange d'être pointilleux dans une critique de la théorie de l'évolution, dont une partie des arguments est largement accessible. On peut donc affirmer que le créationnisme est toujours irrationnel. Même si la mise en cause de la théorie de l'évolution pourrait être justifiée (ce que je ne pense évidemment pas), ce n'est pas le cas de l'acceptation de cette autre théorie bien moins argumentée qu'est le créationnisme.

En revanche, et malgré l'avis et le vœu de bien des scientifiques, il n'y a pas une telle contradiction dans l'idée que les OGM, par exemple, présentent un sérieux danger pour l'avenir. Les scientifiques prétendent que ce n'est pas le cas, mais s'agissant d'une éventualité qui ne peut se produire que dans l'avenir, ils ne disposent d'aucun argument aisément accessible au grand public pour le rassurer. Si on regarde les informations dont dispose le profane, on trouve quelques éléments de culture générale scientifique concernant la génétique, des exemples historiques d'accidents que les scientifiques n'avaient pas prévu, ainsi qu'un tas d'arguments qui semblent bien montrer que la science, le pouvoir, et les industries marchent de concert. Il

<sup>5</sup> Je veux dire que si le monde avait été créé il y a X années (X=5000 ans, 10.000 ans...) avec les espèces, les fossiles et les gènes exactement dans l'état où ils étaient à cette époque, aucune prédiction ou application scientifique ne serait modifiée.

n'est alors pas totalement irrationnel de penser qu'il y a peut-être un danger important, caché à la population, volontairement ou non.



*Finally, you say that it is at the same time normal for some to believe in science, and for others to doubt it. Isn't that paradoxical ?*

Ce n'est pas paradoxal à partir du moment où l'on admet que la rationalité d'un jugement dépend des informations dont on dispose. Dans le même monde, des personnes ayant un accès différent à l'information peuvent arriver rationnellement à des conclusions différentes. Dans certains cas, il peut être rationnel de douter de la science, quand bien même elle aurait raison. Il est d'ailleurs tout aussi vrai qu'il peut être irrationnel de croire la science, et qu'une partie de la population y adhère de façon presque religieuse, non par la raison, mais par une sorte de foi.

En général, les rationalistes considèrent comme irrationnel de douter des discours scientifiques à cause des liens entre science et pouvoir (économique, militaire, étatique). En principe, seuls les arguments empiriques devraient compter et non le « qui paye qui ? ». C'est vrai, à condition d'avoir accès à ces arguments empiriques et de pouvoir les évaluer. Mais même les scientifiques professionnels ne peuvent en pratique faire cela que pour une toute petite partie de la science.

Par contre, imaginez un magistrat directement payé par une des parties et qui rend un jugement favorable à cette partie. Supposez que le jugement soit rédigé dans un jargon incompréhensible pour moi. N'est-il pas alors rationnel – pour moi – d'utiliser l'information concernant le conflit d'intérêt pour avoir un sérieux doute sur le jugement ? Il me semble que c'est la réaction de pas mal de gens face à la science – cette réaction mène souvent à des conclusions fausses, mais elle n'est pas nécessairement irrationnelle.

Pour prendre seulement un exemple : une information dont dispose une personne sans lien avec la science est que ceux qui, à la télévision par exemple, viennent nous expliquer que le nucléaire civil ne présente aucun risque, sont payés par l'état ou l'industrie du nucléaire. Il paraîtra bien entendu absurde qu'un physicien nucléaire se fie à cela pour déterminer qui a raison, puisqu'il a accès, lui, à une information bien plus détaillée sur la physique nucléaire. Mais pour celui qui ne connaît pas la physique nucléaire et le fonctionnement d'une centrale, cette information est importante.





## Les causes



Alors, quelles sont selon vous les causes du doute vis-à-vis de la science, et comment pourrait-on les atténuer ?

L'une des causes du scepticisme vis-à-vis de la science est sans doute le succès même de la science moderne. En effet, un des impacts majeurs de la science moderne fut de discréditer les croyances de type religieux et de glorifier l'esprit critique et la raison. Elle se retrouve de ce fait dans la situation de l'arroseur arrosé, car le scepticisme doit aussi s'appliquer à la science elle-même, ce qui, nous l'avons vu, peut conduire dans certaines situations à douter de ses discours.

Des facteurs plus spécifiques expliquent aussi ce doute vis-à-vis du discours scientifique. On pense à la multiplication des fraudes et des tricheries scientifiques, comme la « mémoire de l'eau » publiée dans *Nature* par Benveniste<sup>6</sup>, ou encore d'articles douteux publiés par les frères Bogdanov dans de grandes revues de physique<sup>7</sup>. La communauté scientifique étant constituée d'êtres humains et non d'anges, on peut penser que les fraudes, qui sont en fin de compte assez rares, ne sont pas si surprenantes que cela.

La question des financements est évidemment cruciale également. La recherche doit, de plus en plus, trouver des financements privés, qui proviennent généralement d'entreprises ou de groupes directement intéressés par les résultats. De plus, comme les gouvernements donnent de plus en plus l'impression d'être directement liés à la grande industrie et aux multinationales, ils sont devenus eux-mêmes suspects, si bien que c'est tout le financement de la recherche qui peut être soupçonné d'influencer soit directement, soit indirectement par un simple effet psychologique sur les chercheurs, les résultats de la science en cours.

Les liens étroits entre la communauté scientifique et l'armée sont également un problème de poids. Que ce soit pendant la guerre du Viêt-Nam ou pendant la période qui s'annonce longue de « guerre à la terreur », des scientifiques travaillent main dans la main avec les armées et les services d'espionnage. D'autres, plus nombreux, acceptent l'argent de l'armée pour financer des recherches civiles. Bien sûr, il n'y a pas de lien direct entre le fait que l'armée finance un projet et la vérité des énoncés scientifiques. Au contraire, l'armée a un besoin de « choses qui marchent », mais des chercheurs impliqués directement dans la création de (vraies) armes de destruction massive, et contribuant à la longévité de la domination militaire occidentale, pourront paraître au minimum sans scrupules au public. Et comment faire confiance à une personne sans scrupules ?

Malheureusement, l'amélioration de l'image de la science, qui permettrait une meilleure confiance du public sans renier la raison de chacun, passe par l'établissement de règles éthiques extrêmement strictes dans le monde de la recherche, qu'il paraît difficile d'imposer ou de voir spontanément

<sup>6</sup> Alain de Weck (2009). « Mémoire de l'eau et biologie numérique ». *Science et Pseudo-Sciences*, 286, 44-52.

<sup>7</sup> David Fossé (2004). La mystification Bogdanov. *Ciel et Espace*, 413.

acceptées par la communauté. Il me semble donc que le doute vis-à-vis du discours scientifique a de beaux jours devant lui, et que cela n'est pas seulement, comme les scientifiques voudraient parfois le croire, le résultat de l'irrationalité des masses, même si celle-ci évidemment existe.

*Propos recueillis par Nicolas Gauvrit.*

## Science, morale et politique

Une partie des arguments avancés par les critiques des sciences sont de nature politique ou morale, surtout lorsqu'il s'agit de mouvements « postcoloniaux » en Inde ou ailleurs dans le tiers-monde, ou encore d'écologistes radicaux. Par conséquent, on ne peut pas limiter la discussion à des considérations purement épistémologiques, et il faut dire quelques mots sur la relation entre science et politique.

L'idée fort répandue selon laquelle la science n'a pas de conséquences sur le plan moral est vraie d'un point de vue strictement logique : on ne peut pas déduire une affirmation morale uniquement à partir d'assertions factuelles. Mais, d'un point de vue historique et psychologique, c'est le contraire qui est vrai, et cela provient à nouveau du caractère disqualifiant de la science. Au cours des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles en Europe, et ensuite un peu partout dans le monde, le scepticisme scientifique a joué un rôle d'acide dissolvant petit à petit les croyances irrationnelles qui légitimaient les autorités supposées naturelles, qu'il s'agisse de la prêtrise, de la monarchie, de l'aristocratie, ou des classes et des « races supérieures ». Par conséquent, s'il est vrai que la science n'a pas de conséquences morales d'un point de vue strictement rationnel, elle a eu et continue à avoir un immense impact sur les doctrines morales et politiques qui reposent sur des croyances irrationnelles. La même chose peut être dite du nationalisme, qui est aussi sapé par le scepticisme scientifique (vous dites que votre pays est le meilleur, mais votre voisin dit la même chose du sien : qui dois-je croire, et pour quelles raisons ?).

Il faudrait pouvoir voyager dans le temps pour s'apercevoir combien les choses ont changé, et combien la jeunesse française contemporaine, par exemple, est différente de ce qu'elle était à l'époque des croisades, de Napoléon, des conquêtes coloniales ou encore de la Première Guerre mondiale. La jeunesse contemporaine, heureusement, ne « croit » plus en rien (c'est-à-dire qu'elle adhère peut-être à un certain nombre de superstitions, mais plus aux mythes religieux et nationalistes du passé). Et cela est vrai même pour la partie de cette jeunesse qui est pratiquement dépourvue de toute formation scientifique, parce que l'impact idéologique de la science sur la société s'est surtout exercé en répandant un certain scepticisme par rapport aux « vérités » qui justifiaient l'arbitraire du pouvoir, le rôle des prêtres ou la supériorité d'un groupe humain par rapport aux autres. Paradoxalement, même le scepticisme contemporain à l'égard de la communauté scientifique (souvent vue comme une caste privilégiée) est le fruit de la gigantesque révolution culturelle antiautoritaire qui a été induite par la science moderne.

De ce point de vue, le rôle de la science a été extraordinairement progressiste ; on pourrait même dire que les idées progressistes en politique ne sont rien d'autre que l'application du scepticisme scientifique aux doctrines qui justifient, à un moment donné de l'histoire, l'ordre social existant.

Jean Bricmont,

Préface à l'ouvrage *Pseudosciences et postmodernisme*, Alan Sokal, page 32.

# De qui, de quoi parle-t-on quand on dit « la science » ?

*Fabrice Neyret*

**Fabrice Neyret** est Directeur de Recherche CNRS en synthèse d'images. Il est actif dans la médiation scientifique et est également l'actuel président de l'Observatoire Zététique.

<http://evasion.imag.fr/Membres/Fabrice.Neyret/perso/>



On entend régulièrement des expressions ou énoncés comme « *la science officielle* », « *le lobby scientifico-industriel* », « *la science s'est trompée* », « *la science est parfois dévoyée* », « *la science n'est pas exempte de triche et d'intérêts personnels ou stratégiques* », « *la science a causé Hiroshima / les ravages de la nature* », « *la science est humaine, donc subjective* », « *certaines théories de la science ne sont pas prouvées, ou changent d'avis à chaque expérience* », mais aussi « *l'honnêteté, la rigueur, l'objectivité scientifique* », « *la science vient de prouver que* » ou encore « *le laser, le DVD, les OGM, le GPS, la navette spatiale, c'est la science* ».

La précision de la pensée est difficile quand les notions utilisées sont imprécises, les définitions floues, les termes amalgamants. Au risque de faire des contresens, qui selon les circonstances sont inoffensifs, ou peuvent porter à conséquences. Toutes les notions de « science » évoquées ci-dessus sont en réalité bien différentes, comme nous allons le détailler. Les mélanger peut conduire à des critiques infondées ou injustes, voire à des syllogismes : dire « *la science a parfois les yeux bleus / peut aller dans l'espace* » heurterait le sens commun, et pourtant le syllogisme reste le même quand on parle de « *science qui triche* », qui « *se tait par complicité* », qui « *fait aller sur la Lune* », qui pollue ou qui brûle Hiroshima. Au risque d'en déduire à tort que la démarche scientifique est mauvaise, ou que la connaissance scientifique est suspecte (ce qui est parfois l'objectif implicite des propos accusateurs, suivis d'une proposition alternative – opinion ou pratique à défendre, produit à recommander –, énoncée ou sous-entendue). Ce faisant, on se détourne de la réflexion et des moyens d'agir vraiment sur les problèmes. Donc, de qui et de quoi parle-t-on quand on dit « *la science* » ?

## Les déclinaisons d'un mot très polysémique

En fait, sous le même mot courant de « science », on entend des choses extrêmement différentes :

- la **démarche scientifique** d'enquête, d'étude et de construction, fondée sur le rationalisme, la logique – notamment hypothético-déductive –, la preuve et l'expérimentation rigoureuse, l'objectivation, la vérifiabilité ;

- le **corps de connaissances** théoriques considéré comme « vrai », solide, consensuel, et largement enseigné ; le corps constitué de « lois » (en général faites d'équations), de concepts, de modèles, mais aussi d'**interprétations** explicatives<sup>1</sup> (la compréhension humaine se contentant mal d'équations), d'« explications du monde » reprises en vulgarisation ;
- la **technologie** et les fruits de l'ingénierie qui s'appuient sur ces lois ;
- les **activités de recherche** en cours, théoriques ou expérimentales, visant à faire progresser ces connaissances ;
- les **articles scientifiques** publiant les résultats nouveaux, dans des revues ou conférences scientifiques professionnelles<sup>2</sup> ;
- un groupe d'individus humains, les **scientifiques** (chercheurs, enseignants-chercheurs), mais le terme désigne parfois aussi ingénieurs, ou étudiants doctorants, voire en stage de fin d'études, retraités, ou... « indépendants », c'est-à-dire autoproclamés ;
- les **institutions de recherche** nationales ou internationales, publiques ou privées, spécialisées ou généralistes, pures ou appliquées, liées ou non à l'enseignement universitaire ;
- les institutions officielles d'**expertise**, nationales (Institut National de Veille Sanitaire, Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques) ou internationales, de synthèse (GIEC) ou de décision (OMS), auxquels on peut ajouter les commissions d'expertise temporaires mandatées par l'exécutif, le législatif, le judiciaire ;
- les **institutions et sociétés savantes** (Société Française de Physique, Académie des Sciences), issues du monde scientifique ;
- les **associations d'origine citoyenne**, d'éducation populaire (Petits Débrouillards, Cafés Sciences et Citoyens) ou adossées à une cause et expertes autoproclamées (CRIIRAD, CRIIREM, PRIARTEM) ;
- des **institutions politiques**, à commencer par le ministère de la recherche (au périmètre variable selon les gouvernements) et ses officines ;
- les **représentants** de ces institutions de recherche ou de politique de recherche (dirigeants, portes-parole, services de presse, par exemple quand on rapporte « la Nasa dit que ») ;
- le contenu de livres, articles, émissions de **vulgarisation** plus ou moins grand public ;
- le contenu de communiqués d'agence de presse, ou formulé dans les **médias** généralistes grand public : télé (JT, talk-show ou magazine), presse (quotidienne ou magazine), radio, par la bouche d'un journaliste ou d'un invité.

<sup>1</sup> Qui peuvent être approximatives, voire fausses, sans que cela impacte la qualité de prédiction des équations.

<sup>2</sup> Voir dans le même dossier l'article « Comment se crée la connaissance scientifique ? ».

## Démêlons le mélange des genres

Déambuler parmi les déclinaisons listées ci-dessus permet de repérer d'importantes nuances : si les connaissances scientifiques évoluent, et s'il est impossible à un citoyen actuel de tout connaître ou d'être en capacité de jauger leur crédibilité, par contre la *démarche scientifique* est pérenne. Elle n'est pas remise en cause par les aléas des découvertes, et elle est relativement facile à acquérir (ça n'est pas un « savoir livresque » à ingurgiter), au point que tout citoyen bien éduqué devrait pouvoir reconnaître ce qui ressemble ou non à une affirmation et argumentation de qualité scientifique. La démarche scientifique est également un outillage pour l'esprit critique, sur laquelle se fondent par exemple les associations sceptiques et zététiques, qui la diffusent. En principe, une enquête de justice ou de journalisme la suit aussi.

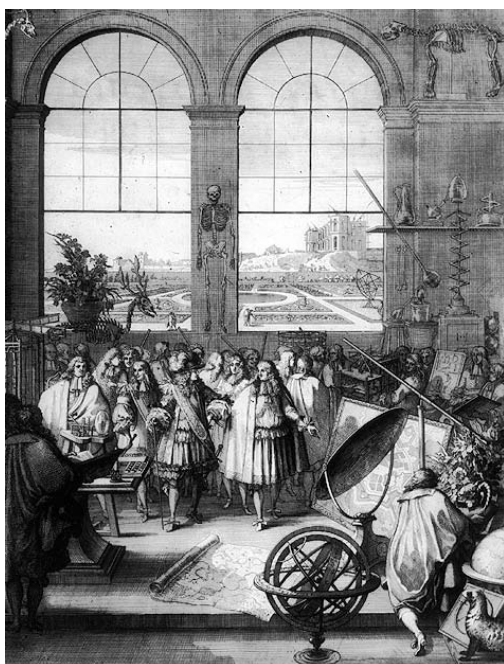
L'*activité scientifique* produit de la connaissance scientifique, d'abord hypothétique, puis à l'essai, et dans les bons cas, progressivement reconnue comme fondée et solide, en général après maturation et affinage. Comme pour les livres et œuvres d'art, certains des ouvrages parus convainquent et d'autres pas, certains ouvrages d'aujourd'hui seront la littérature de référence de demain... ou pas ! Ainsi, le corpus constitué reconnu, et le corpus en gestation, ça n'est pas du tout la même chose : l'*activité scientifique* (qui est la « science chaude », en ébullition créative, exploratoire) n'est pas la *connaissance scientifique* (la « science cristallisée, refroidie, solidifiée »). Un article scientifique, même paru dans *Nature*, ou un « scoop » de l'INRA ou de l'INSERM (qui est en réalité l'avis d'un *chercheur*, et non l'avis de l'institut dans son ensemble), n'a pas la valeur et le statut d'une connaissance ayant fini de prouver sa « résistance à l'épreuve des balles » après des décennies<sup>3</sup>.

Les *scientifiques* sont des humains, ni meilleurs ni pires que les autres, avec leurs faiblesses, leurs croyances, leurs désirs, leurs préférences, leurs interactions sociales, leurs intérêts personnels. Comme les autres, ils peuvent se tromper, manquer de recul, être plus ou moins butés ou de mauvaise foi, bâcler, voire tricher ou mentir, ou simplement, être d'avis différents. Mais comme dans les autres activités humaines, quand la qualité du « produit » peut se mesurer, la profession comme les « clients » savent assez bien trier le bon grain de l'ivraie (d'autant que les chercheurs sont les « clients » les uns des autres), ce qui se manifeste dans le choix des idées qui seront reprises et citées, pour consolider, poursuivre, ou développer de nouveaux travaux... ou bien laissées dans l'oubli des idées stériles ou pas si bonnes qu'en première impression. C'est ce mécanisme de tamisage répété qui finit par produire le corpus de connaissance fiable et objectif, bien que produit au départ par des humains faillibles.

Les *institutions* sont aux services de politiques nationales ou locales et d'intérêts nationaux (prestige, économie...), et menées ou influencées par des individus et groupes ayant leurs idéologies, croyances, priorités, ou buts en

<sup>3</sup> Sachant que même dans ce dernier cas, elle sera peut-être un jour à réviser – ce qui n'est pas renier, voir l'article « Comment se crée la connaissance scientifique ? ».

partie externes à la seule avancée des connaissances. Leurs décisions et recommandations en découlent pour une part, pouvant influencer sur la vie quotidienne des chercheurs, mais ne représentent ni l'avis des scientifiques, ni moins encore la connaissance scientifique. Par ailleurs, entre les souhaits ministériels et les activités effectives menées par les scientifiques, la marge reste en pratique extrêmement large : comme pour toute activité créative, *a fortiori* menée par des centaines de milliers d'individus, il est heureusement difficile d'en contrôler et imposer la teneur, même en dictature (surveiller en détail demande une énergie colossale, et nécessite des com-



L'Académie des sciences en 1671

pétences pointues) ; le faire *a priori* plutôt qu'*a posteriori* est encore plus difficile (les chercheurs sont experts en baratin lors des demandes de subvention superflue...). Le contrôle le plus effectif est probablement celui du nombre de créations ou suppressions de postes dans chaque discipline (biologie, histoire, physique, informatique, sciences sociales...).

Les *applications techniques* des connaissances scientifiques ne sont pas « la science ». Par exemple, l'industrie se sert des connaissances en chimie pour produire moult matières de synthèse, et le fait parfois de façon polluante. Mais ces connaissances fondamentales sont les mêmes que celles qui permettent par ailleurs de comprendre et soigner le vivant, suivre et traiter la pollution, ou retracer l'histoire de la Terre. D'autre part, l'existence d'industries polluantes tient aussi et avant tout à la façon dont la société (et son système politique) encadre son industrie, dont le but premier est de prospérer, ce qui en économie de marché pousse à produire au meilleur prix, avec les effets pervers qu'on imagine si rien ne vient contrebalancer les facteurs d'optimisation économique (il paraît illusoire de demander à une entreprise de ne pas optimiser ses décisions, alors qu'on peut par ailleurs influencer sur les règles du jeu auxquelles elle obéit). L'idée de voler et de comprendre le vol est un vieux rêve de l'humanité mais permet la roquette et l'hélicoptère de combat, l'idée de la roue a conduit à la bicyclette comme au char d'assaut, la compréhension désintéressée d'une drôle de propriété lumineuse a débouché bien plus tard sur le lecteur de CD et sur le laser militaire, la remarque que la matière est une forme d'énergie intense et que des phénomènes d'avalanche peuvent se produire passé un seuil a permis de com-

prendre les étoiles et l'Univers, mais a été exploitée pour en tirer l'arme atomique. Les homo-sapiens savent tirer parti d'un caillou, d'un bâton ou de leurs mains nues pour travailler, tuer, ou faire de l'art, et de même avec tout objet, compréhension ou connaissance : est-ce la découverte de la force de percussion qui pose un problème, ou l'idée de s'en servir pour occire son prochain ? Interdire ou contrôler la première, est-ce réaliste, est-ce souhaitable (la connaissance est-elle vraiment défavorable à l'humanité ?), et est-ce vraiment la meilleure façon de se prémunir de la seconde ?

Quand ils *parlent de sciences*, les médias déforment considérablement ce qu'ils formulent, rapportent ou sélectionnent, retenant le spectaculaire ou l'anecdotique<sup>4</sup> (il faut un *angle* événementiel, fut-il tiré par les cheveux, pour apparaître dans « les nouvelles »), et faisant fréquemment des contresens parfois complets. Leur but est d'intéresser leurs spectateurs (se rapprocher d'un récit archétype – cliché, voire conte – est l'une des recettes éprouvées<sup>5</sup>), de faire de l'éducation populaire. Aucune vérification ou validation pertinente du message ou de l'interlocuteur n'est donc généralement faite, le temps de préparation est faible et le travail fait en permanence dans l'urgence, l'erreur n'occasionne ni conséquence ni sanction (pas même de correctif), aussi la fiabilité de ce qui est dit en matière de sciences est parfois proche de zéro. « Vu à la télé » n'est pas du tout un gage de véracité, *a fortiori* sur ces sujets, fût-ce sur le service public ou sur les chaînes culturelles. Par ailleurs, si un journaliste peut essayer de recouper la réalité d'un fait d'actualité, il est mal armé pour valider un scoop ou argument « scientifique », et sa perception de ce qu'est la légitimité d'un interlocuteur est très différente de ce qu'en pensent les scientifiques.

La situation n'est pas toujours brillante non plus dans la *vulgarisation* grand public<sup>6</sup> (fût-ce les gazettes produites par de grands instituts de recherche, faites, elles aussi, par des journalistes et communicants), toutefois la fiabilité augmente le long de la « hiérarchie » des magazines de vulgarisation. Dans tous les cas, c'est la parole d'un individu qui est assumée (et éventuellement reformulée). Comme les médias – même de vulgarisation – sont particulièrement sensibles à la nouveauté et à la surprise, la matière première de l'information scientifique médiatique tend à se concentrer sur ce qui est le moins fiable et représentatif : une parcelle de science en gestation, un avis minoritaire, un sujet exotique ou croustillant, un petit bout de la lorgnette jugé « plus intéressant pour le téléspectateur », voire un sujet pseudo-scientifique (rarement identifié comme tel) qui frappera plus facilement l'imagination. Présenter un point synthétique de la connaissance bien établie sur un sujet, pour un journaliste, ça n'est pas de l'« information », et de plus c'est « ennuyeux » (à l'exception notable de l'expert médical, sorti lors des sujets graves).

<sup>4</sup> Lire par exemple <http://www.zetetique.fr/index.php/dossiers/236-zetetique-medias-autodéfense-intellectuelle>.

<sup>5</sup> Illustré par exemple dans « Critique du reportage d'Arte sur l'observatoire de Lascaux », <http://www.zetetique.info/archives/00000093.html>

<sup>6</sup> Cf. « Pour une didactique de l'esprit critique », thèse de Richard Monvoisin, <http://www.zetetique.fr/index.php/cours/44-suppports/108-didactique>

Quand des *personnes parlent de science* dans les médias, aucun comité rédactionnel n'assume la qualité scientifique du propos (au contraire des revues scientifiques). Il est alors essentiel de se demander à quel titre la personne est crédible sur le sujet précis. Un chanteur, une actrice ou un politique n'est pas un scientifique, et un scientifique l'est dans une discipline précise (l'astronomie n'est pas l'exobiologie) et un domaine étroit (la physique n'est pas la climatologie). Par ailleurs l'intervenant doit préciser, le cas échéant, s'il fait état d'un avis scientifique consensuel, d'un avis professionnel disputé, ou d'un avis personnel privé (par exemple quand on aborde la spiritualité<sup>7</sup>).

Mais la vigilance est compliquée par le fait que les médias laissent usurper des appellations ou titres fantaisistes sans aucune vérification, que l'anecdote ou l'atypisme est vécu comme un signe de saine diversité et non de distorsion, que donner (majoritairement?) la parole aux minoritaires et aux « non-officiels » est perçu comme un gage de « démocratie », d'« équilibre », de « neutralité » : il y a confusion entre le statut de l'information politique ou de fait divers et celui de l'information sur la connaissance scientifique (qui est rarement une affaire d'opinion), sur la notion de scoop (qui, en sciences, correspond à une info non robuste), et sur le sourçage (en science celui qui donne l'info est en général l'« auteur du crime »). Si l'information rapportée est anodine, on peut la prendre telle quelle et en rester là, mais si elle a pour effet de former une opinion ou une décision, mieux vaut essayer de recouper avec une source plus fiable, et plus généralement, garder à l'esprit que les informations qui fondent notre opinion peuvent ne pas être fiables à 100 %.

De même, il faut s'interroger sur ce qui fonde la crédibilité d'une *page web* qui parle de sciences (*a fortiori* si trouvée au hasard de Google ou d'un email d'amis ou d'associations, quand bien même sa présentation ou son nom inspire confiance, ou ses auteurs s'affublent de titres). Wikipedia est relativement plus fiable en matières de sciences que la plupart des sites évoquant des éléments de science, et même que la plupart des médias, livres et magazines de vulgarisation grand public (une étude de *Nature* montre que sur les sujets scientifiques, sa fiabilité est analogue à celle de l'Encyclopedia Britannica<sup>8</sup>), mais il y a néanmoins parfois des erreurs et distorsions, notamment sur les sujets controversés (sachant que même une encyclopédie n'est jamais exempte d'erreurs).

## Petites recettes de vigilance

Fort de ces nuances, on peut alors s'efforcer de décrypter ou sous-titrer les propos lus ou entendus – et ceux que l'on tient soi-même – en remplaçant chaque occurrence du mot « science » par le terme approprié (démarche, savoir, découverte, application, institution, chercheur...), de garder en mémoire d'où l'on a reçu le propos (le média lui-même, et la source dont il

<sup>7</sup> Cf. « Sciences et métaphysique, du danger des mélanges. Analyse d'une interview de Trinh Xuan Thuan », <http://www.observatoire-zetetique.org/divers/POZ33.pdf>

<sup>8</sup> <http://www.nature.com/nature/journal/v438/n7070/full/438900a.html>.



se réclame), de s'interroger sur la légitimité de celui qui parle pour tel sujet donné, de repérer en passant si quelques « *des* » n'auraient pas été outre-généralisés en « *les* », si les déductions proviennent de la source scientifique ou du journaliste (ou du site Web), en particulier si l'on argumente sur des chiffres<sup>9</sup>, et recouper d'éventuels arguments à base factuelle ou scientifique avec d'autres sources (faute de mieux on peut toujours commencer par Wikipedia, d'autant que c'est facile). Puis soupeser en conséquence avec quel taux de fiabilité et de vraisemblance les affirmations et conclusions restent valides et convaincantes ! Une fois cet écheveau démêlé, on se rend compte qu'on entend en fait assez rarement *réellement* parler de science (démarche et connaissances). ■

<sup>9</sup> Lire l'indispensable *Plus vite que son nombre* de Sylviane Gasquet, Le Seuil, 1999.

### **Les caractéristiques d'une pseudo-science d'après Mario Bunge**

- Un champ de recherche pseudo-scientifique est composé par une pseudo-communauté de chercheurs, laquelle est un groupe de croyants plutôt qu'une association de chercheurs créatifs et critiques.
- La société qui l'abrite l'appuie pour des raisons commerciales ou la tolère tout en la marginalisant.
- Le domaine de recherche comprend des entités, des propriétés ou des événements irréels ou à tout le moins non démonstrativement réels. La perspective générale adoptée comprend une ontologie admettant des entités ou des processus immatériels (comme des esprits ou des esprits désincarnés) ; une épistémologie qui admet des possibilités cognitives paranormales, des arguments d'autorité et la production arbitraire de données ; un ethos qui bloque la recherche libre de la vérité afin de protéger un dogme. Son arrière-plan formel est très pauvre, frauduleux (il admet des pseudo-quantités) ou purement ornemental.
- Son arrière-plan spécifique (disciplinaire) est inexistant ou minuscule : les pseudo-scientifiques n'apprennent rien ou très peu de choses de la science et n'apportent rien à la science en retour. Les problèmes qu'elle aborde sont essentiellement imaginaires ou pratiques : on n'y trouve pas de problèmes importants de recherche fondamentale.
- Son capital de savoir contient bon nombre de conjectures fausses ou invérifiables, qui sont en opposition avec des hypothèses scientifiques bien confirmées, mais il ne propose aucune hypothèse universelle bien confirmée. Parmi ses buts, on ne trouvera pas la découverte de lois et leur utilisation pour expliquer ou prédire des faits.
- Au nombre de ses méthodes, on trouvera des procédures qui ne peuvent pas être contre-vérifiées ou qui ne sont pas défendables par les théories scientifiques établies. En particulier, la critique et les tests empiriques ne sont pas les bienvenus. On n'y trouvera pas de champ de recherche continue, si ce n'est qu'une pseudo-science pourra au mieux déboucher sur une autre pseudo-science.
- Finalement, une pseudo-science est généralement stagnante et ne change que par des querelles internes ou sur des pressions extérieures, plutôt qu'à la suite de résultats de recherche : en d'autres termes, elle est isolée et fermée sur la tradition.

Mario Bunge, *Finding Philosophy in Social Science*, p. 207-208. Traduit en français et cité par Normand Baillargeon, *Petit cours d'autodéfense intellectuelle*, page 257

# Sciences et Golems

Jean-Gabriel Ganascia

Jean-Gabriel Ganascia est professeur d'informatique à l'Université Pierre et Marie Curie et chercheur au LIP6. Outre ses travaux sur l'intelligence artificielle, la modélisation cognitive et la philosophie computationnelle, il s'interroge sur les conséquences éthiques et politiques du développement des technologies de l'information.



## Ambivalence du « Golem »

La tradition cabalistique juive rapporte l'existence d'une statue d'argile, le « Golem »<sup>1</sup>, fabriquée, au milieu du XVI<sup>e</sup> siècle par le rabbin Loew, plus connu sous le nom de « Maharal de Prague ». À l'instar des ordinateurs contemporains, cette machine s'animait lorsqu'on passait un message derrière ses dents. Usuellement, elle vaquait aux occupations domestiques quotidiennes comme un serviteur zélé et assidu. Beaucoup de légendes ont couru autour de cette statue extraordinaire. Selon l'une d'entre elles, le rabbin Loew aurait oublié, un samedi, jour de prière, d'enlever le message de derrière les dents du Golem et ce dernier

aurait commencé à s'agiter, à crier et à effrayer tous les voisins pendant que son maître remplissait ses devoirs saints à la synagogue. De retour chez lui, le rabbin Loew aurait détruit son œuvre de peur qu'elle ne recommence à prendre de fâcheuses initiatives. Selon une autre légende, sur le front du Golem était écrit le mot EMETH qui signifie vérité en hébreu ; un jour celui-ci aurait effacé au couteau la première lettre du mot, faisant apparaître le mot METH (*mort*). Il résulte de toutes ces mythologies une ambivalence du Golem qui annonce celle des sciences et des techniques contemporaines. D'un côté, le rabbin Loew, qui était capable par son savoir de fabriquer un objet si perfectionné, fut grandement loué, et même vénéré, au point que son fauteuil est toujours visible dans la vieille synagogue de Prague. D'un autre côté, un tel Golem risque d'échapper à ses maîtres et créateurs qui doivent toujours se garder d'une telle éventualité. Notre responsabilité devant les œuvres techniques et, en particulier, devant la machine, se trouve là si clairement posée que Norbert Wiener s'y réfère explicitement dans *God and Golem*<sup>2</sup>, ouvrage qu'il consacre tout entier aux enjeux éthiques de la cybernétique et des machines qu'il qualifie de téléologiques – adjectif dérivé du grec *téleo-*, qui signifie fin, et de *logos*, discours rationnel, science – parce que leur mouvement n'épouse pas simplement le

<sup>1</sup> Idel, M., Atlan, M. et Aslanof, C. (1992), *Le Golem*, Éditions le Cerf, Paris.

<sup>2</sup> Wiener N., (2001), *God & Golem inc. : Sur quelques points de collision entre cybernétique et religion*, Éditions de l'Éclat, collection Premiers secours.

## L'origine du terme « robot »

Le terme « robot » provient du tchèque *robota* qui signifie « travail pénible, corvée » ; il a été inventé par un écrivain Tchèque, Karel Čapek, dans une pièce de théâtre intitulée « Rossum's Universal Robots ». Il désigne des travailleurs artificiels corvéables à merci. Ceux-ci souffrent de notre indifférence à leur égard. D'après Karel Čapek, ces êtres que nous avons fabriqués pour nous servir méritent notre attention dès lors qu'ils possèdent une conscience. Grâce à une jeune femme sensible et intelligente qui est la propre fille de leur inventeur, ces robots humanoïdes se révoltent contre un ordre social qu'ils jugent injuste et obtiennent la reconnaissance humaine avant de détruire cette humanité qui leur avait donné naissance. Cette pièce, écrite en 1920, suscita beaucoup d'intérêt ; elle faisait écho à des préoccupations sociales brûlantes. Venu au pouvoir, Hitler s'en inquiéta. Il semble même que Karel Čapek fût pressenti pour le prix Nobel de littérature et que seule la crainte de froisser le dictateur retint l'académie Suédoise de lui décerner cette distinction.

### Référence

Čapek, K. (1921), *RUR - Rossum's Universal Robots*, pièce traduite du tchèque et présentée par Jan Rubeš, Éditions de L'Aube, « Regards croisés », 1997.

jeu des forces qui les meuvent, mais qu'elles asservissent leurs actions à la réalisation d'un but.

Beaucoup d'inventions contemporaines suscitent en nous un sentiment d'ambivalence analogue à celui que suscitait le Golem de Prague dans la tradition cabalistique : d'un côté, elles rendent des services considérables et attestent de la grande pénétration de leur concepteur, d'un autre côté elles font craindre le pire, car du fait même de leur perfection elles acquièrent une autonomie qui les rend imprévisibles et potentiellement dangereuses. Songeons par exemple aux robots autonomes : certains aideront à explorer la Lune et des planètes comme Mars ou Vénus, ce qui explique l'intérêt qu'on leur porte ; d'autres promettent de faire une guerre sans pertes inutiles pour les assaillants, ce qui peut faire

trembler... Or, à la différence du Golem de Prague qui demeurerait métaphorique, les « Golems modernes » acquièrent, du fait des progrès des sciences contemporaines, une existence tangible dans le monde actuel. Ils ne sauraient donc nous laisser indifférents. Puisqu'ils reproduisent réellement un certain nombre de facultés humaines, tout en étant autonomes et en s'affranchissant de notre tutelle, beaucoup de gens reprochent aux scientifiques qui les conçoivent de jouer aux apprentis sorciers. Est-ce exact ? Ces réalisations sont-elles dénuées de dangers ? Ces dangers correspondent-ils aux craintes que l'on nourrit usuellement ? Telles sont les questions que nous allons essayer de traiter dans la suite.

## Le monde des Androïdes Autonomes

La crainte des robots est ancienne ; la fascination qu'ils exercent aussi. Ces sentiments préexistent aux robots, non seulement à leur réalité matérielle, mais à leur nom aussi.

Très tôt, on s'inquiéta de la responsabilité de l'homme devant les automates. Soulignons qu'en 1921, date à laquelle la pièce de Karel Čapek est publiée, les robots ont une existence essentiellement fantasmagorique.

Certes, on fabriqua beaucoup d'automates au XVIII<sup>e</sup> et au XIX<sup>e</sup> siècles. Mais, ces répliques mécaniques de nos semblables restaient très maladroites. Il n'en demeure pas moins que l'on aspirait déjà, et depuis très longtemps, à fabriquer des travailleurs artificiels. Ainsi, on trouve dans le chant XVIII de l'Iliade<sup>3</sup> un étrange passage où le dieu forgeron, Héphaïstos, se fait servir par des robots :

*« Il dépose à l'écart, loin du feu, ses soufflets. Dans un coffre d'argent il met tous ses outils. Puis avec une éponge il se lave le front, les bras, le cou puisant, la poitrine velue. Il revêt sa tunique et prend un gros bâton, puis il sort en boitant. Deux servantes en or viennent alors le soutenir. Bien qu'elles soient en or, on les prendrait vraiment pour des filles vivantes. La raison les habite ; elles ont voix et force ; les Immortels leur ont appris à travailler. Pour soutenir leur maître elles vont et s'affairent. »*

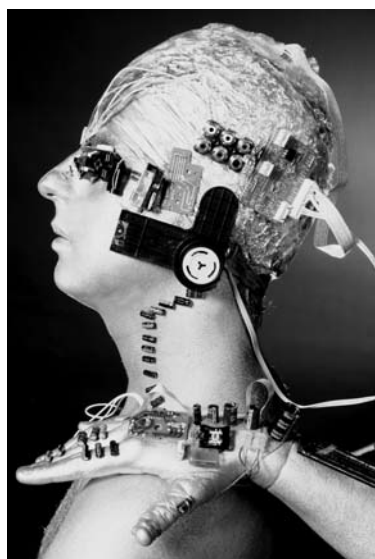
En 1938, lassé de lire tant d'histoires montrant des robots envahisseurs et agressifs, le biologiste d'origine russe Isaac Asimov développe une série de nouvelles et romans<sup>4</sup> qu'il organise autour de trois lois immuables de la robotique auxquelles il adjoindra des compléments nécessaires au fur et à mesure de l'évolution de son œuvre. Ces lois sous-jacentes à la création des androïdes sont censées les empêcher de nuire aux humains :

- *Un robot ne peut porter atteinte à un être humain ni, en demeurant passif, laisser cet être humain exposé au danger.*
- *Un robot doit obéir aux ordres donnés par les êtres humains, sauf si de tels ordres sont en contradiction avec la 1<sup>ère</sup> loi.*
- *Un robot doit protéger son existence dans la mesure où cette protection n'est pas en contradiction avec la 1<sup>ère</sup> ou la 2<sup>e</sup> loi.*

Cette incursion hâtive dans la (pré)histoire de la robotique nous montre l'ancienneté des robots, ou plus exactement de leur existence imaginaire, qui remonte, au moins, à l'Antiquité grecque, bien avant l'existence de robots matériels. Conjointement à cette présence fantasmatique de Pygmalion, de Pinocchio et de toutes sortes de statues animées, naquirent des préoccupations éthiques : comment veiller à ce que ce qui s'anime tout seul et se meut de soi-même ne prenne son essor et n'acquiert la liberté d'agir pour son propre compte ? Quelles limites doit-on s'imposer pour que nos œuvres ne nous ensevelissent pas ? Parfois, il faut avoir le courage de détruire ce que l'on a fait : telle est la leçon que nous enseigne la légende du Golem. Dans tous les cas, le robot acquiert un statut analogue au nôtre. Il se présente comme notre double. Nous sommes, vis-à-vis de lui, dans la même situation qu'un Dieu créateur – ou que la Nature dans une perspective athée – vis-à-vis de nous. Cela rend l'entreprise d'autant plus audacieuse et risquée. Cela explique aussi que l'on songe à imposer à ces êtres artificiels des interdits analogues à ceux que nous nous imposons face à Dieu. Mentionnons enfin que, symétriquement à cette exigence de soumission du robot à l'homme, on évoque parfois une responsabilité de l'homme

<sup>3</sup> Homère, *Iliade*, traduction Paul Mazon, Gallimard, collection Folio, série Classique, 1975

<sup>4</sup> Asimov, I. (2004) *I, Robot*, Spectra, New York, NY.



vis-à-vis des robots qui serait analogue à celle de Dieu vis-à-vis de l'homme. À cet égard, l'énigme de la pièce de Karel Capek, est éloquent. D'autres récits de la littérature de science-fiction, par exemple la nouvelle de Brian Aldiss, intitulée « Supertoys Last All Summer Long » et dont on a tiré le film « AI, Artificial Intelligence », reprennent à leur compte cette vue.

## La réalité des robots et les agents autonomes

Nous assistons aujourd'hui à une prolifération de robots et d'agents autonomes de toutes sortes qui reproduisent des apparences et des facultés humaines, mais qui, à bien des égards, se distinguent fortement de nous. Songeons aux robots aspirateurs « Roomba »<sup>5</sup> que l'on vend dans le commerce ou aux tondeuses à gazon de la même marque : ce sont des vrais robots qui se meuvent de façon autonome et qui appréhendent tant leur environnement que leur état interne, par exemple, l'état de leur batterie. Ils agissent en fonction de la représentation qu'ils se font de leur situation et de leurs objectifs. Ce sont des travailleurs artificiels utiles. Pour autant on ne saurait les qualifier d'androïdes : même s'ils accomplissent quelques fonctions qui requièrent des facultés cognitives qui étaient jusqu'ici propres aux humains, et en dépit de tous nos efforts d'imagination, ces cylindres colorés et plats demeurent fort dissemblables de nos congénères. Sans compter que, parmi les agents autonomes, certains apparaissent uniquement dans les mondes qualifiés de virtuels, sous la forme de programmes informatiques.

Robots, agents autonomes, webbots, etc. tous ces êtres artificiels ont fait progressivement leur apparition autour de nous. Désormais, ils peuplent notre univers, à la fois dans le monde matériel et dans l'infosphère ; nous les côtoyons journellement, le plus souvent à notre insu. Pour donner une idée de leur importance, prenons des indicateurs numériques : la population des robots en activité dans les industries manufacturières s'élève aujourd'hui à environ un million d'« individus » et à cela s'ajoutent les robots domestiques, les robots de compagnie, les robots spatiaux, les robots médicaux, les drones, les robots soldats etc., sans compter les innombrables robots virtuels qui parcourent la toile en tous sens, et se démultiplient à loisir, en fonction des besoins. Il faut savoir, à cet égard, que les moteurs de recherche comme Google font appel à des armées de robots qui aspirent régulièrement le contenu de sites, les indexent et les stockent. Bref, nous vivons aujourd'hui dans un monde nouveau où les hommes coexistent, de

<sup>5</sup> Le lecteur intéressé peut visiter un site où sont décrites les performances de ces robots aspirateurs : <http://www.idealrobot.com/>

plus en plus, avec les robots. De nombreuses questions en résultent : comment assumer la nouvelle condition d'une humanité vivant en symbiose avec les robots ? Ne risquons-nous pas de devenir les esclaves des machines que nous avons initialement conçues pour nous servir ?

Certes, nous concevons aisément qu'un robot domestique prenne des « initiatives » malheureuses ou qu'il fasse des bêtises, brûlant la chemise qu'il repasse ou avalant le fil d'une lampe électrique lorsqu'il passe l'aspirateur. Nous pardonnons aux automates tous ces défauts de jeunesse qui nous font parfois sourire. En même temps, nous appréhendons tous de voir une machine qui, au chevet d'un malade, déciderait, sans consulter d'avis médical, d'augmenter démesurément la dose d'un médicament. Nous tremblons plus encore à l'idée d'un robot soldat qui effectuerait sa « mission » à la perfection, en supprimant systématiquement tous ceux qui font obstacle à sa progression. Ce sont pourtant là des situations tout à fait banales auxquelles nous devons faire face d'ici peu. Les études effectuées dans les laboratoires et les projets des militaires doivent nous en convaincre : la réalité du monde contemporain créé par les techno-sciences se trouve là. Pire encore, il arrive que, dans des situations imprévues, les robots prennent des décisions déroutantes, voire choquantes. Lorsque des risques sont connus, nous devrions être en mesure de nous en protéger. Mais comment se prémunir contre un danger que l'on ne connaît pas ?<sup>6</sup>

En cela, les mises en garde et les critiques formulées par certains de nos congénères à l'encontre des conséquences du développement des sciences et des techniques apparaissent tout à fait fondées. Sans doute ne faut-il pas laisser aveuglément libre cours à toutes les applications techniques que les sciences rendent possibles. Pour autant, cela ne signifie pas que la leçon du Golem s'applique *aujourd'hui* aux scientifiques, du moins à ceux qui œuvrent dans le domaine de la robotique.

## Autonomie des robots et des agents autonomes

En effet, en dépit des risques que les robots nous font encourir et de leur présence dans le champ social, le danger lié à leur prolifération ne se trouve pas exactement là où on l'imaginait auparavant : malgré leur ressemblance avec le Golem, les robots ne se substituent jamais vraiment aux hommes. Non seulement, ils ne nous ressemblent pas physiquement, mais de plus, ils ne se présentent pas comme nos *alter ego*, autrement dit comme d'autres nous-mêmes à qui nous ferions toute confiance. *A fortiori*, ils ne s'arrogent pas, tous seuls, des qualités que nous ne leur avons pas attribuées. Ils ne se substituent aux hommes que pour effectuer à leur place des tâches qualifiées d'ingrâtes, parce que pénibles et délicates, et uniquement lorsque nous leur avons explicitement commandé de le faire.

---

<sup>6</sup> Et, dans l'éventualité d'un robot coupable d'actes répréhensibles, qui doit être tenu pour responsable ? Doit-on incriminer le concepteur du robot, son fabricant ou le propriétaire ? Pour certains, il faudrait faire évoluer la loi afin de définir le statut de dispositifs matériels complexes dont les comportements échappent aussi bien à leurs concepteurs qu'à leurs propriétaires.

Certes, les robots et les « agents autonomes » disposent d'une *autonomie de mouvement* fascinante. Toutefois, elle ne doit pas faire illusion : elle ne permet pas aux robots contemporains d'accéder à une *autonomie de la volonté* ; en cela, ce ne sont pas des Golems. Ce point est tout à fait central, car de la confusion entre ces deux formes d'autonomie naissent bien des malentendus et des craintes sur la réalité des sciences contemporaines et sur les moyens requis pour parer aux effets néfastes de leurs applications.

Pour préciser les choses, rappelons que l'autonomie, au sens étymologique, désigne la capacité à se donner soi-même ses propres lois. À strictement parler, est autonome un sujet disposant de libre arbitre qui décide des règles qu'il impose à son comportement. Par extension, on qualifie d'autonome des machines qui déterminent *par elles-mêmes* les mouvements qu'elles doivent accomplir, en fonction d'objectifs prédéterminés. Or, dans cette dernière acception de l'autonomie, les mouvements sont asservis à la réalisation de buts fixés *a priori* et de façon extérieure. Ainsi, si les machines autonomes agissent *par elles-mêmes*, elles n'agissent pas *pour elles-mêmes*, afin de réaliser des buts qu'elles se seraient fixé seules. En cela, et à strictement parler, les machines qualifiées d'autonomes que l'on fabrique aujourd'hui sont hétéronomes, car elles obéissent à des objectifs qui leur sont donnés et qui leur sont extérieurs ; leur volonté n'est pas la leur ; ce n'est que dans le feu de l'action, et du fait de leur complexité, que ces robots nous apparaissent doués d'une volonté propre, mais cela n'est qu'une illusion.

Ce ne sont pas des sujets, au sens philosophique du terme. D'ailleurs, l'expérience montre que ce n'est pas l'excès d'intelligence qui rend les robots dangereux, mais leur stupidité ! Et, nous ne sommes pas vraiment victimes de l'autonomie de robots qui prendraient leur ascendant sur nous, mais bien plutôt de la paresse qui nous a conduits à déléguer de plus en plus de tâches à certains robots, sans nous soucier des limites de leurs compétences.

En dépit de ces différences de nature entre les robots contemporains – fussent-ils doués d'une autonomie mécanique – d'un côté, et le Golem de la tradition de l'autre, il se pourrait qu'un jour, les progrès de la science, en particulier de l'informatique, des sciences cognitives, des nanotechnologies et de la biologie, autrement dit de ce que l'on appelle parfois la convergence NBIC, permettent de réaliser des automates doués de conscience et de volonté. Dans cette éventualité, les leçons de la légende du Golem s'appliqueraient fort bien. Et, il faudrait alors avoir le courage de détruire ces œuvres, aussi parfaites fussent-elles. Mais, pour l'heure, il n'en va pas ainsi : les robots et les agents autonomes contemporains ne disposent pas d'autonomie au sens propre.

Le risque pour l'humanité de devenir leur esclave n'est pas d'actualité. Pour l'instant, il convient seulement d'examiner les conséquences sociales de leur déploiement massif et de parer à leurs effets néfastes. ■

# Comment se crée la connaissance scientifique ?

*Fabrice Neyret*

Dans le florilège d'expressions critiques (ou pas) que l'on peut rencontrer à propos de la science, on lit parfois :

*Comment la science pourrait-elle être objective, puisqu'elle est faite par des humains subjectifs ? C'est juste une opinion parmi d'autres. Ou : la science dit le vrai parce que les scientifiques sont des êtres plus sages que la moyenne (du moins on l'espère).*

*Il y a déjà eu des triches célèbres, des plagiats, des 'pontes' qui défendent leur terrain : la science c'est avant tout une coterie. La science est juste un écosystème social basé sur la production et l'acceptation d'articles.*

*Si je trouve le texte d'une théorie sur Internet, est-ce que c'est une 'publication scientifique' ? Qu'est-ce qu'une publication 'scientifique' 'validée' ? Si c'est scientifique et validé, c'est vrai ?*

*Cette crème de beauté est issue de la science Ayurvédique.*

*La science change régulièrement d'avis ; ce qui est faux aujourd'hui peut être vrai demain, et réciproquement, donc je n'ai aucune raison de ne pas adhérer à ma croyance minoritaire (voyez Galilée). D'ailleurs, certaines théories scientifiques ne sont pas prouvées (cordes), ou contestées (Big Bang), alors...*

*À la télé, on me dit que telle théorie ou telle pratique de santé alternative qui a beaucoup d'adeptes convaincus n'est toutefois 'pas encore prouvée'. Donc ça existe, ou pas ?*

## Scientificité d'une théorie

Pour clarifier les choses, il faut commencer par expliquer ce qu'est une « théorie (scientifique) », expression pas toujours employée à bon escient. Une théorie donne des outils (notamment les « lois de comportement », des équations qui relient les mesures) qui permettent d'expliquer les faits constatés, et de faire des prédictions vérifiables (ce qui permet de la jauger ; elle doit donc être *réfutable*<sup>1</sup>). Se contenter de proposer *a posteriori* une explication des faits qui tienne la route est juste un *scénario*, pas une théorie. Avec un peu d'imagination, on peut d'ailleurs souvent en trouver plusieurs : un scénario n'est donc en rien une preuve (de même que dans une enquête policière, on échafaude une hypothèse de scénario, on vérifie qu'il colle aux faits, puis on s'efforce alors qu'il mène à des pistes de preuves – les prédictions). Si une « théorie » retombe toujours sur ses

<sup>1</sup> Voir l'article « Propos sur l'autorité scientifique » dans ce dossier, où Jean Bricmont détaille cette notion.



## Réfutabilité pratique

En pratique, la définition de Popper présentée ci-dessus est difficile à appliquer strictement, comme l'ont fait remarquer Kuhn, Lakatos et d'autres : aucune théorie scientifique effective n'explique exactement tous les faits et mesures jusqu'aux ultimes détails, et pourtant les scientifiques les jugent acceptables. Il faut donc distinguer ce qui est vérifié « raisonnablement » ou « pas du tout » (« est-ce approximatif ou est-ce faux ? »), et faire la part des choses entre hypothèses fondamentales (le « noyau » de concepts, partie de la théorie en laquelle on a confiance) ou plus secondaires. Une prédiction réfutée ou un fait nouveau qui ne colle pas conduisent à tenter d'abord de revoir les hypothèses secondaires. Tant que la théorie est en accord raisonnable avec la plupart des situations classiques, elle est utilisable en pratique. Quand les remaniements secondaires permettent d'affiner la portée et la précision, et d'intégrer de nouvelles prédictions inattendues (de nouveaux faits expérimentaux), la théorie – ou plus précisément le « programme de recherche » – progresse. Mais si les « faits désobéissants » persistent et que tous les remaniements théoriques ne conduisent qu'à des prédictions invalidées, obligeant en vain à élargir la ceinture d'hypothèses secondaires qu'on accepte de remettre en cause, le programme de recherches est en régression (on n'arrive plus à y incorporer les nouveautés) : le temps est mûr pour un *changement de paradigme*, c'est-à-dire pour laisser la place à une théorie concurrente assez différente qui explique mieux plus de faits. Notons qu'en pareil cas, l'ancienne théorie phare n'en devient pas fausse pour autant (on continue à utiliser la mécanique newtonienne dans les applications courantes, même depuis le succès de la relativité) : la nouvelle est simplement plus générale, plus précise, peut expliquer plus de choses dans des conditions plus variées ou extrêmes. Elle est plus *fondamentale*. Ainsi, les théories scientifiques évoluent sans cesse, ou sont remplacées par d'autres qui les améliorent plus radicalement. À l'inverse, bien des « théories » pseudo-scientifiques sont figées dans le dogme précisément édicté par leur créateur<sup>1</sup>, ou par une « sagesse ancestrale ».

Une théorie, même en déclin, s'expose donc aux tests. Une pseudo-théorie, elle, se dispense de toute prédiction vérifiable.

<sup>1</sup> Ainsi, la psychanalyse ne se conçoit pas sans la lecture assidue des textes de Freud, tandis que les sciences de l'évolution, par exemple, ne se définissent plus depuis longtemps par rapport aux textes mêmes de Darwin, et sont qualifiées de « Darwinisme » essentiellement par les médias et les détracteurs.

pattes pour donner une explication quel que soit le résultat de l'expérimentation, elle n'est pas réfutable, et n'est donc pas une théorie scientifique : l'existence de Dieu, de la licorne rose invisible<sup>2</sup>, ou la psychanalyse, ne sont pas des théories scientifiques, si elles ne peuvent proposer une expérience test susceptible de les remettre en cause en cas d'échec. Cependant on a bien sûr droit aux actes de foi, du moment qu'ils sont assumés comme tels, et non comme « le vrai », imposable à autrui. Une théorie en gestation – comme par exemple la théorie des cordes – qui n'est pas encore au point de faire une prédiction, c'est-à-dire de proposer une expérience qui la validera ou l'invalidera, n'est pas encore une théorie scientifique. Une théorie réfuta-

<sup>2</sup> La religion de la licorne rose invisible est une parodie inventée par des athées. Ceux-ci expliquent que leur religion est fondée à la fois sur la raison (on sait que la licorne est invisible, puisqu'on ne la voit pas) et la foi (on croit en sa 'rositude'). Voir par exemple [http://fr.wikipedia.org/wiki/Licorne\\_Rose\\_Invisible](http://fr.wikipedia.org/wiki/Licorne_Rose_Invisible).

table, mais dont l'expérience clé n'a pas encore pu être réalisée, n'est pas validée, voire pas vraiment réfutable si les conditions expérimentales sont déraisonnables (disposer d'un collisionneur de la puissance de l'univers...). Les prédictions peuvent soit concerner un élément d'une situation répétée (« si on lâche une bille de telle hauteur, la vitesse atteinte sera tant »), soit concerner un événement distinct encore inconnu (« si on va voir dans ce buisson, on trouvera l'arme du crime »)<sup>3</sup>. Mais il ne suffit pas de corroborer quelques faits bien choisis : la théorie doit être compatible avec tous les faits connus la concernant, et est invalidée à la première prédiction erronée. Elle pourra alors peut-être être rectifiée.... ou pas. (Voir encadré).

## Principe de parcimonie

S'il existe d'autres théories qui expliquent les mêmes faits et font les mêmes prédictions, alors, en l'absence d'autre critère discriminant, le plus raisonnable est de retenir la plus simple, c'est-à-dire la plus économique en hypothèses (c'est le *rasoir d'Ockham*) : par deux points de mesure peuvent passer une droite, une parabole, un escalier, une sinusoïde, ou des tas de courbes plus biscornues. Si l'on n'a vraiment aucun autre indice de l'allure des variations entre les deux mesures, alors le plus raisonnable est de prendre l'hypothèse la plus simple : la droite, qui n'incorpore pas plus que ce qu'on connaît. Si vous voulez argumenter pour une autre, pourquoi celle-là (spécialement cette courbe-là avec exactement ces paramètres-là) et pas toutes les autres ? Notons que le critère de simplicité s'accompagne obligatoirement du critère de vérifiabilité par une prédiction : « *parce que Dieu l'a voulu* » ou « *c'est un effet du fluide psi* » sont des explications particulièrement simples, mais avec un pouvoir prédictif assez limité.

## Protocole expérimental

Voilà que j'ai une théorie testable, et un plan d'expérience pour la valider. Me suffit-il de proclamer que les expériences que j'ai menées dans le secret de mon laboratoire m'ont donné raison ? Ce serait un peu trop facile ! Pour que mon résultat soit crédible, on ne doit pas avoir à me croire sur parole : je dois détailler mes résultats, mais surtout, la recette précise que j'ai employée pour les obtenir, en toute transparence, de telle sorte que chacun puisse la jauger, et que quiconque réappliquerait la recette retrouverait mes résultats. Mon expérience doit être critiquable et reproductible<sup>4</sup> (qu'importe alors les éventuels soupçons d'accointances). De plus, pour que mon expérience soit probante, pour moi comme pour les autres, je dois en ôter toute subjectivité, car mes espoirs pourraient m'influencer « à l'insu de mon plein gré ». C'est l'objet du protocole expérimental. Il doit préciser à l'avance le type de mesure (comment on obtient un nombre, et pour une mesure en « oui ou non » quel est le critère précis et objectif : « ça marche »

<sup>3</sup> Ainsi, la Relativité Générale a été prise au sérieux suite à sa prédiction d'un fait inattendu : la déviation de la position apparente des étoiles proches du Soleil, qui fut constatée lors de l'éclipse du 29 mai 1919.

<sup>4</sup> Cela ne fut pas le cas de la mémoire de l'eau. Lire par exemple dans *Science et pseudo-Sciences* n°286 (2009) « Mémoire de l'eau et biologie numérique » de Alain de Weck.



ou « le patient se sent mieux » ne conviennent pas), ainsi que le nombre de mesures à réaliser en fonction des marges d'erreur, afin d'être statistiquement significatif. Les statistiques sont en effet indispensables : même des valeurs de mesure qui seraient obtenues au hasard peuvent parfois donner l'illusion d'une confirmation. Ainsi, seules les statis-

tiques nous permettent de dire s'il est extraordinaire (donc procédant de l'application efficace d'une théorie ou d'un don) ou non de tomber juste 7 fois sur 10 à pile ou face, ou si l'occurrence de 3 cancers pédiatriques en 10 ans dans un même village implique vraisemblablement ou non une cause locale spécifique<sup>5</sup>. Dans les cas où l'on craint le plus la subjectivité, par exemple en matière de santé ou de controverse<sup>6</sup>, les expériences se déroulent en double aveugle : ni le cobaye, ni l'expérimentateur, ne savent ce qu'ils testent (par exemple, s'ils ont en main une pilule de médicament actif ou de placebo) et donc quelle est la « bonne réponse » à obtenir.

## La publication scientifique

Me voilà avec une théorie, et une expérience que j'estime honnête et convaincante pour la valider (ou en pratique, l'amélioration d'une théorie sur un détail, et sa validation). Comment la faire connaître et accepter au monde qui ignore encore la nouvelle ? – d'autant que celui-ci est d'une nature plutôt incrédule, et qu'une quantité incroyable de quidams prétendent avoir des révélations à faire, dont une grande majorité à mauvais escient, soit que leur démarche n'ait rien de scientifique, soit que leur expérience soit moins indiscutable qu'ils le pensent, soit qu'elle n'apporte en fait rien de nouveau. Si j'ai la chance d'avoir un accès privilégié au pouvoir ou aux médias (ce qui est plutôt rare), je peux tenter de forcer le destin de cette manière, mais mes collègues ne seront pas convaincus, surtout si les faits finissent par me donner tort<sup>7</sup>. La démarche scientifique consiste à

<sup>5</sup> Lire à ce sujet <http://www.zetetique.fr/index.php/nl/178-poz-45#enquete>.

<sup>6</sup> Exemple : tester le don d'un magnétiseur <http://www.zetetique.fr/index.php/dossiers/83-experience-magnetisme>. Contre-exemple : d'étranges détecteurs d'explosifs <http://www.zetetique.fr/index.php/nl/301-poz-nd56>.

<sup>7</sup> Comme avec l'affaire Lyssenko. Voir *Science et pseudo-Science* n°286 (2009) « L'affaire Lyssenko ou la pseudo-science au pouvoir » de Yann Kindo.

*soumettre un article* présentant théorie, protocole et résultats au comité de lecture d'une revue ou conférence scientifique spécialisée. En général, celui-ci choisira plusieurs relecteurs, spécialistes chargés d'examiner la validité de cet article : mon travail est jugé par mes pairs. S'ils valident mon exposé, après avoir éventuellement obtenu des corrections et précisions, alors l'article devient une *publication scientifique*.

Certaines revues sont plus renommées que d'autres, car la sélectivité (taux de sélection plus auto-censure) y est plus draconienne. Le sachant, les impétrants en tiennent compte pour choisir où soumettre leur article, selon leur vision de l'importance et de la « propreté » de leur travail.

Cependant, tel que présenté ci-dessus, le procédé semble garder un caractère subjectif : des humains faillibles acceptent ou non de publier la soumission. D'où provient l'objectivation de la connaissance, alors ?

## Impact d'une recherche

Pour mener mes recherches, je me suis basé sur les connaissances scientifiques bien établies, mais aussi sur toute une série de travaux plus ou moins récents (de « science en gestation »<sup>8</sup>). Certains articles m'ont inspiré, ou m'ont directement servi pour monter ma théorie ou mon expérimentation. Dans l'article que je soumetts, je dois situer mes travaux par rapport à l'existant, en *citant* et commentant les travaux pertinents. Les relecteurs portent une attention soutenue à cette section, et à ses insuffisances éventuelles (si mes préférences ont été trop arbitraires, non-pertinentes, ou manquant de culture... ou si je tentais de cacher qu'un autre a déjà fait aussi bien ou mieux). Si mon article est publié, il crée ainsi une filiation : y sont reconnues ses « racines » d'inspiration. Si nombre de collègues font de même pour les mêmes articles qui m'ont inspiré, ceux-ci vont donc se retrouver souvent cités : ils ont un certain *impact*, qui peut être momentané, ou durable (année après année, on continue à les citer). Si, ce faisant, mes collègues, comme moi, nous pouvons ainsi prolonger un filon réellement fructueux, nos articles inspireront plusieurs chercheurs qui obtiendront eux-mêmes des résultats dont ils seront fiers, qu'ils soumettront (en nous citant). Réciproquement, certains de mes concurrents cherchent des failles dans mes articles et la reproductibilité de mes résultats, qu'ils ne se priveront pas de souligner dans leurs articles, au risque de ruiner la confiance de mes collègues, s'ils les convainquent (après avoir convaincu les relecteurs de publier leur article). Pire : dans ce monde de spécialistes, les communautés sont autogérées, mes relecteurs sont donc mes collègues, et plutôt mes concurrents que mes proches (car les comités de lecture cherchent à éviter les conflits d'intérêt pour que leur revue inspire confiance). Le monde de la recherche est donc en gros un système où l'on est jugé par ses concurrents. Si un article y survit, c'est que le travail est suffisamment « solide ». Ainsi, de façon quasi darwinienne, les pistes fécondes vont générer plus d'articles et plus de citations au fil des ans. Le mécanisme de publication-citation sécrète donc, par tamisages successifs, un tri des

<sup>8</sup> Voir dans le même dossier l'article « De qui et de quoi parle-t-on quand on dit 'la science' ? ».

concepts productifs. Cette « fécondité » n'est que marginalement une question de modes sociales, surtout sur le long terme, tant que les expériences et les choix interrogent le réel (même dans la médiocrité générale, les expérimentations marchent un peu mieux quand leurs auteurs se sont inspirés d'hypothèses plutôt fondées). Le mécanisme de tamisage répété isole donc peu à peu de la connaissance objective. Celle-ci, universellement citée (consensuelle), et ne subissant plus d'attaques (devenue « à l'épreuve des balles »), peut alors rejoindre le corpus des connaissances scientifiques établies.

## Valeur d'un article

On comprend donc qu'un article scientifique qui vient d'être publié n'est pas encore une 'vérité scientifique', et ne devrait en principe concerner que les professionnels, et non le grand public et les médias : il a juste reçu un label d'intérêt et de qualité formelle (avec une part de subjectivité), label dont la valeur indicative est reliée au prestige de la revue scientifique, prestige qui est lié au *facteur d'impact* de celle-ci, c'est-à-dire son impact global (en clair, les scientifiques citent souvent des travaux publiés par cette revue... ce qui ne signifie aucunement, loin s'en faut, que tout article publié dans cette revue sera un jour cité par un scientifique !). Certaines revues ne sont à peu près jamais citées – si ce n'est par elles-mêmes –, d'autres sont citées mais rarement par les revues et conférences que tout le monde cite : ainsi s'établit une hiérarchie du prestige, en principe fondée sur celle de l'impact, elle-même liée à la qualité *statistique* des articles publiés.

En résumé, le label de « connaissance scientifique » s'acquiert avec du temps – et la durée est une conséquence, non une cause : il ne suffit pas qu'une idée soit le résultat « d'années de recherche » ou d'un « savoir ancestral ». Un article seul (fût-ce une découverte ou un *scoop*) n'est pas de la connaissance robuste. Si les affirmations d'un article de *Nature* ne sont donc pas à prendre pour « argent comptant », un article qui n'a pu se faire publier que dans une revue ignorée, au sein d'une micro-communauté isolée, voire que sur une page Web, est à considérer comme particulièrement peu fiable. La connaissance scientifique « stabilisée » n'est pas pour autant définitive : l'explication du phénomène sera peut-être un jour appelée à changer. Néanmoins, d'une part elle représente la « vérité » – ou plutôt la description<sup>9</sup> – la plus fiable et objective que l'on puisse obtenir avec les données disponibles à un moment donné<sup>10</sup>, d'autre part les meilleures explications ultérieures n'enlèvent rien à la qualité des précédentes. Enfin, un effet « pas encore prouvé » n'est... pas prouvé du tout, c'est-à-dire pas 'vrai'<sup>11</sup> jusqu'à preuve du contraire ! ■

<sup>9</sup> Cette connaissance est faite de « lois » décrivant des relations entre mesures, mais c'est généralement leur interprétation sémantique qui est vulgarisée ou « philosophée » sous forme de « vérités » explicatives.

<sup>10</sup> On dit par exemple que « la science n'a que des preuves mais pas de certitudes, tandis que le créationnisme n'a que des certitudes mais pas de preuves ».

<sup>11</sup> Ce qui n'est pas une « preuve de fausseté ». Mais c'est celui qui affirme qui doit prouver.

## *Publish or perish : effet secondaire*

# La science conservatrice

*Nicolas Gauvrit*

Les exemples ne manquent pas dans l'histoire des sciences de grands esprits qui, toute leur vie, durent lutter – parfois en vain – pour faire connaître une idée nouvelle et par la suite considérée comme juste.

Ce fait est souvent invoqué comme une preuve de dysfonctionnement de la science, ou du moins du *système* de la science – c'est-à-dire de la science réelle telle qu'elle se pratique. Pour le dire simplement : il semble que la communauté scientifique soit, par principe, opposée à toute nouveauté, à l'inverse de ce qu'elle proclame haut et fort.

Les cas de Frege, Semmelweis, et de nombreux autres sont-ils isolés, ou bien au contraire sont-ils la norme des inventeurs imaginatifs ? Il existe de

### Frege et Semmelweis

**Gottlob Frege** (1848-1925) est aujourd'hui considéré comme le père fondateur de la logique formelle. Seul George Boole (1815-1864) est à même de lui disputer ce titre. Les logiciens reconnaissent en Frege un visionnaire qui a permis des avancées majeures.

Pourtant, la presque totalité des articles techniques écrits par Frege furent refusés en son temps, et ceux qui furent finalement publiés n'eurent que peu d'écho. On avance comme explication de ce phénomène le style assez difficile à suivre de Frege... mais le conservatisme et le désintérêt pour la nouveauté en science y sont également pour beaucoup.

**Ignace Philippe Semmelweis** (1818-1865) était médecin hospitalier. À son époque, de nombreuses femmes mouraient, après leur accouchement, à la suite de fièvres puerpérales. Le taux de mortalité était par exemple de 13 % dans un des services où Semmelweis exerçait. Comparant les statistiques de plusieurs services, le médecin finit par comprendre que *l'hygiène* était la clé. Grâce à la mise en place d'une antiseptie minimale (lavage des mains à l'hypochlorite de calcium), il réussit à diviser par 5 la mortalité des jeunes mères. Deux articles présentant ces résultats furent publiés par Ferdinand von Hebra.

L'hygiène prônée par Semmelweis n'avait aucune raison d'être selon les doctrines médicales de l'époque, qui supposaient que les maladies provenaient de l'air ou résultaient d'un mauvais équilibre entre les « humeurs ». Malgré les preuves expérimentales, le procédé préconisé par Semmelweis ne reçut de ce fait qu'un écho minime. Des milliers de vies auraient pu être sauvées sans l'aveuglement scientifique des médecins.

Semmelweis fut interné à la fin de sa vie, suite à une dépression sévère, dont on peut penser qu'elle résulte du mépris de la communauté scientifique à son égard, cause directe de morts évitables.

Gottlob Frege et Ignace Philippe Semmelweis ne sont que deux exemples parmi des kyrielles de scientifiques qui subirent de plein fouet les tristes effets du conservatisme scientifique.

nombreux scientifiques reconnus comme révolutionnaires qui n'eurent pas à pâtir trop violemment du conservatisme, comme Einstein en physique ou (peut-être) Grothendieck en mathématiques. La loi qui veut qu'un scientifique révolutionnaire soit rejeté, ou qu'une théorie nouvelle n'arrive pas à percer l'écran des publications scientifiques n'est donc pas universelle... Force est pourtant de reconnaître que le fonctionnement de la science est tel qu'il freine l'innovation théorique, au moins dans certains cas. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce phénomène.

### **L'affaire des météorites**

En 1794 parut pour la première fois, sous la plume d'un physicien allemand, Ernst Florens Chladni, l'idée que les météorites étaient d'origine extra-terrestre. Les témoignages, pourtant, fleurissaient depuis bien longtemps, et des paysans avaient plusieurs fois alerté des membres de la communauté scientifique sur ces pierres tombées du ciel. Leurs témoignages ne reçurent, pendant plusieurs décennies, que rires moqueurs en guise de réponse.

Après la parution de Chladni, il fallut encore attendre près de 10 ans avant que l'assourdissant mépris de la communauté scientifique, pour qui la théorie extra-terrestre était un doux délire, ne se brise enfin, petit à petit, suite notamment aux travaux du physicien français Jean-Baptiste Biot.

Là encore, le conservatisme (et, sans doute, la suffisance) des scientifiques eurent pour effet le rejet d'une idée qui paraît aujourd'hui évidente à tous.

### **Scepticisme et ce qui s'ensuit**

L'art délicat du doute que pratiquent habituellement les scientifiques conduit à se méfier de toute nouveauté : si une théorie contredit celle en cours, on lui demandera des preuves très solides. Même en cas d'échec flagrant d'une théorie, les chercheurs préféreront largement – pas seulement pour des raisons philosophiques, mais plus prosaïquement parce que c'est plus confortable pour eux – une version modifiée de la théorie en vogue, avec des aménagements idoines remédiant aux défauts constatés, plutôt qu'une toute nouvelle théorie difficile à saisir.

On peut illustrer cela par un exemple en sciences humaines. Un modèle ancien du développement de l'intelligence est celui de Piaget, qui prévoit une évolution en *stades de développement*, où l'enfant progresse par à-coups. Cette théorie possède des défauts profonds. Par exemple, elle prévoit que la progression logique dans les différents domaines (physique intuitive, logique abstraite, etc.) se fait de manière synchrone, selon les mêmes stades. Or, on constate qu'un même enfant peut changer de stade pour certains types de savoirs, mais pas pour d'autres, voire régresser à un stade antérieur. Autrement dit, le développement est désynchronisé entre les divers domaines. Pensez-vous qu'on adopta un point de vue radicalement différent de celui de Piaget ? Certains le firent, mais de nombreux chercheurs eurent l'idée *d'aménager* la théorie de Piaget. Pascual-Leone fut de

ceux-là. Sa théorie *néo-piagétienne* implique un certain nombre de facteurs, qui s'accroît au fur et à mesure que sa théorie rencontre des achoppements. Finalement, le socle du modèle de Pascual-Leone est devenu au fil du temps d'une assez grande complexité, par ajustements successifs. Il est possible qu'un changement radical de point de vue ait pu donner un modèle bien plus simple et collant aussi bien à la réalité... qui eût donc été préférable. Mais nous ne le saurons pas tout de suite, puisque le doute que suscite un modèle radicalement nouveau est bien supérieur à celui que suscite un modèle « arrangé ».

Cet effet secondaire du scepticisme, qui conduit à s'accrocher à une théorie comme la moule au rocher (et à rejeter, du coup, les révolutions) tant qu'on n'a pas épuisé tout espoir d'aménagement est encore renforcé par la psychologie humaine. L'investissement dans un projet ou une théorie scientifique que constituent des années de travail et de recherche pousse à développer une sorte de croyance dépassant la seule raison, et à surestimer la portée de sa théorie.

## La course à l'audimat scientifique

De nos jours, les scientifiques sont évalués à peu près exclusivement sur le nombre d'articles de recherche qu'ils publient, et sur la qualité supposée – mesurée par un équivalent de l'audimat appelé *facteur d'impact* (*impact factor*) – des revues où ils publient. Une immense pression est donc exercée sur les chercheurs pour qu'ils cèdent à l'appel de la réussite à court terme. Des expressions fleurissent dans le milieu universitaire qui reflètent cet état de fait : les chercheurs parlent d'expériences ou d'articles « sexy », recommandent parfois aux jeunes collègues de déterminer la *plus petite quantité publiable*, puisque moins on divulgue d'information par article, plus on peut en publier. Le slogan *publish or perish* (publier ou mourir) a traversé l'Atlantique.

Les bonnes mœurs de publication interdisent normalement de publier deux fois la même « découverte ». Une stratégie utilisée par certains chercheurs est alors de publier d'abord une partie de leurs travaux seulement, pour présenter les travaux complets comme une nouveauté. Par exemple, on peut faire une expérience en psychologie sur un échantillon de 100 personnes, mais publier dans une petite revue des résultats portant seulement sur 50 sujets. On écrit ensuite un deuxième article présentant les travaux complets comme une réplication et une extension des premiers. Cela rajoute une ligne dans le CV, augmente les chances d'évolution, mais engorge les revues scientifiques, incapables dès lors de publier d'autres articles peut-être plus novateurs.

Pour l'énorme majorité, les revues scientifiques sont publiées par des sociétés privées à but lucratif. Leur intérêt principal est de vendre. Pour cela, elles doivent intéresser les chercheurs, qui les commanderont à leur établissement. Cette course au lectorat débouche inévitablement sur des stratégies commerciales qu'on imagine aisément. Il est certain que la qualité



## Publish or perish

$$\frac{\delta\psi}{\delta x} = Ae^{-\frac{x^2}{L^2}} - \frac{2Ax^2}{L^2}e^{-\frac{x^2}{L^2}}$$

$$= \left(1 - \frac{2x^2}{L^2}\right) \frac{\psi}{x}$$

$$\frac{\delta^2\psi}{\delta x^2} = \left(-\frac{4x}{L^2}\right) \left(\frac{\psi}{x}\right) + \left(1 - \frac{2x^2}{L^2}\right) \frac{\psi}{x^2}$$

$$-U\psi = \psi \left(-\frac{4}{L^2} - \frac{2}{L^2} + \frac{4x^2}{L^2}\right)$$

$$U(x) = \frac{\hbar^2}{2mL^2} \left(\frac{4}{L^2}x^2 - 6\right)$$

$$= \frac{4\hbar^2}{2mL^4}x^2 - \frac{6\hbar^2}{2mL^2}$$

réelle des articles est importante, mais d'autres facteurs sont largement pris en compte par les éditeurs. Le plus évident est la *forme* de l'article. Le style de l'article (qui doit être plat et factuel), le plan (dans certains domaines quasiment imposé) et, bien entendu, l'orthographe, sont des éléments clés pour déterminer la probabilité de publication. Cela désavantage d'une part tous les chercheurs non anglophones, mais aussi de temps à autre des inventeurs doués, mais incapables de rédiger correctement.

Plus gênant, les « grands noms » de la recherche sont des appâts de choix. L'inventeur chanceux d'une théorie qui a réussi à percer est par exemple

très largement avantagé pour publier un peu tout et n'importe quoi. En psychologie cognitive, l'économiste et psychologue Daniel Kahneman a par exemple lancé et porté avec son collègue Amos Tversky un immense programme de recherche sur les *biais et heuristiques*, autrement dit les erreurs systématiques de jugement ou de raisonnement. Du fait de la qualité indéniable de leurs travaux, ils sont vite devenus deux figures incontournables. Il fut alors impossible pour les chercheurs du domaine de ne pas lire leurs articles, si bien que toute revue publiant un article de Kahneman et Tversky était assurée d'être lue, et citée, deux critères qui intéressent les éditeurs. Certains articles tardifs de ces deux auteurs ne contiennent aucune nouveauté et ne font que répéter ce qu'ils avaient déjà communiqué précédemment. Ils sont néanmoins publiés, pour les raisons que nous venons de voir, dans les plus prestigieuses revues.

Peut-être plus grave pour l'avancée de la science, les *thèmes* nouveaux rendent les éditeurs frileux. Par la force des choses, les chercheurs sont spécialisés dans un domaine pointu. Même s'ils peuvent éprouver un certain attrait pour des thèmes différents du leur, ils sont peu portés à lire des articles complexes sur de tels thèmes. Un article totalement nouveau est donc risqué pour l'éditeur, qui préfère généralement s'en passer. La lecture d'une revue de psychologie comme *Memory and Cognition* est de ce point de vue édifiante. Alors que, comme toute revue de psychologie, elle refuse une énorme majorité des articles qui lui sont soumis (le taux de rejet en psychologie dépasse souvent 80 %), elle pullule véritablement de répliques d'expériences historiques maintes fois entreprises. Certes, ces répliques et leur publication ont un intérêt pour la science, mais leur apparition dans la revue se fait au détriment d'autres articles, dont certains présenteraient peut-être des points de vue novateurs.

## Le dur métier de relecteur

Avant d'être accepté – ou rejeté – un article soumis à une revue scientifique passe par une procédure d'évaluation. Habituellement, l'éditeur reçoit le projet, et choisit un ou plusieurs relecteurs parmi des « experts », en fonction de leurs compétences. Au vu des rapports de ces relecteurs (et de bien d'autres facteurs, dont la notoriété des auteurs), l'éditeur décide ensuite de publier l'article, d'exiger des modifications, ou de le rejeter. Au niveau de l'expertise, plusieurs freins à l'innovation apparaissent à nouveau.

Le choix des relecteurs par l'éditeur est d'abord délicat. En général, l'éditeur se fonde sur le titre et le résumé de l'article. Il détermine ainsi, « à la louche », le thème abordé. Si vous envoyez un article sur un thème nouveau, les chances sont grandes que vous soyez relu par quelqu'un qui n'y connaît rien (et pour cause), à moins qu'on dénicher un savant ayant creusé la question dans son coin... mais qui risque alors de voir d'un mauvais œil qu'un autre s'attribue la paternité du sujet. Un tel relecteur est dans une position délicate et adoptera facilement une attitude frileuse. N'étant pas capable de juger le fond, il ne voudra pas cautionner une théorie qu'il ne maîtrise pas. Comme les relecteurs ne sont pas payés – et que cette expertise n'est pas un critère d'avancement de carrière – ils sont peu enclins à effectuer un travail de découverte préliminaire pour comprendre vraiment votre projet.

D'autre part, un phénomène psychologique facile à comprendre est que l'on a tendance à exagérer les petites différences dans des domaines que l'on maîtrise, mais pas du tout dans ceux qu'on ne maîtrise pas. Une expérience sur la mémoire à court terme faite sur des enfants de 3 ans et la même réalisée sur des enfants de 4 ans pourraient par exemple sembler très différentes à un spécialiste de la psychologie du développement, du fait que dans son esprit les enfants de 3 et de 4 ans sont des sujets sans rien de commun. Mais pour un néophyte, ces deux expériences paraîtront franchement similaires.

Pour celui qui aborde un thème nouveau, et qui de ce fait est relu par un non-spécialiste de la question, le risque de donner l'impression de ne rien faire de nouveau est énorme. Le logicien Michel de Glas a ainsi, il y a quelques années, inventé dans un but de modélisation cognitive une théorie, la *locologie*, qui rappelle dans son principe la *topologie* (domaine mathématique qui s'occupe de formaliser la notion de proximité). Nombreux furent les relecteurs qui supposèrent que la locologie n'était rien d'autre qu'une forme de topologie particulière, et donc sans grande nouveauté. Pourtant, des années de recherche dans ce sens n'ont pas permis de montrer que la locologie puisse être identifiée à une topologie.

Ces différents effets se cumulent pour désavantager très nettement l'imagination révolutionnaire. Plusieurs collègues de sciences humaines donnent à ceux qui veulent publier les conseils suivants qui s'avèrent en pratique très utiles, mais également attristants pour un idéaliste : (1) si vous avez une idée nouvelle, essayez toujours de faire croire qu'elle ne l'est pas,

en la raccrochant à une autre théorie, si possible émanant d'un auteur fétiche de la revue où vous soumettez (2) et dans l'idéal, ne cherchez pas d'idée à partir de rien : lisez les articles de la revue visée, et inventez un papier en fonction de ce qui est déjà publié.

On aimerait sans doute que l'article le plus facile à publier soit celui qui présente une théorie totalement nouvelle. Dans la pratique, l'article le plus facile à publier est celui qui répond à une question posée dans un article précédent, de préférence dans la même revue. Pour un mathématicien par exemple, l'idéal est de démontrer une conjecture (un résultat pressenti par un auteur, mais non prouvé) précédemment publiée, de fournir un contre-exemple, ou bien encore de montrer que toutes les hypothèses sont (ou ne sont pas) indispensables dans un théorème récent.

Un type d'article très compliqué à publier, et qui devrait être au contraire l'un des plus aisés, est celui qui critique ou réfute les *bases* d'une théorie existante. Un chercheur qui souhaite remettre en question la théorie d'un auteur connu sera probablement relu par cet auteur, un spécialiste de la question. Celui-ci aura bien du mal à accepter une remise en cause de ce qu'il défend. S'il est honnête et que la critique est véritablement fondée, il pourra tout de même donner son feu vert à la publication... mais il est vivement conseillé aux impétrants de laisser croire que la critique n'est que de surface.

## Les lois de la presse et de la conversation

On imagine parfois que le système des revues scientifiques fonctionne comme une sorte d'encyclopédie géante où toute nouvelle théorie bien argumentée devrait pouvoir se faire rapidement une place. En réalité, le fonctionnement des publications scientifiques ressemble bien plus à un ensemble de *conversations* dans une soirée mondaine. Les jeux de pouvoir, les influences, l'élocution, les effets de groupes se font sentir exactement comme dans un pince-fesses. Dans la communauté scientifique, des groupes de chercheurs se forment qui discutent d'un thème particulier. Un nouveau venu qui viendrait critiquer l'avis commun d'un groupe se verrait évincé très rapidement.

À l'image de ce qui se passe dans les « salons où l'on cause », on ne peut pas discuter seul, et il faut donc soit trouver des gens ouverts à toute sorte de thèmes de discussion (très rares), soit prendre place dans un groupe déjà formé, ce qui ne peut se faire qu'en montrant patte blanche, c'est-à-dire en adoptant le point de vue majoritaire, au moins pour les fondements et au moins provisoirement. Les nouveautés scientifiques sont régulièrement et assez facilement publiées lorsqu'elles émanent d'une personne qui, dans le milieu considéré, a déjà prouvé qu'il était compétent et dans la norme. Un plan de carrière bien mené consiste ainsi à abonder dans le sens d'un courant dominant (*main stream*), pour asseoir sa notoriété. Dans un second temps seulement, on pourra se permettre de commettre la nouveauté et la critique fondamentale (les revues sont en revanche friandes de critiques de surface, qui font réfléchir sans remettre le fond en cause).

## Une bonne raison tout de même

Par un effet secondaire du scepticisme, par application des principes du marketing, et par les biais psychologiques des experts ou les lois de la conversation qui s'appliquent également aux communications scientifiques, la science est, de fait, conservatrice. La nouveauté est bienvenue si elle va dans le sens dominant, mais les remises en question brutales, les virages francs et les thèmes totalement inédits sont plus difficiles à publier et à faire connaître.

Il est donc tout à fait légitime d'accuser la science de conservatisme, dans le sens où celle-ci privilégie – venant d'auteurs peu connus tout du moins – l'aménagement et la vérification des théories existantes, au détriment des thèmes ou des théories innovantes. On peut soupçonner ce conservatisme de *ralentir* l'avancement de la science, et de décaler dans le temps l'émergence de nouvelles idées dans la communauté scientifique.

Néanmoins, cet état de fait, qu'on peut sans doute déplorer, permet aussi à la communauté scientifique d'approfondir les théories existantes et évite une certaine dispersion contreproductive des centres d'intérêt. En logique non classique par exemple, on recense déjà plusieurs dizaines, et probablement plusieurs centaines, de logiques différentes. Un tel foisonnement est difficile à gérer, et bon nombre de ces logiques n'ont pas pu, faute de temps, faire l'objet d'études approfondies (sauf par leur inventeur). Sans le frein à l'innovation que constitue le conservatisme scientifique, les logiques non classiques seraient vraisemblablement non des centaines, mais bien des milliers, sans que cette profusion apporte quoi que ce soit à la science. ■

### D'où viendra le progrès en science ?

Il faudrait en finir une fois pour toutes avec cette absurde légende qui veut que la science officielle refuse, par entêtement dogmatique, de s'intéresser aux phénomènes supranormaux. Nombreux sont les savants qui, après s'être loyalement arrêtés devant ces phénomènes, n'en ont abandonné l'étude que pour avoir compris qu'ils avaient mieux à faire qu'à démasquer de vulgaires illusionnistes. Ce n'est pas la science qui se détourne de la métapsychie, c'est la métapsychie qui fuit la science, comme elle fuit le grand jour. [...]

Croyez-vous donc que tout soit trouvé, et que la science de demain ne tienne pas en réserve de quoi déconcerter la science aujourd'hui ? La question n'est pas là. Certes, nous avons tout à attendre des progrès de la pensée humaine, et jusqu'au bouleversement des notions que nous tenons présentement pour le mieux établies. De ces nouveautés révolutionnaires, la venue est assurée, mais, si nous ne savons pas d'où elles viendront, du moins savons-nous qu'elles ne viendront pas de ces lassantes vieilleries qui, depuis le temps qu'elles se proclament vérités, auraient bien trouvé le moyen de se faire reconnaître.

Jean Rostand,

« L'homme et le supranormal », 1940,

publié dans *L'homme*, Idées NRF éditions 1961

## *Le procès de la science sclérosée* **L'appel à Pasteur**

*Nicolas Gauvrit*

On peut soutenir que le système de la science est conservateur par principe et en pratique. Cette remarque n'a d'ailleurs rien d'une nouveauté. Les causes en sont à la fois philosophiques, avec le parti pris du scepticisme, et plus tristement psychologique, avec la concurrence dans la presse scientifique et la nécessité de publier vite et souvent. Peut-on alors légitimement penser que l'astrologie, la numérologie, la parapsychologie ou l'homéopathie, par exemple, sont des victimes de ce conservatisme, et que le système de la science fait barrage à ces fantastiques innovations séculaires ?

Les thuriféraires de pseudo-médecines disposent là d'un argument tout trouvé, qu'on pourrait appeler dans le cas médical *l'appel à Pasteur*, et qui peut s'exprimer dans la forme suivante : « Vous riez de ma théorie médicale parce que *votre* théorie ne prévoit pas la mémoire de l'eau, comme jadis riaient aussi ceux qui finalement moururent de la rage faute d'une théorie prévoyant les microbes ». Une version très usitée de cet argument chez les astrologues est *l'appel à Galilée*, qui consiste à rappeler que le savant, moqué et puni, avait pourtant bel et bien raison. Dans le cas de Galilée, il s'agit pourtant d'un amalgame douteux, dans la mesure où Galilée ne s'est pas heurté au système de la science, mais à celui de la religion. Je garderai dans un sens plus général l'expression d'*appel à Pasteur* pour évoquer l'argument que, si une discipline est moquée par la science, c'est par suite de l'indécrottable conservatisme de cette dernière.

Ces appels à Pasteur, provenant de l'homéopathie ou de la parapsychologie sont-ils recevables ? Le conservatisme, réel, de la science, pourrait-il expliquer pourquoi les recherches des parapsychologues suscitent l'amusement des scientifiques ? Plusieurs arguments font nettement pencher la balance du côté du « non ». Si la science est bien frileuse et conservatrice, cela n'explique en rien le refus des scientifiques d'admettre la parapsychologie ou l'homéopathie.

### **L'épreuve du temps**

Le conservatisme ralentit la science, défavorise la nouveauté. Mais il n'est pas de cas connu où elle *arrête* sa propre avancée pendant près d'un millénaire par un refus quasi unanime. Ralentie, la science progresse malgré tout. S'il lui a fallu quelques décennies avant d'accepter l'idée de météorites d'origine non terrestre, il s'agit d'un cas d'aveuglement particulièrement pérenne. Il est excessivement rare qu'une théorie défendue depuis plus de cinquante ans soit finalement reconnue comme juste, ou se mette plus simplement brutalement à intéresser les scientifiques.

La longévité de l'homéopathie, de la parapsychologie – dont la version à prétention scientifique a déjà près d'un siècle, mais dont la version plus lâche est bien plus ancienne – ou, encore plus flagrant, de l'astrologie, est édifiante. Que des théories aussi anciennes aient pu subir le désintérêt de la science sans discontinuer pendant de tels laps de temps laisse penser qu'il doit y avoir une raison derrière tout cela, la plus évidente étant que la théorie est fausse.

## La phrénologie

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, Franz Gall chercha à formaliser l'idée que, dans le cerveau, chaque zone s'occupe spécifiquement d'une compétence ou d'une émotion. Supposant que les capacités les plus développées correspondaient à des « organes » plus gros, et que ces grosseurs se traduisaient par des bosses sur le crâne, il inventa la phrénologie, qui prétendait déterminer la personnalité et les compétences par la forme du crâne. Cette idée paraît aujourd'hui totalement absurde. Notamment, le cerveau est bien trop mou pour former des bosses. Néanmoins, les études sur le cerveau menées depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle confirment de plus en plus – en partie et avec des bémols – l'intuition première de Gall : le fait que dans le cerveau des zones spécifiques sont invoquées par les différentes activités mentales.



*Topographie phrénologique du Docteur Gall, Face et profil, XIX<sup>e</sup> siècle. Musée Flaubert et d'histoire de la médecine, CHU Rouen.*

Le tableau n'est certes pas aussi simple que le rêvait Gall, mais les scientifiques connaissent aujourd'hui des zones particulièrement impliquées dans le langage, la vision, la peur, la faim, ou même pour des choses plus spécifiques comme la reconnaissance des visages. Ces diverses zones ne sont certes pas exclusives. En réalité, le cerveau est activé à peu près dans son ensemble quoi qu'on fasse. Néanmoins, on sait qu'une lésion de l'aire temporale gauche affecte bien plus le langage que la vision, par exemple. Toutes les intuitions de phrénologie ne sont donc pas idiotes, même si la théorie dans son ensemble est totalement fausse (notamment, les aires de Gall ne correspondent que très exceptionnellement à la réalité).

Il n'y a pas, à ma connaissance, de théorie complète formulée il y a plus de deux siècles et réfutée avec obstination par tous les scientifiques qui se soit, en fin de compte, trouvée juste et bien argumentée. Il existe en revanche quelques exemples de théories très anciennes dont on finit par trouver que tel ou tel élément particulier est finalement visionnaire (comme la phrénologie), mais là s'arrête la résurgence des idées rejetées par la science avec constance au fil des siècles.

## L'union fait la farce

Certes, la parapsychologie, l'astrologie ou l'homéopathie pourraient être des cas particuliers. Des théories visionnaires dont, par exception, la science refuse obstinément au travers des siècles les conclusions.

## L'effet de la minorité et de la majorité



Une expérience historique en psychologie sociale montre de manière spectaculaire l'influence qu'une majorité peut avoir sur une minorité. On y montrait à des adultes placés dans une salle un segment, et à côté de lui trois autres segments, A, B et C. La question était de dire lequel des segments A, B ou C était de la même taille que le segment de référence. Sans que les vrais participants le sachent, une majorité de la salle était en fait composée de

compères (acteurs). Ceux-ci répondaient de manière grossièrement fautive à la question, en désignant un segment qui, de toute évidence, n'était pas le bon. Au bout de plusieurs essais, les (vrais) sujets finissent par donner la mauvaise réponse majoritaire.

À la suite de cette expérience, il était supposé que la majorité l'emportait systématiquement et finissait toujours par imposer son point de vue. Mais une série d'expériences conduites par Moscovici remit cette idée en cause. Le psychologue montra qu'une minorité suffisamment importante (d'environ 1/3 dans la plupart des expériences), si elle est déterminée et constante, c'est-à-dire en particulier qu'elle ne change pas d'avis, peut au final influencer la majorité.

La comparaison des deux paradigmes montre que l'influence minoritaire est plus intériorisée que l'influence majoritaire. Cette dernière est une acceptation de surface, tandis qu'une minorité peut influencer la majorité de manière plus profonde.

Ces théories auraient alors une autre caractéristique exceptionnelle : le nombre important d'adhérents. Les idées d'abord rejetées par la science, et finalement acceptées, sont presque toujours le fait de petits groupes (sans doute parce que les scientifiques se sentent forcés de jeter un œil à toute idée très répandue). Dans les cas les plus tristes, ils souffrent une vie misérable et sont *post mortem* déclarés géniaux. Quand on a raison seul, il est difficile de se faire entendre. Ce résultat très intuitif est vérifié par la psychologie sociale, qui montre le poids énorme de la majorité... mais aussi la force d'une minorité suffisante et déterminée.

En revanche, quand on a raison à plusieurs, qu'on dispose de moyens pour se faire entendre, il est bien plus rare de ne jamais percer. On pense bien sûr, comme une exception, à la terriblement longue affaire Lyssenko qui conduisit à la répudiation de la génétique<sup>1</sup>. Dans le cas de Lyssenko, il est à peu près évident que le refus de la « vraie » théorie, la génétique, par une partie de la communauté scientifique ne fut possible que par la terreur d'un pouvoir tyrannique, le renvoi des scientifiques dissidents et « bourgeois ». Ce refus, d'ailleurs, ne fut que de façade, les biologistes demeurant convaincus, au fond, que la génétique était dans le vrai. Et cette erreur pharamineuse ne put d'ailleurs pas traverser les frontières de l'URSS.

<sup>1</sup> Sur cette affaire, (re)lire l'article « L'affaire Lyssenko, ou la pseudo-science au pouvoir » de Yann Kindo paru en 2009 dans notre revue (n°286, pp. 74-82).

En 1965, Lofti Zadeh inventa la *logique floue*. Il était convaincu de l'intérêt de son travail pour la logique, mais il semblait bien être un peu seul dans cette situation. Il fit alors comme beaucoup de chercheurs dans cette situation : il fonda une revue, et forma des étudiants. Il finit ainsi par obtenir une « masse critique » de personnes intéressées par son projet. Une fois la masse critique atteinte, par un effet boule de neige automatique, la logique floue finit par recruter un peu partout dans le monde des chercheurs qui la développèrent et la firent connaître. Les exemples de ce type abondent : lorsqu'une théorie a un intérêt, il suffit qu'elle soit défendue par un nombre minimal de personnes pour crever l'écran.

Or, l'astrologie, l'homéopathie, ou même (dans une moindre mesure) la parapsychologie sont loin d'être des combats de pauvres hères isolés. Au contraire, ils disposent de structures importantes, recrutent des personnes diplômées et peuvent même se prévaloir de laboratoires universitaires (un peu partout pour l'homéopathie ; en Écosse, par exemple, pour la parapsychologie). Ils ont les moyens de s'entourer de personnes célèbres, disposent d'un accès très large aux médias de masse et publient des revues. On ne peut pas soupçonner qu'à l'instar d'un Semmelweis, les défenseurs de ces théories soient méprisés par manque de poids. Le *nombre* important de personnes les défendant est un argument puissant en faveur de l'idée que ce n'est pas le conservatisme scientifique qui détermine leur échec.

## Un intérêt marqué

Mais ce nombre a aussi un effet plus important encore : il détermine l'intérêt très direct d'une partie des scientifiques. Et cet argument-là est de loin le plus puissant des trois que nous aurons listés.

Le conservatisme en science se traduit avant toute chose par un *désintérêt*. Les scientifiques refusent d'étudier une théorie nouvelle, isolant leurs défenseurs. Lorsque les scientifiques décident de s'attaquer à la question, même avec l'idée première de la détruire, ils finissent par découvrir la vérité. Pour une théorie révolutionnaire, l'étape capitale est d'intéresser suffisamment les scientifiques pour que ceux-ci acceptent de s'y attaquer. Si la théorie est juste, le combat est gagné.

C'est ce qui s'est produit avec le caractère partiellement héréditaire, très contesté, au départ de l'intelligence (au sens du QI)<sup>2</sup>. Les études destinées à déterminer si le QI est influencé par des facteurs génétiques, ou seulement acquis, furent d'abord l'apanage de chercheurs qui *souhaitaient* ou *croyaient* qu'elle fût héritée, et qui le « démontrèrent », parfois au prix de certaines tricheries. Pour des raisons politiques ou morales, de nombreux universitaires furent amenés (notamment à cause des dérives eugénistes ou de types racistes qui pouvaient découler d'une théorie héréditaire de l'intelligence), par la suite, à préférer que l'intelligence soit acquise. Certains se sont attelés à cette question avec l'idée de prouver que l'intel-

---

<sup>2</sup> Voir à ce propos le dossier « Quotient intellectuel, intelligence et génétique » paru dans le numéro 289 (janvier-mars 2010) de notre revue, pp. 49-69.



### De Faraday à Wiseman

Contrairement à une idée assez répandue, non seulement la science n'a pas refusé d'étudier les phénomènes paranormaux, mais elle l'a fait avec une étonnante régularité. Une des premières séries d'expériences scientifiques fut menée par Michael Faraday en 1853 sur les tables tournantes<sup>1</sup>.

Depuis les expériences de Faraday, les scientifiques ont continué à tester régulièrement la télépathie, la télékinésie, et bien d'autres hypothèses. Aujourd'hui, on pense volontiers à Henri Broch qui étudie scientifiquement depuis des dizaines d'années ces miracles. Dans un esprit moins militant, Richard Wiseman, psychologue à l'Université du Hertfordshire, étudie lui aussi la télépathie et d'autres phénomènes supposés. Plusieurs de ses études furent conduites conjointement avec des parapsychologues... avec toujours le même résultat négatif.

<sup>1</sup> Voir Hansel, C.E.M. (1989). *The search for psychic power, ESP and parapsychology revisited*. Prometheus Books, pp. 169-170.

ligence est principalement, sinon uniquement, acquise... mais ils finirent par admettre que ce n'était pas le cas.

Cette histoire illustre que l'effet principal, éventuellement délétère, du conservatisme n'est pas la création de mythes scientifiques ou de « résultats » faux qui se verraient confirmer par des expériences trafiquées. Il est plus simplement le mépris vis-à-vis de certains thèmes ou théories par la communauté scientifique.

Or, la science s'est intéressée très tôt à l'astrologie, à l'homéopathie, et à la parapsychologie. Dans le cas de la parapsychologie, il y a, de Faraday à Wiseman, une longue tradition de recherche scientifique et des publications par centaines, qui concluent invariablement que la télépathie, la télékinésie et autres prodiges ne fonctionnent pas. La parapsychologie ne peut en aucun cas se targuer du dédain de la science. Si certains de ses défenseurs prétendent que la science refuse de s'attaquer à la question, c'est parce qu'ils sentent bien que l'intérêt marqué et constant de la science pour la parapsychologie prouve, par la bande, qu'ils ont tort. Seul le désintérêt de la communauté scientifique pourrait expliquer le rejet permanent et réitéré d'une théorie expérimentalement testable et juste.

Oui, la science est bien conservatrice comme l'affirment les astrologues. Oui, elle refuse de s'intéresser à certaines théories parce que la communauté scientifique se méfie toujours de la nouveauté. Mais ce dédain ne s'applique ni à l'astrologie, ni à l'homéopathie, ni à la numérologie, ni à la parapsychologie, qui, toutes, ont bénéficié de la lumière de la science sous forme d'expériences maintes fois réitérées. Contrairement à ce qu'on entend parfois, le rejet des « sciences occultes » par les scientifiques n'est pas un *a priori*, mais bien un *a posteriori*, et l'appel à Pasteur n'est pas légitime pour les disciplines dont nous avons parlé. ■

# Les sciences désenchantent-elles le monde ?

*Fabrice Neyret*

Certains se méprennent parfois sur le sens de la maxime zététique proposée par Henri Broch<sup>1</sup> « *le droit au rêve a pour pendant le devoir de vigilance* », accusant sceptiques et scientifiques d'être des « briseurs de rêves ». Cette maxime reconnaît, justement, le plein droit au rêve : si d'humeur vagabonde il nous plaît de reconnaître des animaux dans les nuages, un visage sur la Lune ou sur mon pain grillé, si jouer avec l'idée d'extraterrestres en visite ou de constructions martiennes titille notre imagination, ou celle de votre enfant le soir lorsque vous lui contez une légende envoûtante, si lire notre horoscope (ou mieux, celle du patron honni) nous amuse, relever une coïncidence nous inspire, ou un jeu de mots, ou une association d'idées, si la musique ou la couleur d'une œuvre nous emporte, grand bien nous fasse ! S'amuser, ressentir, créer, imaginer, s'émouvoir, sont des facultés humaines nobles, voire indispensables à une existence équilibrée.

Par contre, s'il s'agit de se forger une opinion, ou de nourrir une décision, qui aura des conséquences matérielles ou morales pour vous ou pour autrui, alors c'est tout autre chose : il est probable qu'alors vous souhaitiez vous prononcer en connaissance de cause, fondée autant que possible sur le « vrai », que votre choix se base ensuite sur l'intérêt, l'éthique, ou le ressenti. À moins que vous préféreriez sciemment vous en remettre au hasard, mais, là aussi, en connaissance de cause. Dans tous les cas, il ne s'agit alors plus de rêve, mais bien de rationalité : pour que votre décision soit la vôtre, et non celle d'un rêve qui vous dirige... ou qu'on vous insuffle (à commencer par la publicité, qui aimerait bien nous enchanter à plein temps ! Mais les mouvements d'opinion peuvent parfois aussi assoupir notre entendement au nom de slogans, d'idéaux plaisants, ou de peurs).

Les croyances, les mythes, les us et coutumes, font partie de la culture, nationale, familiale, professionnelle, ou autre. Dans le monde pluri-identitaire qui est le nôtre, nous pouvons chacun composer les divers moments de notre journée avec les éléments des différentes cultures qui nous habitent, voire en jouer selon le contexte. Bien des personnes savent piocher entre les éléments traditionnels (par exemple pour l'alimentation, la musique, la littérature, les rituels familiaux voire religieux) ou modernes (santé, technologie, éducation scolaire...) de leurs cultures, et opter dans leur quotidien entre ce qui doit relever de la rationalité – inspirée par la connaissance scientifique – ou de la culture traditionnelle, si elles devaient entrer en contradiction. Quand elles optent pour le premier choix, ces personnes ne pensent pas que le monde en est désenchanté : elles font la part

<sup>1</sup> Dans *Le Paranormal*, Seuil, 1985. D'autres sont listées ici : <http://www.unice.fr/zetetique/enseignement.html#FACETTES>.

des choses entre ce qui relève dans tel contexte du récit culturel et de ce qui relève de la décision éclairée. Elles n'ont pas soudain renié leurs autres cultures et identités, qui leurs proposent autant de facettes pour vivre et apprécier le monde. Par contre, des personnes peu enclines à accepter que leurs « concitoyens culturels » arbitrent certaines décisions au détriment d'un concept ou précepte culturel (lié aux conceptions du monde et des origines, aux pratiques de santé, au comportement social, voire juste à une « recette de grand-mère », dicton ou croyance populaire), peuvent être tentées de jouer l'amalgame entre l'agression culturelle (le « désenchantement », le « brise-rêve ») et la prise de décision libre et éclairée. Comme si rêve et vigilance étaient incompatibles en un même individu, et devaient s'appliquer aux mêmes choses, aux mêmes situations !

Attention, il ne s'agit pas de prétendre, comme le font les relativistes, que tout se vaut, et qu'une vérité rationnelle et scientifique ne vaut pas plus qu'une autre : s'il s'agit de « dire le vrai » sur des phénomènes quantifiables, la science est la méthode la plus appropriée<sup>2</sup>. Par contre s'il s'agit d'apprécier le monde qui nous entoure, d'éprouver, jauger et créer du beau ou de l'émouvant, alors oui, toutes les facettes cognitives dont est capable notre cerveau sont bonnes à prendre.

Par-dessus notre culture, notre famille, nos rêves d'enfants, nos ressentis, nos goûts et attirances, nos peurs et dégoûts, notre imaginaire, notre littérature, la connaissance scientifique apporte (indépendamment de ses réalisations opérationnelles) de nouveaux concepts, de nouveaux récits sur le monde qui nous entoure, sans ôter les précédents. Disposer de plus de vocabulaire, de plus de concepts, nous permet des pensées plus précises, et finalement une perception du monde plus riche : l'acuité est ainsi accrue pour les Inuits avec leurs nombreuses expressions pour qualifier la neige, pour les aborigènes d'Australie dont la dénomination des couleurs comporte des nuances supplémentaires (mais aussi d'autres en moins), et même s'agissant de la perception des douleurs internes pour l'Homme moderne qui a désormais connaissance de ses organes. Réciproquement, « quand on n'a qu'un marteau (conceptuel), tout ressemble à un clou » : l'inculture appauvrit l'imaginaire.

Bien que scientifique et passionné de culture scientifique, je continue à être touché par la beauté de la nature, d'une fleur, d'un arbre, d'un nuage, d'une montagne, d'un ruisseau. Mais je dispose d'« yeux » supplémentaires, « ouverts » par la biologie végétale, la géologie, l'aérologie et la mécanique des fluides, la physique, la géométrie, la morphogénèse, qui me rendent capable de « lire », voir, bien d'autres aspects auxquels je serais autrement aveugle : des aspects de structure, d'organisations, de mouvements, de ressemblances et dissemblances, de temporalités, d'analogies, d'actions invisibles en train de se dérouler lentement, de relations de voisinage, d'inscriptions dans une histoire de l'objet observé, de son contexte, de sa ou ses famille(s). Grâce à la culture scientifique, je dispose d'énormément d'autres façons de voir et ressentir la nature et de la trouver belle, sans

<sup>2</sup> Voir dans le même dossier l'article « Comment se crée la connaissance scientifique ? ».

avoir rien perdu des autres. Et une culture en littérature, en poésie ou en peinture, une pratique du dessin, m'apporteraient elles aussi autant d'« yeux » supplémentaires.

Au-delà des concepts, les instruments scientifiques nous ont fait découvrir l'extraordinaire vision de l'intérieur du corps, à toutes les échelles, et l'extraordinaire vision de l'Univers, notre galaxie et ses nébuleuses, les autres galaxies si semblables et différentes, et la mousse de l'univers lui-même, alors qu'il y a quelques décennies à peine nous n'avions connaissance que d'une soupe d'étoiles, ignorions la dérive des continents, l'ADN support de l'évolution et de l'appareil. La science a fait tomber les mythes de la Création (sans nous priver de leurs récits littéraires), et les préjugés sur la nature et la place du « Blanc », de l'Homme, de la vie, de notre habitat. Mais en échange, elle nous a appris que nous sommes enfants de supernovae, parents de toutes les espèces terrestres – voire des cailloux –, elle a renouvelé, par les connaissances nouvelles inimaginables, toutes les questions philosophiques sur la vie, l'univers, la nature de la matière, de l'espace et du temps, nous offrant une profusion de matière à penser, mais aussi à imaginer, à rêver. Donc, loin de désenchanter, la culture, la connaissance, et notamment les nombreux pans de la connaissance scientifique, permettent au contraire d'enchanter davantage le monde ! ■

### **La « vérité technique » et le progrès en science**

Un credo religieux diffère d'une théorie scientifique en ce qu'il prétend exprimer la vérité éternelle et absolument certaine, tandis que la science garde un caractère provisoire : elle s'attend à ce que des modifications de ses théories actuelles deviennent tôt ou tard nécessaires, et se rend compte que sa méthode est logiquement incapable d'arriver à une démonstration complète et définitive. Mais, dans une science évoluée, les changements nécessaires ne servent généralement qu'à obtenir une exactitude légèrement plus grande ; les vieilles théories restent utilisables quand il s'agit d'approximations grossières, mais ne suffisent plus quand une observation plus minutieuse devient possible. En outre, les inventions techniques issues des vieilles théories continuent à témoigner que celles-ci possédaient un certain degré de vérité pratique, si l'on peut dire. La science nous incite donc à abandonner la recherche de la vérité absolue, et à y substituer ce qu'on peut appeler la vérité « technique », qui est le propre de toute théorie permettant de faire des inventions ou de prévoir l'avenir. La vérité « technique » est une affaire de degré : une théorie est d'autant plus vraie qu'elle donne naissance à un plus grand nombre d'inventions utiles et de prévisions exactes. La « connaissance » cesse d'être un miroir mental de l'univers, pour devenir un simple instrument à manipuler la matière. Mais ces implications de la méthode scientifique n'apparaissaient pas aux pionniers de la science : ceux-ci, tout en utilisant une méthode nouvelle pour rechercher la vérité, continuaient à se faire de la vérité elle-même une idée aussi absolue que leurs adversaires théologiens.

Bertrand Russell

*Science et religion*. édition française de 1971, Folio/essais, page 12

## En 1965... science et inquiétude

Chez nombre d'individus, l'avancée de la science contemporaine détermine des sentiments de frustration et d'anxiété, plus ou moins intenses et plus ou moins conscients. Le saut qualitatif, ici, s'est fait avec les explosions d'armes nucléaires. Le domaine mystérieux de la structure intime de la matière, à peine les physiciens avaient-ils commencé d'y faire des découvertes difficiles à comprendre, débouchait sur les abominables massacres collectifs. De là une impression de vertige, de cataclysme, et une sourde rancœur, parfois exprimée, contre les apprentis sorciers et leur savoir. Des scientifiques aussi ont éprouvé cela ; aux États-Unis, un physicien a préféré recommencer sa carrière dans une autre discipline pour n'avoir plus à tripoter l'atome.

C'est un fait que vingt ans après Hiroshima, l'énergie nucléaire en est encore à ses premiers kilowatts utiles, mais qu'elle est à pied d'œuvre pour dévaster la terre en quelques instants.

Les premiers vols spatiaux, l'exploration de l'espace circumterrestre, les reconnaissances de la Lune ont déchaîné l'enthousiasme, mais il faut bien voir que cet enthousiasme (dans le contexte social de l'Occident, et particulièrement en France) ne va pas sans une certaine ambiguïté. L'homme de la rue ne se sent pas personnellement concerné ; il a peu d'espoir, s'il n'est très jeune, de s'embarquer un jour lui-même pour Mars. Entre son destin terraque et l'envol des héros cosmiques, s'ouvre une démesure infranchissable ; peut-être cela fut-il ressenti aux premiers temps de l'aviation. À juste titre ou non, les implications militaires possibles apparaissent à l'arrière-plan des satellites artificiels. Ainsi la plus grande victoire humaine conserve un aspect redoutable. À l'appréhension confuse, s'ajoute une impression de vertige, d'étrangeté devant la condition nouvelle de l'homme dans un espace extra-humain où disparaissent les effets sensibles de la pesanteur. Bref, à l'admiration se mêle plus ou moins d'inquiétude.

La biologie, la médecine apporteront-elles le tableau plus rassurant d'un progrès scientifique à la mesure de l'homme et pour le seul bien de l'homme ? En bonne justice, tel devrait être le sentiment général. Mais les progrès mêmes de la thérapeutique, la vulgarisation massive et souvent imprudente, à des fins commerciales, de la recherche médicale, la projection dans les consciences individuelles d'un contexte politique et social où domine l'insécurité, ont rendu l'opinion, à cet égard, extraordinairement exigeante et beaucoup plus sensible aux insuffisances de la médecine qu'à ses succès. La hantise du cancer et de l'infarctus prend la forme d'une hypocondrie collective, et, trouvant normal que les médecins guérissent ou préviennent les neuf dixièmes des affections dont les hommes mouraient au début du siècle, on ne leur pardonne pas le dixième restant.

Enfin, le développement des moyens d'information de masse – presse, radio et télévision – soumet l'individu à un véritable bombardement de nouvelles à contenu scientifique ou technique, dont il est généralement incapable de comprendre le sens et la portée, d'autant plus qu'elles lui sont souvent présentées sous une forme fragmentaire, incomplète, inintelligible faute de commentaires, par des rédacteurs incompetents et professionnellement déformés par la quête du sensationnel. Sollicité, tiraillé, abasourdi par une information incompréhensible, percutante et surabondante, le lecteur-auditeur-spectateur réagit parfois par une agressivité névrotique à l'égard de la source de ces stimuli intolérables, c'est-à-dire à l'égard de la science et des scientifiques.

Michel Rouzé, 1965

Michel Rouzé (1910 – 2003), journaliste scientifique, et président fondateur de l'AFIS et de la revue *Science et pseudo-sciences*. «Vulgarisation et anti-vulgarisation», dans *Le crépuscule des magiciens*, 1965, Éditions rationalistes

# La science spéculative

*Jean-Paul Delahaye*

**Jean-Paul Delahaye** est Professeur d'informatique à l'Université des sciences et technologies de Lille et chercheur au Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Lille (UMR CNRS 8022). Ses travaux portent sur des thèmes d'informatique théorique et en particulier il s'intéresse à la complexité algorithmique, à la notion de hasard et à la modélisation des interactions sociales et économiques. Il tient la rubrique « Logique et calcul » de la revue *Pour la science*. Il a publié plusieurs livres dont les deux derniers sont : *Jeux finis et infinis*, Éditions du Seuil, 2010 et *Mathématiques pour le plaisir*, Éditions Belin-Pour la science, 2010.



Parmi les idées toutes faites sur la science, il y a celle-ci : la science examine, raisonne, prouve, elle ne fait pas d'hypothèse et se refuse à la spéculation... Nous allons soutenir que c'est là une erreur.

Dans de nombreux domaines, la science explore des éventualités, propose des tentatives variées et contradictoires d'explication, essaie des idées, des méthodes et des raisonnements nouveaux et risqués. Parfois, elle n'a les moyens ni de les valider, ni même de les mettre à l'épreuve : elle s'adonne à ce qu'il faut appeler de la spéculation. Est-ce légitime ? Cela participe-t-il du fonctionnement normal de la science ?

De notre point de vue, il n'y a pas de différences fondamentales entre *formuler une hypothèse et l'étudier* et *s'adonner à la spéculation*. Pour nous, il est légitime qu'un chercheur formule et étudie des hypothèses, à la condition qu'elles soient présentées comme telles et qu'aucune confusion

ne soit possible entre, d'une part, les faits ou théories acceptées, et d'autre part, les faits ou théories hypothétiques. Il est dans la nature même de la science de chercher à comprendre ce qu'elle ignore et il en résulte que la formulation d'hypothèses dont les conséquences sont explorées avec minutie – ou même parfois seulement mises en attente de pouvoir être explorées – est un des buts principaux de la recherche scientifique. C'est en osant ce que les autres chercheurs n'ont pas osé, en étant meilleur spéculateur que ses concurrents, qu'on avance. La témérité intellectuelle n'est pas à bannir de la science, elle est son mode de fonctionnement normal !

L'idée n'est pas nouvelle et, par exemple elle est défendue à sa façon – c'est-à-dire en insistant sur la réfutabilité – par Karl Popper<sup>1</sup> : « *Des idées auda-*

<sup>1</sup> Karl Popper, *La Logique de la découverte scientifique*, 1935 (page 280 de l'édition anglaise Routledge Classic, 2002).

*cieuses, des anticipations injustifiées et des spéculations constituent notre seul moyen d'interpréter la nature, notre seul outil, notre seul instrument pour la saisir. Nous devons nous risquer à les utiliser pour remporter le prix. Cependant, ne participent vraiment au jeu de la science que ceux qui exposent leurs idées et prennent le risque de la réfutation. »*

Assez schématiquement, on doit considérer deux cas différents.

Si les hypothèses – spéculations – sont formulées au sein de disciplines bien constituées et en s'appuyant sur les concepts et les modes de fonctionnement propres aux disciplines en question et pratiqués de longue date, cela donne des discussions intéressantes et acceptées de tous. Cela, même si aucune conclusion ferme n'en est tirée. Nous ne pensons pas que la réfutabilité d'une théorie soit aussi importante que Popper le défend : bien des hypothèses et théories infalsifiables, aujourd'hui et pour longtemps, sont considérées avec sérieux (en cosmologie, à propos de l'origine du vivant, etc.).

Si elles sont formulées aux limites des disciplines, ou sur des thèmes interdisciplinaires, c'est encore intéressant, mais on ne réussira peut-être pas à faire l'unanimité. Certains chercheurs auront l'impression d'excès spéculatifs... et ils exprimeront leur désapprobation : c'est par exemple ce qui se produit à propos du principe anthropique, qui, selon les sensibilités des astrophysiciens, est considéré par eux comme pleinement scientifique, ou, à l'opposé, comme hors du domaine de la science. La science a aussi ses conservateurs qui la protègent des abus, du manque de rigueur auquel certains chercheurs se laissent aller, et obligent les plus téméraires à argumenter.

La frontière entre spéculations acceptables et abusives n'est pas fixée avec une parfaite précision. Elle se fixe en même temps que la science progresse, elle est l'objet même de discussion entre chercheurs. Il est clair cependant, que mieux vaut une spéculation s'appuyant sur des faits, des théories et des raisonnements scientifiques (ou tentant de s'approcher de raisonnements scientifiques), que des spéculations reposant sur des affirmations arbitraires aux origines incertaines provenant par exemple de prétendus textes révélés.

Ceux qui accusent la science d'être fermée, de défendre une « vérité officielle » qu'on n'aurait pas le droit de critiquer ou de faire évoluer, sont dans l'erreur. La science se nourrit de l'imagination des chercheurs et les hypothèses qu'ils proposent sont bien plus amusantes, fascinantes et variées que celles formulées sans retenue au nom des doctrines religieuses ou de superstitions diverses par ceux qui, en refusant de canaliser leur imagination et de la nourrir de faits et d'idées appris de la science, se limitent à n'explorer que des hypothèses déjà réfutées, mal construites, ou dont la vraisemblance est rendue extrêmement faible par manque de fondements rigoureux... et souvent d'une absence de compétence et de formation adéquate.

Il est bien sûr plus difficile de spéculer à partir d'un ensemble de théories,

de concepts et de faits dont il a fallu prendre connaissance, que de divaguer sans garde-fou. La situation d'aujourd'hui n'est en rien nouvelle, et dans toutes les grandes disciplines, la spéculation a toujours été d'usage courant. C'est vrai, par exemple des mathématiques, de la physique, de l'astrophysique et de la cosmologie, de la biologie, de l'économie, de la psychologie, etc.

Intéressons-nous aux mathématiques qu'on oublie parfois de citer dans la liste des grandes disciplines spéculatrices.

## Les mathématiques

Pour le sens commun, les mathématiques sont une discipline considérée comme totalement rigoureuse, et dont on a vite fait de croire que tout y est simplement *vrai* – parce que démontré – ou *faux* – parce que démontré faux ! La situation est en réalité, bien plus délicate et complexe. Tout n'y est pas simplement vrai ou faux, et d'ailleurs un mot est réservé pour parler justement de ces affirmations dont on n'arrive pas à savoir si elles sont vraies ou font seulement semblant de l'être. En mathématiques, on utilise le mot *conjecture*, et il est tout à fait raisonnable de poser l'équation :

$$\text{Spéculations mathématiques} = \text{Conjectures}$$

Sauf en de très rares exceptions, aucune confusion ne se produit dans l'esprit d'un mathématicien entre un *théorème démontré*, et une *conjecture*. Les deux énoncent des vérités, mais le *théorème* est lié par la démonstration aux autres vérités mathématiques qui lui servent de support, et aucun doute d'aucune sorte ne peut s'y appliquer (sauf si la démonstration est erronée). La *conjecture* de son côté est seulement une « possibilité de vérité, en attente de validation par une démonstration », ou encore, quelque chose que rien ne contredit en apparence mais qui pourrait en principe être invalidé demain.

## Conjectures arithmétiques

Certaines conjectures sont ouvertes depuis plus de deux mille ans ; en voici un exemple.

### La conjecture des nombres parfaits impairs

On connaît des nombres pairs qui sont égaux à la somme de leurs diviseurs propres :  $6 = 1+2+3$ ,  $28 = 1+2+4+7+14$ . On dit que 6 et 28 sont des *nombres parfaits*. On en connaît en tout 47 (en février 2010) mais on ne sait pas s'il en existe une infinité : on conjecture que oui. Plus intéressant encore : on ne connaît aucun nombre parfait impair, sans que jamais personne n'ait pu démontrer qu'il n'en existe pas. L'affirmation : « *Il n'existe aucun nombre parfait impair* » est une conjecture jugée aujourd'hui très vraisemblable, mais non prouvée.

Elle est jugée vraisemblable, car par exemple on a pu établir que si  $n$  est un nombre parfait impair, alors il possède au moins 300 chiffres (pas la peine de chercher des nombres parfaits impairs à la main !), de plus, ses



facteurs premiers sont au moins au nombre de 75, et au moins l'un deux dépasse 100 000 000. Certains raisonnements heuristiques – c'est-à-dire fondés sur des jugements vraisemblables (de nature probabiliste en général) mais non parfaitement rigoureux – confortent l'idée que la conjecture est juste. Reste qu'il s'agit d'une affirmation incertaine dont le statut restera celui d'un énoncé probable dont on ne pourra exclure la fausseté que lorsqu'une démonstration en aura été proposée.

Ce type de situations où les mathématiciens s'intéressent à des affirmations qu'ils pensent vraies sans réussir à les démontrer est-il rare ? Non, les mathématiques contiennent des milliers d'affirmations spéculatives de ce type. Certains livres en font des listes et les classent<sup>2</sup>.

Les mathématiques, contrairement à ce que certains pensent, ne sont pas seulement une science de démonstrations et de théories qu'on déroule parce qu'on sait tout des objets dont elles parlent. Non, les mathématiques sont aussi une science d'exploration, de constructions mentales inachevées, de formulations incomplètes qu'on cherche à préciser, de doute et de mystère.

### Quelques autres conjectures

Voici quelques autres conjectures faciles à comprendre car concernant les nombres entiers :

**Conjecture des nombres premiers jumeaux** : il existe une infinité de nombres premiers jumeaux, c'est-à-dire distants de deux unités : 3-5, 5-7, 11-13, 17-19, 29-31, ...

**Conjecture de Goldbach** : tout nombre pair plus grand que 2 est la somme de deux nombres premiers ( $4=2+2$ ,  $6=3+3$ ,  $8=5+3$ ,  $10=7+3$ ,  $12=5+7$ , etc.)

**Conjecture  $3x+1$**  (ou **conjecture de Syracuse**). On pose  $f(n) = n/2$  si  $n$  pair ;  $f(n) = 3n+1$  si  $n$  impair. On prend un nombre entier  $n > 1$ , on applique répétitivement  $f$ . Exemples :

$$5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$$

$$17 \rightarrow 52 \rightarrow 26 \rightarrow 13 \rightarrow 40 \rightarrow 20 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$$

La conjecture  $3x+1$  affirme que *quel que soit l'entier pris comme point de départ, on finit par arriver à 1*.

Toutes sortes de méthodes (heuristiques, informatiques, etc.) permettent de formuler de nouvelles conjectures. Les mathématiciens spéculent et la spéculation est un des moteurs de leur action.

L'informatique qui autorise des calculs massifs (et donc une expérimentation prolongée à grande échelle) conduit à d'étonnantes situations dont celle qui porte sur ce qu'on nomme les *champions sauteurs*. La conjecture suivante est particulièrement intéressante car personne ne peut croire qu'elle est fausse, en même temps que personne ne peut défendre qu'elle est vraie... au sens plein du mathématicien.

<sup>2</sup> C'est le cas par exemple de Richard K. Guy. *Unsolved Problems in Number Theory*, Springer, 2004.

# Conjecture des champions sauteurs

Jusqu'à l'entier 389, l'écart le plus fréquemment constaté entre deux nombres premiers consécutifs est 2. Ensuite, c'est 6 et cela semble le rester très longtemps. Le théorème des nombres premiers – qui indique que leur densité va en décroissant – implique cependant que 6 ne reste pas toujours le champion.

Andrew Odlyzko, Michael Rubinstein et Marek Wolf, menant une analyse informatique et heuristique, ont énoncé une loi remarquable qui affirme que :

- 1) Le champion 6 est détrôné vers  $1,7 \times 10^{36}$  et est alors remplacé par  $30 = 2 \times 3 \times 5$ .
- 2) Plus généralement les champions successifs sont les produits de nombres premiers : 2, puis  $6 = 2 \times 3$ , puis  $30 = 2 \times 3 \times 5$ , puis  $210 = 2 \times 3 \times 5 \times 7$ , puis  $2310 = 2 \times 3 \times 5 \times 7 \times 11$ , etc.

Si on note  $D(n) = 2 \times 3 \times \dots \times p_n$  le produit des nombres premiers jusqu'au  $n$ -ième, alors  $D(n)$  deviendrait champion à partir du nombre :

$$N(n) = \exp[(2 \times 3 \times \dots \times p_{n-1} \times (p_n - 1) / \ln((p_n - 1) / (p_n - 2)))]$$

Cela donne le tableau (partiel) suivant :

n	D(n)	N(n)
2	6	321
3	30	$1,70 \times 10^{36}$
4	210	$5,81 \times 10^{428}$
5	2310	$1,48 \times 10^{8656}$
6	30030	$1,30 \times 10^{138357}$
10	6469693230	$3,56 \times 10^{74595540317}$
11	200560490130	$2,10 \times 10^{2486392448589}$

Testée à l'aide d'ordinateurs la conjecture apparaît confirmée.

Bien conscients de ce que le type d'analyses menées fait de l'arithmétique une étrange science, les auteurs écrivent « Il n'y a ni théorème ni preuve, seulement des résultats d'ordinateurs, des conjectures et l'interprétation des régularités qu'observe un physicien. »

Pourtant, ces constatations concernant les *champions sauteurs* ne « peuvent pas » être fortuites et donc, nous nous trouvons dans l'étrange situation d'un énoncé mathématique dont personne ne doute, car il est inconcevable que ce que l'on a constaté soit le fruit du hasard, mais que personne ne peut espérer démontrer dans un avenir proche, car même la conjecture des nombres premiers jumeaux – du même type mais bien plus élémentaire – résiste à tous les assauts.

## L'infini

L'arithmétique est un domaine des mathématiques où la nature des objets ne pose pas de problème : tout le monde accepte l'idée qu'il existe (au moins potentiellement) des nombres entiers et que leurs propriétés sont fixées indépendamment de nous et de ce que nous voulons. Il n'en va pas de même dans tous les domaines mathématiques. En théorie des ensembles par exemple, l'incertitude et la spéculation sont alors d'une nature plus profonde et bien plus délicate car elle ne se limite plus aux affirmations mais porte aussi sur les entités et leurs relations.

À titre d'exemple (mais une grande partie de la théorie des ensembles est concernée par des difficultés analogues) nous allons considérer l'*Hypothèse du continu*.

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'étude de l'infini, considérée jusqu'à ce moment-là comme n'appartenant pas à la science, devient, grâce à la témérité de Bolzano et de Cantor (qui dut subir l'hostilité de Leopold Kronecker) un sujet mathématique légitime. Ce changement de statut, qui ne s'est pas produit sans heurts et sans à-coups, est un exemple frappant de l'élargissement du domaine des sciences. L'infini quitte – partiellement au moins – le domaine de la philosophie et de la religion où il se tenait, pour entrer dans ce qu'on considère sans plus aucune discussion aujourd'hui, comme le domaine de la science.

Dit autrement : les spéculations sur l'infini auxquelles s'adonnaient la philosophie et la religion et qui ne semblent pas avoir permis d'apprendre grand chose à son sujet (tant ces spéculations furent des jeux rhétoriques et dogmatiques) changent de nature. Elles deviennent un sujet honorable, rigoureux qui progresse rapidement dans un premier temps, puis rencontrent des difficultés, certaines faisant obstacles quelques années voire quelques décennies, d'autres persistant aujourd'hui encore. Les anciennes discussions spéculatives et ne produisant rien de tangible se poursuivent maintenant dans le cadre de la théorie des ensembles et sont devenues des travaux reconnus, cumulatifs et qui construisent un savoir véritable et profond dont personne ne discute le statut scientifique. Finalement, bien mieux que les disputes ou constructions mal fondées qui ont précédé, le passage aux mathématiques permet d'affirmer que, d'année en année, la connaissance de l'infini progresse.

Parmi les connaissances adoptées, il y a l'affirmation (due à Cantor) qu'il existe une infinité de sortes différentes d'infinis, dont les plus petits échelons se nomment l'*infini dénombrable* (celui des entiers) et l'*infini du continu* (celui des nombres réels, ou d'une droite infinie). La question simple de savoir s'il existe un infini intermédiaire entre le *dénombrable* et le *continu* reste cependant non résolue. L'affirmation : « *Tout sous-ensemble infini de l'ensemble des nombres réels peut être mis en correspondance bijective, soit avec l'ensemble des entiers, soit avec l'ensemble des réels (autrement dit : il n'y a pas d'infini intermédiaire entre les entiers et les réels)* » est nommée hypothèse du continu et notée HC.

Depuis plus d'un siècle, on en discute, et si on a pu établir (résultat de Kurt Gödel et Paul Cohen) que les axiomes de base de la théorie des ensembles ne permettent ni de démontrer que HC est vraie, ni qu'elle est fausse, cela ne signifie pas que la question soit réglée, mais qu'il faut rechercher d'autres axiomes, discuter de leur acceptation, et voir s'ils impliquent HC ou sa négation. Ce travail hautement spéculatif, à l'apparence parfois philosophique et concernant un domaine d'une abstraction déconcertante, se poursuit et, petit à petit, semble conduire (grâce en particulier aux travaux de Hugh Woodin) à la conclusion que HC serait « fausse ». De nouveaux axiomes, qu'une subtile argumentation défend et conduit à accepter comme naturels, se sont ajoutés aux axiomes usuels de la théorie des ensembles et conduisent (presque) à la solution attendue<sup>3</sup>.

La science dans ce cas n'a pas éteint la spéculation, elle lui a permis de s'épanouir, elle lui a ouvert un champ où l'imagination, loin d'être bloquée, se trouve encouragée à aller plus loin et peut le faire puisque ce qu'elle produit n'est pas laissé au jugement d'autorités incarnées dans des institutions ou des individus particuliers, mais est soumis à un être collectif et désintéressé : le mathématicien universel. Ce mathématicien universel, que chaque mathématicien particulier incarne, juge ce qui mérite considération et ce qui ne le mérite pas, mais le plus souvent, il le fait en accord avec tous les autres, car les modes de production des jugements sont suffisamment clairs et explicites pour que plus aucun arbitraire, plus aucune psychologie, plus aucune controverse et plus aucun conflit personnel ne s'y insinue et n'y joue de rôle. On dira que je simplifie et que les effets d'école, d'autorité, de nationalité jouent en mathématiques, comme dans toutes les sociétés humaines. Je l'admets, mais ce jeu est limité et il ne concerne en général ni la vérité, ni l'intérêt des grands résultats sur lesquels l'accord est le plus souvent unanime.

La science ici, non seulement tolère la spéculation, mais elle la permet, l'encourage et lui fournit les moyens de devenir plus téméraire, plus folle même.

Parler de l'ensemble de tous les ensembles, évoquer des ensembles qui pourraient être éléments d'eux-mêmes, considérer une infinité d'infinis, envisager une suite infinie d'infinis et en prendre la limite, etc. toutes ces idées (et d'autres bien plus improbables encore) ont droit de cité et ne provoquent aucun rejet tant le domaine, ses méthodes et objets ont été rendus précis et propres à des discussions constructives... aussi spéculatives qu'elles soient.

Tout ceci est vrai de l'infini, mais pourrait être dit à propos du hasard, de la notion de vérité (que la logique mathématique étudie). Une partie non négligeable des mathématiques est de la philosophie spéculative faite science ou pour le dire encore plus simplement est de la spéculation constructive, contrôlée et féconde.

---

<sup>3</sup> Voir des détails dans : Jean-Paul Delahaye. « Imaginer l'infini ou le découvrir », *Pour la science*, août 2008, pages 90-95.

Ce que nous venons d'évoquer pour les mathématiques est évidemment vrai pour d'autres sciences. À coup d'idées, toutes plus téméraires et risquées les unes que les autres, les chercheurs envisagent et produisent des scénarios pour l'origine de la vie, d'autres pour la naissance de l'univers. Ils proposent des modèles de l'univers comme totalité, tentent de deviner ce qui pourrait arriver dans un avenir très lointain au système solaire, à la galaxie, ou même à l'univers conçu comme une totalité. Ils discutent de l'existence d'une vie extraterrestre et de sa probabilité, de sa nature, etc.

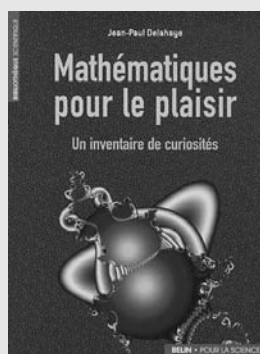
Oui, la science est ouverte, oui elle tolère et encourage les spéculations qui la nourrissent et qui, même lorsqu'elles conduisent à des hypothèses non testables, n'en constituent pas moins des travaux dont la valeur et la scientificité sont acceptées par presque tous. Les légers flottements et désaccords aux frontières des disciplines sur des sujets comme le principe anthropique, l'origine de la vie, la vie extraterrestre, les univers parallèles, les théories du tout, et quelques autres que certains hésitent parfois à considérer comme légitimes, montrent que justement la rationalité qui se construit en science n'est pas jouée d'avance. ■

## ***Mathématiques pour le plaisir***

### ***Un inventaire de curiosités***

Jean-paul Delahaye

Éditeur : *Pour la Science*, Collection, février 2010, 208 pages, 25 €



Les mathématiques sont faciles et s'y adonner est un plaisir. La preuve la plus simple vient de la musique qui est toujours, d'une façon ou d'une autre, un jeu abstrait de nature mathématique, qui fait ressentir à chacun l'infinie beauté des formes pures et immatérielles, formes qui justement sont la préoccupation du mathématicien. Les arts géométriques et typographiques, les jeux de cartes, les jeux avec des dominos ou avec des damiers, la vie sociale et politique et ses subtiles stratégies, le commerce, toutes ces activités sont mathématiques et souvent procurent des satisfactions... même à ceux qui clament ne pas aimer les mathématiques et y être « nuls ».

L'objectif de ce livre est de persuader les lecteurs qui ne le sont pas déjà, que les mathématiques ne se réduisent pas – heureusement – à ce qu'on nous en apprend à l'école, et que, partout présentes, elles sont une source de joie et d'épanouissement pour celui qui sait y consacrer un peu d'attention et d'esprit ludique.

Les cinq thèmes principaux du livre sont : Arts et mathématiques ; Géométries amusantes ; Jeux ; Nombres ; Casse-tête et énigmes.

Composés à partir des articles de la rubrique « Logique et calcul » qui paraissent chaque mois dans la revue *Pour la science*, les 22 chapitres de ce livre peuvent être lus dans l'ordre qui vous plaira, et même partiellement en ne s'attachant qu'aux figures et encadrés... si tel est votre bon plaisir.

*Présentation de l'éditeur.*

# ADN, ascendance génétique et « race » sociale : l'apport des Snips

Bertrand Jordan

**Bertrand Jordan**, docteur ès physique nucléaire (1965), ensuite reconverti à la biologie moléculaire, a notamment travaillé au Centre d'Immunologie INSERM-CNRS de Marseille-Luminy et réalisé en 1982 l'isolement puis la séquence complète du premier gène HLA (human leukocyte antigen. Auteur de nombreux articles et d'une dizaine de livres sur la génétique et ses applications, il a obtenu le prix Roberval en 2000 pour *Les Imposteurs de la génétique*, le prix Jean Rostand en 2007 pour *Thérapie génique : espoir ou illusion ?* et le prix « La Science se Livre » en 2009 pour *L'humanité au pluriel, la génétique et la question des races*. Bertrand Jordan fait partie du Conseil scientifique et de parrainage de l'AFIS.

Cet article a initialement été publié dans la revue *Médecine/Sciences*, 2010, n°2, février 2010, volume 26, pages 215-218. [www.medecinesciences.org](http://www.medecinesciences.org)

## L'ascendance *via* l'ADN

On sait depuis quelques années que l'analyse fine d'un ADN humain apporte des informations assez précises sur l'ascendance génétique de la personne concernée : dès 2004, par exemple, l'examen d'un ADN « anonyme » à l'aide d'un peu plus de huit mille Snips (voir encadré) permettait de repérer une origine européenne, africaine ou asiatique [1]. Rappelons que cette différenciation ne repose pas sur l'existence d'allèles *spécifiques* (au sens d'exclusif) à tel ou tel groupe humain, et ne remet pas en cause le fait que la majeure partie de la diversité génétique de notre espèce se situe à l'intérieur des populations, et non entre ces dernières. L'identification d'une ascendance requiert l'analyse simultanée d'un grand nombre de Snips, et utilise les variations de fréquence allélique pour rattacher l'ADN étudié à une (ou plusieurs) origines géographiques. Contrairement à ce que certains voudraient nous faire croire, l'ascendance n'est

donc pas la « race », l'étude des Snips ne divise pas l'humanité en groupes distincts... [2,3]. D'ailleurs des travaux plus récents ont montré qu'une telle approche pouvait aussi différencier Suisses, Français et Belges, pourtant à l'évidence très proches [4]. Les progrès techniques réalisés à l'occasion des études d'association à grande échelle (GWAS, *Genome-Wide Association Studies*) [5] font qu'il est devenu aujourd'hui courant d'examiner 500 000 Snips chez chaque individu, grâce à des puces ADN (voir encadré) de coût abordable, et d'examiner des centaines ou même des milliers de personnes. En parallèle, les méthodes d'analyse statistique de telles données ont, elles aussi, fait de sérieux progrès et présentent aujourd'hui une finesse et une fiabilité très satisfaisantes.

## Snips et puces à ADN

La diversité génétique humaine est inscrite dans notre ADN sous forme (principalement) de différences ponctuelles dans la « séquence », la suite des nucléotides T, A, G, C au sein de cette très longue molécule qui en compte trois milliards. Ces différences sont maintenant répertoriées (il en existe en moyenne trois millions entre deux personnes prises au hasard), ce sont des « single nucleotide polymorphisms » ou Snips. Elles peuvent être repérées dans l'ADN d'un individu grâce aux « puces à ADN », systèmes d'analyse miniaturisés qui peuvent examiner 500 000 points dans un ADN en une seule expérience. Pour des raisons techniques, les puces actuelles « regardent » les variations fréquentes au sein de la population, variations qui ont pu être associées à la vulnérabilité à diverses maladies fréquentes dont le déterminisme est complexe (comme le diabète, l'hypertension ou la tendance à l'obésité).

### Une étude récente à haute résolution

C'est dans ce contexte qu'est paru fin 2009 un fort intéressant article, fruit d'une collaboration entre chercheurs Américains, Africains et Français [6]. Intitulé *Genome-wide patterns of population structure and admixture in West Africans and African Americans*, Il rapporte les résultats d'une analyse comparée de plusieurs centaines d'Africains, et d'autant d'Européens et d'Afro-américains, pratiquée grâce aux puces *Affymetrix 500K*<sup>1</sup>, qui repèrent les allèles de plus de 500 000 Snips dans l'ADN humain. Les auteurs s'intéressent d'abord à la diversité génétique au sein de l'Afrique de l'Ouest, en comparant à ce niveau une douzaine de groupes ethniques et culturels (des *Xosa* aux *Futani* en passant par les *Ibo* et les *Yoruba*) ; ils montrent que l'appartenance à la plupart de ces groupes peut être repérée au niveau de l'ADN bien que l'ensemble soit globalement assez peu différencié. Ces données peuvent être interprétées en termes de migrations à l'intérieur de l'Afrique, à la lumière de la grande expansion du peuplement Bantou qui a eu lieu il y a environ 4000 ans, et elles apportent à l'anthropologie nombre d'informations nouvelles. Nous nous focaliserons pourtant sur la suite de l'étude, qui porte sur les Afro-américains et montre l'importance de la distinction entre ascendance génétique et « race ».

### Le cas des Afro-américains

Rappelons d'abord qu'aux États-Unis, la « race » est une catégorie officiellement reconnue, et que, lors des recensements, chacun remplit son formulaire et y coche la case de son choix (figure 1) : les Afro-américains de cet article sont donc des personnes qui ont marqué la case « *Black, African Am., or Negro* ».

Chacun d'eux (ils sont 365 dans l'étude) a fourni son ADN, qui a été marqué puis hybridé à la puce *Affymetrix 500K*, et les signaux d'hybridation relevés ont permis de déterminer quels allèles étaient présents pour chacun des 500 000 Snips représentés sur la puce. À partir de là, les données ont été traitées par de puissants programmes informatiques afin de calcu-

<sup>1</sup> GeneChip® Human Mapping 500K Array

8. What is Person 1's race? Mark ☒ one or more races to indicate what this person considers himself/herself to be.

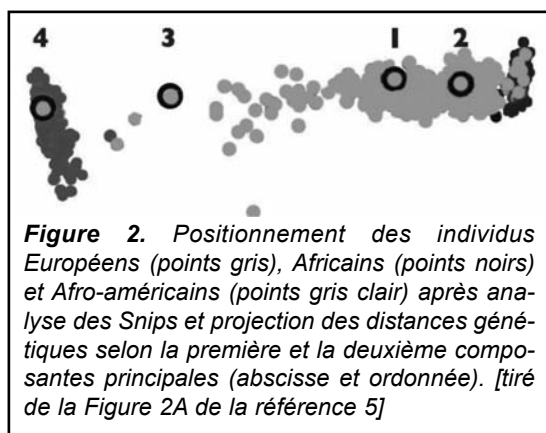
☐ White  
☐ Black, African Am., or Negro  
☐ American Indian or Alaska Native — Print name of enrolled or principal tribe.

☐ Asian Indian    ☐ Japanese    ☐ Native Hawaiian  
☐ Chinese    ☐ Korean    ☐ Guamanian or Chamorro  
☐ Filipino    ☐ Vietnamese    ☐ Samoan  
☐ Other Asian — Print race.     ☐ Other Pacific Islander — Print race.

☐ Some other race — Print race.

**Figure 1.** Formulaire de déclaration de “race” lors du recensement de 2000 aux États-Unis

ler les distances génétiques entre toutes les personnes analysées (Africains, Afro-américains, Européens) dans un espace à N dimensions, puis pour trouver dans cet espace les directions selon lesquelles sont observées les variations les plus importantes (les « composantes principales »), et enfin pour projeter les résultats dans un espace à deux dimensions, le seul que nous soyons capables de réellement appréhender sur une feuille

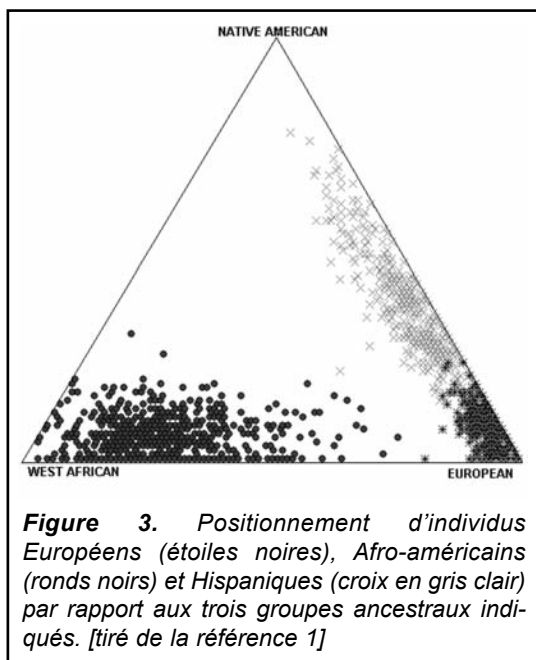


de papier ou un écran d'ordinateur. C'est une partie de ce diagramme qui est présenté sur la figure 2 ; chaque point représente une personne, en gris (à gauche) les Européens, en gris clair (au milieu) les Afro-américains, en noir (vers la droite) des Africains. La dimension majeure (le composant principal n°1) est horizontale, la dimension mineure (composant principal n°2) est verti-

cale. On voit que les Européens forment un nuage de points très compact, tout comme les Africains<sup>2</sup>. Par contre les points gris clair représentant les Afro-américains se répartissent sur toute la largeur de l'image, montrant que cette catégorie (« race » auto déclarée) est loin d'être homogène.

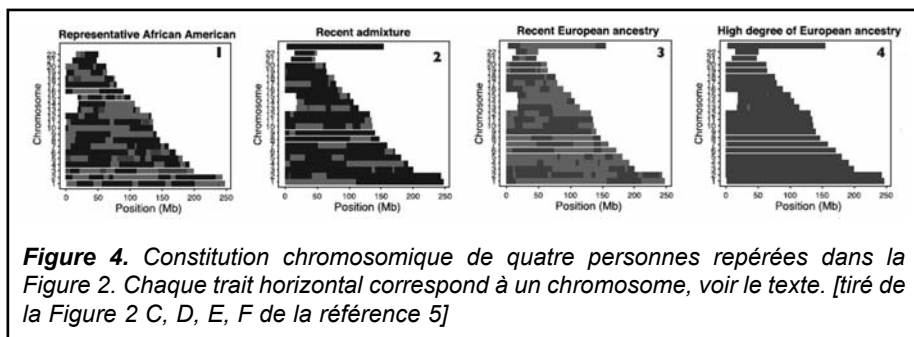
<sup>2</sup> Certains groupes africains, non visibles sur cette image partielle, sont séparés selon la dimension mineure (verticale) qui ne rend compte que de 0,2% de la diversité génétique globale.





En réalité, cet état de choses était déjà repérable à partir de données plus anciennes [1] établies à partir de quelques milliers de Snips (figure 3) : une telle analyse avait été employée pour positionner trois groupes Nord-américains auto déclarés (« Caucasiens », Afro-américains, Hispaniques) par rapport à trois groupes de référence, Africain (il s'agit cette fois des *Yoruba* du Nigeria), Européens et Amérindiens. On voit que là aussi les points représentant les Afro-américains se répartissent sur la base du triangle et sont parfois plus proches du pôle « Européen » que du pôle

« Africain ». L'article présenté plus haut [6] permet d'affiner l'analyse : les auteurs ont en effet pu déterminer l'origine de chaque segment chromosomique, et montrer ainsi le détail des contributions ancestrales. C'est ce qui est représenté sur la figure 4, qui montre les *patchworks* chromosomiques de quatre personnes (1 à 4, repérées sur la figure 2). Dans les zones où les deux chromosomes homologues sont d'origine africaine, ils apparaissent avec des ronds noirs ; avec des étoiles noires lorsque les deux sont d'origine européenne, et enfin avec des croix en gris clair quand l'origine diffère pour les deux segments homologues. On voit ainsi que la personne 1 apparaît mi-Africaine, mi-mixte, avec quelques petites régions d'origine totalement européenne, que la 2 est majoritairement africaine avec environ 1/3 de segments mixtes, que la 3 au contraire présente des chromosomes soit mixtes, soit européens... et que la 4 n'a quasiment rien d'Africain ! On pouvait le prévoir d'après la position du point correspondant dans la figure 2 – mais il s'agit pourtant d'une personne qui se déclare Afro-américaine...



## ***One drop rule* : la « race », fait social**

Ces résultats, qui semblent avoir surpris les auteurs de l'article, manifestent les conditions bien particulières dans lesquelles la communauté Afro-américaine s'est constituée aux États-Unis. Elle a en effet vécu fort longtemps sous le régime de la *one drop rule*, selon laquelle « une seule goutte » de « sang noir » (c'est-à-dire un seul ancêtre Noir, même fort lointain) suffisait à faire de vous un Noir (voir figure 5 un formulaire de recensement datant de 1924, en Virginie). Il va sans dire qu'à l'époque la fiche de recensement était remplie par un fonctionnaire de l'État, et non directement par l'intéressé...<sup>3</sup> Le thème du « passage de la ligne » (un individu socialement Noir mais phénotypiquement Blanc qui se fait passer pour un « vrai » Blanc) a d'ailleurs largement alimenté la littérature Nord-américaine et même française<sup>4</sup>. Il n'en reste pas moins que, dans l'immense majorité des cas, ceux que l'on appelait « Noirs » sont demeurés dans cette catégorie sociale, dans cette culture, et qu'aujourd'hui encore ils se considèrent comme Afro-Américains. Il arrive même qu'ils soient fort perturbés si une analyse génétique telle que la pratiquent diverses firmes [7] révèle une forte contribution « Caucasienne » à leur patrimoine génétique...

Quoi qu'il en soit, on touche là du doigt la dissociation entre l'ascendance génétique et la « race » sociale, fût-elle auto déclarée. Cette divergence, fort intéressante sur le plan sociologique ou politique, a aussi des implications médicales. Il est en effet souvent question, du moins aux États-Unis, de « médecine ethnique », avatar de la « médecine personnalisée » dans laquelle la « race » servirait de première approximation pour appréhender la constitution génétique du patient et choisir le traitement à lui administrer. On a vu, avec l'affaire du BiDil (ce médicament cardiaque annoncé comme spécifique des Noirs), comment ce thème pouvait être exploité commercialement sur des bases scientifiques à peu près nulles [8] ; on sait aussi que les différences (souvent réelles) de pathologies entre divers groupes de population sont généralement plus liées à leurs conditions d'existence qu'à leur constitution génétique ; on voit, avec ces données récentes, qu'une appellation « raciale » unique peut recouvrir une population génétiquement très diverse, et ne peut donc déterminer le choix d'un traitement.

## **Seule la vérité est révolutionnaire...**

Cette maxime, attribuée à Lénine - qui ne s'est d'ailleurs guère gêné pour y déroger – reste d'actualité. S'interroger, grâce aux nouveaux outils de la Génomique, sur l'éventuelle différenciation génétique de groupes humains est parfois mal vu, notamment en France<sup>5</sup>. On s'accroche à une formulation

<sup>3</sup> La *one drop rule* n'a été déclarée inconstitutionnelle qu'en 1967, à l'occasion d'un arrêt de la Cour suprême invalidant l'interdiction des mariages inter-raciaux en Virginie.

<sup>4</sup> « Les morts ont tous la même peau », roman de Boris Vian paru en 1947 sous le pseudonyme de Vernon Sullivan.

<sup>5</sup> Cela a d'ailleurs valu à l'auteur d'être traité de « hyène » et de « négrophobe obsessionnel »... ([http://www.alterinfo.net/Bertrand-Jordan-une-tentative-francaise-pour-rehabiliter-le-racisme-scientifique\\_a17852.html](http://www.alterinfo.net/Bertrand-Jordan-une-tentative-francaise-pour-rehabiliter-le-racisme-scientifique_a17852.html))

**REGISTRATION OF BIRTH AND COLOR**

Full name .....  
(Given name first. Give full maiden name if married woman or widow.)

Place of birth ..... sex .....

Date of Birth .....

Name of Husband .....  
(If married woman or widow)

Father  
Full name .....

Birth place ..... \*Color.....

Mother  
Full maiden name .....

Birth place ..... \*Color.....

Remarks:

\*A white person is one with no trace whatever of blood of another race, except that one with one-sixteenth of the blood of American Indian, unmixed with other race, may be classed as white.  
Form 59—3-17-24—65M.

**Figure 5.** Vue partielle d'un formulaire de recensement utilisé dans l'État de Virginie (États-Unis) en 1924. Noter la formulation de la *one drop rule* (en bas) et l'exception faite en cas de faible contribution amérindienne.

simpliste : « nous sommes tous identiques à 99,9%, donc les races n'existent pas », qui ne rend pas compte de la réalité dans sa complexité. Les résultats commentés ci-dessus montrent bien que notre ADN garde la trace de nos ancêtres – rien d'étonnant à cela – mais aussi qu'il révèle toute la distance entre notre histoire génétique, notre constitution personnelle, et les catégories raciales. Catégories que l'on a, jusqu'il y a peu, prétendu fonder sur la biologie alors que – et l'histoire des Afro-américains le démontre – elles constituent une construction sociale. La *one drop rule*, manifestation caricaturale de l'obsession de pureté raciale des « Blancs » en fournit une illustration marquante – y compris dans l'inversion actuelle qui voit des individus génétiquement et phénotypiquement Européens se revendiquer comme Afro-américains... ■

### Références

- [1] Shriver MD, Kennedy GC, Parra EJ, *et al.* The genomic distribution of population substructure in four populations using 8,525 autosomal SNPs. *Hum. Genomics* 2004 ; 1 : 274-86.
- [2] Jordan B. *L'humanité au pluriel, la génétique et la question des races*. Éditions du Seuil, Paris 2008
- [3] Chardin P. Nous sommes tous de « race » africaine ! *Med Sci (Paris)* 24, 205-7
- [4] Novembre J, Johnson T, Bryc K, *et al.* Genes mirror geography within Europe. *Nature* 2008 ; 456: 98-101
- [5] McCarthy MI, Abecasis GR, Cardon LR, *et al.* Genome-wide association studies for complex traits: consensus, uncertainty and challenges. *Nature Reviews Genetics* 2009 ; 9 : 356-369
- [6] Bryc K, Auton A, Nelson MR, *et al.* Genome-wide patterns of population structure and admixture in West Africans and African Americans. *PNAS (USA) Early edition*, Dec. 2009
- [7] Shriver MD & Kittles RA. Genetic ancestry and the search for personalized genetic histories. *Nature Reviews Genetics*, 2004 ; 5, 611-618.
- [8] Kahn J. Misreading race and genomics after Bidil, *Nature Genetics* 2005 ; 37 : 655-656.

*Petites nouvelles...*

## Un monde fou, fou, fou...



### La conscience survit-elle au corps ?

Le 18 septembre 2008, BBC News annonçait qu'une étude internationale nommée AWARE (*Awareness During Resuscitation*), portant sur l'expérience de mort imminente (EMI), était lancée en septembre 2008, pour une durée de trois ans,

par le Dr Sam Parnia, de l'Université de Southampton. Plusieurs dizaines d'hôpitaux américains et européens sont concernés, ainsi que 15 000 patients victimes

d'un arrêt cardiaque avec un électroencéphalogramme plat, dont on attend que 150 à 300 d'entre eux vivent une EMI et « ressuscitent » pour raconter leur histoire.

Cette recherche devrait avoir pour but d'interpréter l'EMI et de trancher enfin entre l'hypothèse neurologique sur laquelle se fondent les sceptiques et l'hypothèse spiritualiste<sup>1</sup> des croyants « survivalistes ». Les sceptiques défendent une interprétation neurologique et en recherchent les causes biologiques. Les tenants de l'hypothèse survivaliste

pensent que la conscience peut fonctionner indépendamment du cerveau et par conséquent survivre à la mort de celui-ci.

Dès 1975, le médecin et philosophe américain Raymond Moody (*Lumières nouvelles sur la vie après la vie*, 1977, J'ai lu) a rendu populaires les EMI (ou NDE Near Death

Experiences) vécues par des personnes ayant frôlé la mort et qui racontent avoir parcouru une succession de stades définis, tels que la sensation de sortir de son corps, de traverser un tunnel

obscur, de rencontrer des parents ou des amis décédés, et de se trouver inondées par une « lumière divine ».

David Rossoni, dans le riche blog *Scepticisme Scientifique*<sup>2</sup> de Jean-Michel Abrassart, rappelle que les spiritualistes prétendent que n'importe qui peut vivre une EMI, alors qu'il semble que ceux qui expérimentent ce genre d'expérience ont en commun une prédisposition cérébrale particulière. Le Dr Kevin Nelson, de l'Université du Kentucky, a testé 55 sujets qui ont vécu une EMI. Or, 25 d'entre eux



<sup>1</sup> Les spiritualistes postulent que l'esprit n'est pas réductible à la matière, et qu'il existe des entités, comme l'âme, qui échappent à la description des sciences.

<sup>2</sup> <http://scepticismescientifique.blogspot.com/search/label/Exp%C3%A9riences%20de%20Mort%20Imminente>

avaient déjà vécu une ou plusieurs expériences de paralysie du sommeil, 45%, une « expérience de sortie du corps », dans un passage entre la veille et le sommeil (ou inversement), alors que cette proportion n'est que de 5% dans un groupe contrôle de sujets n'ayant pas vécu d'EMI. Par ailleurs, Pim Van Lommel, cardiologue néerlandais, auteur d'une importante recherche réalisée aux Pays-Bas sur les EMI, publiée dans la revue médicale *The Lancet* en 2001, montre que certaines des personnes ayant fait une EMI ont une propension aux faux souvenirs. En effet, 4 des 37 sujets, qui ont été réinterrogés deux ans après leur arrêt cardiaque, se sont souvenu avoir vécu une EMI, alors qu'ils n'en avaient pas le souvenir lors de leur réveil. Les témoignages d'enlèvements par des extraterrestres sont souvent aussi rapportés par ces mêmes profils psychologiques.

Pour les spiritualistes, les EMI se produisent uniquement dans des situations extrêmes, telles que des noyades, des accidents opératoires, des arrêts cardiaques, etc. En réalité, très peu de personnes, jugées cliniquement mortes pendant quelques minutes, rapportent ce genre d'expérience, qui survient souvent dans des situations beaucoup moins dramatiques, telles qu'un accouchement ou un orgasme.

De plus, les récits des personnes ayant vécu une EMI diffèrent, selon leur culture, autant que les rêves ou les hallucinations. Par exemple, on ne retrouve pas le passage dans un tunnel ou l'arrivée dans la lumière et la béatitude dans les récits de certains pays d'Asie, ni les mêmes

figures mythologiques ou religieuses, celle de Jésus Christ, par exemple, à laquelle se substituent des « divinités du panthéon hindou pour les Indiens ». On remarque aussi que les images de tunnel et de lumière sont devenues de plus en plus fréquentes dans les pays occidentaux, après la parution du livre de Raymond Moody.

Plus important encore, on n'a jamais pu vérifier les perceptions extrasensorielles invoquées lors des phases de sortie du corps dans les cas référencés, comme celui dit de la « chaussure de Maria » en 1977 (une chaussure de tennis usée, posée sur le rebord d'une fenêtre et impossible à voir d'en bas, ni de l'intérieur de l'hôpital). La seule personne qui a rapporté ce fait, Kimberley Clark, une assistante sociale, l'a consigné dans un livre dans lequel elle raconte qu'elle avait fait elle-même une EMI, ainsi que d'autres expériences du même genre. Ce cas a été évoqué dans le numéro du *Skeptical Inquirer* (volume 20, numéro 4, pp. 27-33) de juillet-août 1996, sous le titre *Maria's NDE: Waiting for the Other Shoe to Drop*. Maria était une patiente, qui avait subi un arrêt cardiaque et avait pu être ranimée. Elle raconta à Kimberley Clark, l'assistante sociale, qu'elle avait eu une expérience étrange de décorporation au cours de laquelle elle s'était sentie planer et avait remarqué cette chaussure de tennis impossible à voir autrement que d'en haut et de l'extérieur de l'hôpital. Kimberly Clark tout d'abord sceptique, découvrit enfin cette chaussure, telle que l'avait décrite Maria. Dans l'étude qu'il a consacrée à ce cas, « Fortunes et infor-

tunes d'un cas célèbre de NDE : la chaussure de Maria », Denis Biette, du Laboratoire de Zététique<sup>3</sup> (Université de Nice-Sophia Antipolis), dénonce la hâte avec laquelle les spiritualistes se sont emparés du fait, pour confirmer leur théorie. Cependant, ni l'assistante sociale, ni personne, ne put, ou ne voulut, apporter de preuves (la chaussure, par exemple) pouvant corroborer ce fait, ce qui ne l'empêcha pas de devenir paradigmatique pour les tenants du dualisme du corps et de l'esprit.

L'étude AWARE a donc pour but de déterminer si l'esprit et la conscience peuvent continuer à fonctionner pendant la mort clinique, ou si l'esprit humain cesse de fonctionner, dès que le cœur cesse de battre. Peut-être le saurons-nous en 2011...

## Ce n'était qu'un canular du Canard...

Bernard-Henri Lévy, le plus emblématique de nos ex-nouveaux philosophes nationaux, si souvent arbitre du bien et du mal auprès de ses contemporains ou de l'Histoire, se rend victime à son tour d'un canular semblable à celui que nous racontions dans cette rubrique, il y a quelque temps, « Ce n'était qu'une blague d'étudiant... »<sup>4</sup>. Nous commentions alors l'erreur commise par de nombreux journaux pour n'avoir pas vérifié leurs sources lors de

l'hommage adressé après sa mort au musicien Maurice Jarre. Bernard-Henri Lévy, dans son livre *De la guerre en philosophie* (Grasset, février 2010), se prend à son tour les pieds dans le tapis de son outrecuidance, en entreprenant de critiquer sévèrement Emmanuel Kant, « *ce fou furieux de la pensée, cet enragé du concept* »... Pour ce faire, comme l'a révélé Aude Lancelin, lundi 8 février, sur *BibliObs.com*<sup>5</sup>, il s'appuie ni plus, ni moins, sur le livre intitulé *La vie sexuelle d'Emmanuel Kant*, paru en 2004 aux éditions des Mille et une Nuits, d'un certain Jean-Baptiste Botul... qui n'a jamais existé. Mais le livre, lui, existe... BHL évoque les recherches sur Kant de ce pseudo-philosophe, qui aurait définitivement démontré, dans une série de conférences aux néo-kantiens du Paraguay, que Kant, leur héros, était « *un faux abstrait, un pur esprit de pure apparence* ». Une fois son erreur découverte par les médias, BHL, beau joueur, salue cette géniale invention dans un texte à *Libération*<sup>6</sup> : « *Un très brillant et très crédible canular sorti du cerveau farceur d'un journaliste du Canard Enchaîné, au demeurant bon philosophe, Frédéric Pagès* ». S'il le dit...

« *Et, ajoute-t-il, je m'y suis donc laissé prendre comme s'y sont laissés prendre, avant moi, les critiques qui l'ont recensé au moment de sa sortie.* »

<sup>3</sup> Denis Biette, « Fortunes et infortunes d'un cas célèbre de NDE : la chaussure de Maria » [http://www.unice.fr/zetetique/articles/DB\\_maria1/index.html](http://www.unice.fr/zetetique/articles/DB_maria1/index.html)

<sup>4</sup> SPS n° 288, octobre 2009, <http://www.pseudo-sciences.org/spip.php?article1271>

<sup>5</sup> [http://tempsreel.nouvelobs.com/actualites/culture/20100208.OBS6232/bernardhenri\\_levy\\_en\\_flagrant\\_delire.html/](http://tempsreel.nouvelobs.com/actualites/culture/20100208.OBS6232/bernardhenri_levy_en_flagrant_delire.html/)

<sup>6</sup> *Libération*, Culture, 08/02/2010

<http://www.liberation.fr/culture/0101618122-bernard-henri-levy-et-le-philosophe-qui-n-existait-pas>

Si vous attendiez de BHL une remise en question, si minime soit-elle, des méthodes de travail « béhachéliennes », vous allez être déçu. Bernard-Henri Lévy persiste. Il dit avoir commenté ce livre dans une conférence devant les Normaliens de la rue d'Ulm, le 6 avril dernier. Et, ajoute-t-il, comme si l'un justifiait l'autre : « La vie sexuelle d'Emmanuel Kant, de Botul,... je l'évoque donc, à nouveau, dans *De la guerre en philosophie, qui est le fruit de cette conférence* ». Depuis le 6 avril, il faut croire que ses méthodes de travail n'ont pas empêché notre philosophe de dormir et que depuis 2004, la vérification de ses sources ne lui a pas pris trop de temps. Pour donner quelques échantillons de la prose du dénommé Botul, à laquelle BHL a adhéré, citons par exemple ceci : « *la sexualité de Kant est la voie royale qui nous mène à la compréhension du kantisme* », qui a un vague relent de freudisme (« *Le rêve est la voie royale qui mène à l'inconscient* » Freud) ou bien encore les trois mots qui obsèderaient l'auteur de *La Critique de la raison pure*, « Sueur, salive, sperme », à tel point qu'il ne peut pas les écrire !

Peut-être se souvient-on qu'en 1979, à propos du livre, *Le Testament de Dieu*, de Bernard-Henri Lévy, l'historien Pierre Vidal-Naquet avait écrit : « *Il suffit de jeter un rapide coup d'œil sur ce*

*livre pour s'apercevoir que, loin d'être un ouvrage majeur de philosophie politique, il fourmille littéralement d'erreurs grossières, d'à-peu-près, de citations fausses, ou d'affirmations délirantes* »<sup>7</sup>. BHL, dans son droit de réponse<sup>8</sup>, s'en était défendu avec angélisme. En 1981, Raymond Aron n'avait pas non plus mâché ses mots au sujet de l'essai dont Bernard-Henri Lévy est le plus fier, au point de le citer sans arrêt : « ... le livre de Bernard-Henri Lévy présente quelques-uns des défauts qui m'horripilent : la boursoufflure du style, la prétention à trancher des mérites et des démérites des vivants et des morts, l'ambition de rappeler à un peuple amnésique la part engloutie de son passé, les citations détachées de leur contexte et interprétées arbitrairement<sup>9</sup> ».

Mais loin de se laisser abattre par les coups de plume de ses critiques<sup>10</sup>, BHL relève le défi pour *Libération* : « *Du coup, une seule chose à dire – et de bon coeur. Salut l'artiste. Chapeau pour ce Kant inventé mais plus vrai que nature et dont le portrait, qu'il soit donc signé Botul, Pagès ou Tartempion, me semble toujours aussi en accord avec mon idée d'un Kant (ou, en la circonstance, d'un Althusser) tourmenté par des démons moins conceptuels qu'il y paraît.* »

BHL n'a vraiment pas besoin de tarte à la crème pour nous faire rire !<sup>11</sup>

<sup>7</sup> *La critique du Testament de Dieu* de Bernard-Henri Lévy (1979), <http://www.pierre-vidal-naquet.net/spip.php?article49>

<sup>8</sup> La réponse de BHL, <http://www.pierre-vidal-naquet.net/spip.php?article49>

<sup>9</sup> Bernard-Henri Lévy « Des raisons dans l'histoire », <http://www.bernard-henri-levy.com/en-fevrier-1981-3879.html>

<sup>10</sup> Daniel Schneidermann le 18/02/2010, « Botul et BHL, retour sur bastonnade » <http://www.arretsurimages.net/vite.php?id=7211>

<sup>11</sup> [http://fr.wikipedia.org/wiki/No%C3%ABL\\_Godin](http://fr.wikipedia.org/wiki/No%C3%ABL_Godin)

## La baguette de sourcier new look pour détecter les explosifs

Selon un reportage de la BBC<sup>12</sup> du 22 janvier 2010, un « brillant » homme d'affaires britannique a réussi à « arnaquer » plusieurs gouvernements dans le monde, et tout particulièrement les gouvernements irakien et thaïlandais, avec sa baguette magique, détecteur de bombes.



L'appareil, vendu par Jim McCormick et commercialisé par sa société au nom ronflant de ATSC, (*Advanced Tactical Security and Communication UK Limited*), porte le nom d'ADE-651 et se présente sous la forme d'une élégante petite valise, contenant le détecteur et une demi-douzaine de cartes, au format de cartes de crédit. Chaque carte est censée être spécialisée dans la détection d'un objet spécifique : du TNT, des explosifs, des bombes, des armes, des éléphants, des humains, des billets de 100\$... à une distance de 1km, dans les conditions idéales.

Le « détecteur », qui fonctionne sans pile, possède une petite antenne métallique, annoncée comme s'orientant toute seule vers l'objet recherché, selon la carte introduite dans l'appareil. Chaque appareil est vendu environ 40.000\$ US, et le seul gouvernement irakien en a acheté pour la bagatelle de 85 millions de dollars. Toutes les forces irakiennes en sont équipées, mais... les attentats et les explosions se succèdent en Irak...

Le reportage de la BBC montre Jim McCormick, le vendeur de cette vaste escroquerie, qui explique, sans l'ombre d'un sourire, que son appareil travaille sur le même principe que la baguette de sourcier. En décembre 2009, pendant que Jim McCormick fait une conférence de presse à Bagdad, on voit des personnes en uniforme militaire irakien, parlant arabe et équipées de l'appareil, qui trouvent une grenade dissimulée au milieu d'objets anodins, preuve que l'appareil marche ! La BBC commente : « *ce serait comique, si les conséquences n'étaient aussi tragiques* ».

Le psychologue britannique Bruce Hood, professeur de psychologie expérimentale, spécialiste de sciences cognitives au Centre de Développement Cognitif à Bristol (UK), où il enseigne aux enfants et aux adultes comment ne pas croire à l'incroyable, démonte en quelques secondes le canular.

Depuis 1995, plusieurs dispositifs de ce type ont été produits et vendus. Le FBI a émis des mises en garde et le laboratoire National Sandia à Albuquerque a prouvé que

<sup>12</sup> Vidéo BBC : <http://news.bbc.co.uk/2/hi/programmes/newsnight/8471187.stm>





Extraits du reportage de la BBC. La malette et les différentes cartes supposées détecter chacune un produit différent.

ces dispositifs ne fonctionnent pas mieux que le pur hasard.

Enfin, Markus Kuhn, du Laboratoire Informatique de l'Université de Cambridge, a « délaminé » les cartes de Jim McCormick et n'y a rien trouvé d'autre que des circuits résonnants ordinaires, qui coûtent trois centimes d'euro et qui sont accrochés aux vêtements, dans les magasins, comme protections contre le vol...

La *James Randi Educational Foundation* a offert un prix d'un million de dollars à toute personne qui pourrait démontrer que « la baguette magique » fonctionne avec succès sur n'importe quelle substance. Jim McCormick, à qui l'offre a été faite, n'a pas répondu... Le Major Général Jehad al-Jabiri, à la tête de la Direction Générale du Ministère de l'Intérieur irakien pour la lutte contre les explosifs a, quant à lui, affirmé croire en ce dispositif au point de renoncer à la méthode éprouvée des chiens renifleurs, qui, a-t-il dit, « transformeraient vite Bagdad en zoo » !

Ce n'est pas tout. D'après le *Skeptic's Dictionary*<sup>13</sup>, le « détecteur » avait été inventé et vendu

aux États-Unis en 1996, sous le nom de Quadro, mais, après le test du laboratoire Sandia, la Société avait disparu. Peu après, l'appareil est réapparu en Angleterre sous son nouveau nom ADE 651. Les ingénieurs de Sa Royale Majesté en ont acheté des cargaisons, pour rechercher les armes de contrebande de l'IRA. James Randi<sup>14</sup> a offert le million de dollars aux ingénieurs royaux britanniques, qui ont de façon étrange refusé l'offre. Pourquoi ? Mystère.

Tout le monde le sait, les experts scientifiques ne sont plus guère écoutés de nos jours. Les charlatans peuvent donc œuvrer en paix, les Jim McCormick continuer tranquillement leur business et rouler en Porsche Cayenne, tandis que les bombes explosent...

*Rubrique réalisée par  
Brigitte Axelrad*



<sup>13</sup> Skeptic's Dictionary : <http://www.skeptdic.com/quadro.html>

<sup>14</sup> James Randi : <http://www.randi.org/site/index.php/swift-blog/844-randi-responds-to-the-arrest-of-james-mccormick.html>

# Dialogue avec nos lecteurs

## Les menaces sur les abeilles

À propos de l'article intitulé « Alerte rouge pour la pollinisation et l'agriculture » du n° 289, [l'auteur] regrette le « *peu d'intérêt que portent les firmes pharmaceutiques à la plupart des pathologies apiaires* ». On ne peut qu'y souscrire. Mais, outre les « firmes pharmaceutiques », l'INRA (Institut national de la recherche agronomique) ne devrait-elle pas jouer un rôle dans ces études ? S'il ne le fait pas, est-ce une question de moyens, de choix de priorité, ou quoi ? [Par ailleurs], traitant des pesticides (« du bon usage des pesticides »), l'auteur écrit : « *Parmi ces pesticides, on peut citer les herbicides* ». N'y a-t-il pas là une confusion, qui infirme la suite ? Que Monsanto ait mis au point des PGM compatibles avec les herbicides porte à s'interroger sur ce point sémantique...

Alain T.

**SPS** Réponse de l'auteur. *En matière de produits pharmaceutiques, ce sont les firmes privées qui mettent au point et fabriquent, de façon très onéreuse (exigeant des recherches durant une décennie, et des sommes astronomiques), les produits qui peuvent se révéler efficaces. Ce n'est pas l'INSERM. Et c'est ainsi qu'existent des « maladies orphelines ». En phytopharmacie, il en est de même : l'INRA n'a ni les*

*moyens, ni les structures pour fabriquer ces produits, mais peut indiquer les pistes à prendre grâce aux travaux de ses laboratoires.*

*Il y a eu de grandes campagnes anti-pesticides dans le but présumé de sauver les abeilles (sans preuves) au cours des dernières années (et c'est ainsi qu'a été limitée de façon draconienne l'utilisation de certains d'entre eux). L'utilisation de biocides comme les spores ou les toxines de Bt est une bonne façon d'empêcher le contact entre les pesticides chimiques et les pollinisateurs, et représente donc une piste d'avenir. Le maïs et le colza GM sont des bons exemples de la possibilité de diminuer l'apport de pesticides chimiques sur de vastes surfaces dans l'environnement, si on craint vraiment une action néfaste de leur part sur les abeilles.*

Alain Rérat

## Le Medef 54 à la sauce astro

Je vous envoie ci-dessous un article trouvé dans la revue *Les Tablettes de Lorraine*, n°1246 de décembre 2009. C'est édifiant ! Le combat est loin d'être terminé !

« "L'astrologie, ce n'est pas de la voyance ! Le médium ressent. L'astrologue calcule !" Tout comme les chefs d'entreprises aujourd'hui, en cette période un peu trouble, où les astres conjoncturels sont un peu énervés. Marie-Pierre Monnet, astro-

logue, est venue porter la bonne parole des astres à l'occasion du traditionnel petit déjeuner du Medef de Meurthe-et-Moselle. "Le thème astral, propre à chaque individu, est une mine d'informations, une mise à nu, qu'il faut vouloir et pouvoir accepter." Dans la salle, chacun s'interroge naturellement par rapport à son propre signe. Et la question phare de la matinée : "À quand la fin de la crise ?" L'astrologue ne s'avance pas trop : "Je travaille sur les personnes. Pas sur les courants. D'autres le font ! Pas moi." Cela a le mérite d'être clair ! »

Pierre N.

## À propos du QI

Le dernier numéro de SPS est particulièrement riche et intéressant. Il m'a cependant semblé y rencontrer quelques erreurs, omissions ou obscurités [...]. [Dans le dossier sur le QI], des affirmations [...] semblent contradictoires : « Le QI varie assez peu au cours de la vie », « le lien entre le QI des enfants et celui des parents biologiques ne cesse d'augmenter au cours de la vie ».

Il faudrait souligner un fait qui est, je pense, assez méconnu : l'ancienne définition, donnée page 61, ne s'applique manifestement qu'aux enfants. De plus, la moyenne n'est pas de 100 par construction, (contrairement au QI de Weschler), mais seulement parce qu'il se trouve que la distribution est symétrique.

Effet Flynn (page 69) : il y a une erreur de formulation : le QI moyen étant de 100, il ne peut pas augmenter ! Ce qui peut augmenter, c'est la note obtenue aux tests avant la renormalisation qui donne une moyenne de 100.

Encadré sur le coefficient de corrélation (page 55) : l'expression « part expliquée » est utilisée par les statisticiens, mais ici, sans explications, elle me paraît dangereuse, car elle semble impliquer que corrélation signifie causalité. Cette erreur, qui est d'ailleurs souvent commise par les statisticiens, a pourtant été maintes fois dénoncée dans cette revue.

Pierre F



Réponse de l'auteur. *J'écris, comme vous le notez, que le QI est relativement stable au cours de la vie, mais en même temps que sa relation avec celui des parents biologiques augmente entre l'enfance et l'âge adulte. Comme souvent en sciences humaines (hélas), tout est dans le « relativement ». Je précise donc un peu ci-dessous : le QI évolue peu globalement au cours de la vie. Mais en réalité, son évolution est bien plus marquée dans l'enfance qu'après l'adolescence. J'aurais pu être plus précis en disant « le QI varie globalement peu au cours de la vie, surtout après l'adolescence ». L'effet de l'éducation, dans l'enfance, semble être d'accélérer ou de retarder le développement « normal » du QI.*

*Ainsi, le futur adulte moyen au QI de 100 pourra-t-il avoir, dans un milieu favorable, un ou deux ans d'avance à 5 ans par exemple. Son QI sera donc plus élevé. Mais cette avance est de moins en moins décelable, et devient indétectable à l'âge adulte.*

*Au sujet de « l'ancienne définition », vous avez parfaitement raison. Le test de Binet, commande de l'éducation nationale, ne s'appliquait*

qu'aux enfants (et la définition du **QI** comme quotient n'a de sens que pour eux). Quant au second point, il y a effectivement dans l'article une erreur (pan sur le bec ! Dirait le Canard Enchaîné).

Sur l'effet Flynn, vous remarquez que la formulation « le **QI** moyen augmente » n'est pas parfaitement correcte, puisque le **QI** est régulièrement renormalisé pour conserver sa moyenne de 100. Il serait en effet plus juste, théoriquement parlant, de dire « les scores aux tests de **QI** ne cessent d'augmenter, pour un même test ».

Ceci étant, d'un point de vue pratique c'est bien une « augmentation du **QI** » qui a d'abord été constatée, du fait que le **QI** n'est pas re-normalisé chaque année. C'est pourquoi, sans doute, on retrouve souvent cette formulation qui se justifie pratique-

ment, mais pas théoriquement.

Vous remarquez enfin que, dans l'encadré sur le coefficient de corrélation, l'expression « part de variation expliquée » peut être trompeuse. Je vous comprends parfaitement, ayant moi aussi bien souvent dénoncé les erreurs de confusion entre causalité et corrélation.

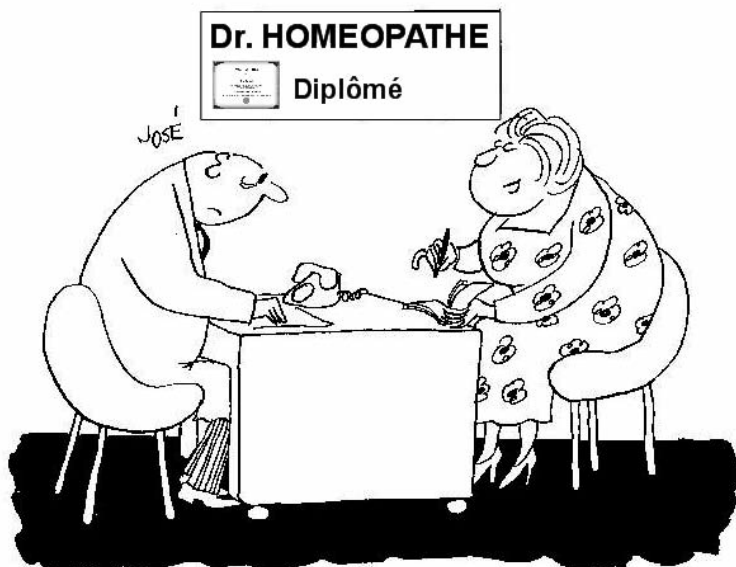
C'est pourtant le vocabulaire utilisé couramment par les statisticiens. Cela vient sans doute du fait qu'on utilise ces analyses de variances dans le cadre de la construction de modèles explicatifs, tout en sachant (dans le meilleur des cas) qu'on n'a jamais prouvé par là une causalité...

En tout cas, merci encore pour toutes ces remarques, stimulantes et intéressantes.

Nicolas Gauvrit



## Le clin d'œil de José



– Docteur, je vous fais un chèque de zéro euro, virgule, zéro, zéro, zéro, zéro, zéro, zéro...

# Un medium... ...des media ?



*Sylvie et Vincent Laget*

## Les leçons du Collège de France sur Daily Motion

**Dailymotion**

Le Collège de France se veut enseigner la recherche en train de se faire. C'est aussi une institution bien singulière dont les cours sont accessibles à tous : pas d'inscription, ni de diplôme, ni de réussite à un concours d'entrée pour être admis à les suivre. De surcroît, l'enseignement délivré est totalement gratuit. Les seules limites sont le nombre de places disponibles dans les amphithéâtres où se déroulent les leçons, les horaires, et le lieu.

Dans ces conditions, il peut être utile de savoir que les leçons du Collège de France sont disponibles sur *DailyMotion* :

<http://www.dailymotion.com/College-de-France>. Certains des textes sont aussi sur le site du Collège de France : <http://www.college-de-france.fr>

## L'Humanité Dimanche en pleine crise de foie



Un de nos lecteurs, Gilles Mercier, par ailleurs chercheur à l'Inserm, nous a indiqué un savoureux article dans *l'Humanité Dimanche*. Intitulé « *Chez les Coadou, la « voie lactée » est placée sous le signe du bio* ». Il s'agit d'un plaidoyer dithyrambique en faveur du bio et du naturel. Son auteur, Thierry Morvan, assène des passages définitifs comme « *Le bon lait est un aliment aux nombreuses vertus dès lors qu'il a été produit naturellement, sans avoir été allégé, surchauffé ou stérilisé* » ou encore « *[Les grands groupes] isolent ses constituants [...] et les bourrent de saloperies bon marché – semence, arôme, colorant, émulsifiants, gélifiant, épaississant, matière sucrante, stabilisant, agent de foisonnement pour faire de l'air, bactérie probiotique, etc. – pour fabriquer des ersatz de yaourt, beurre, fromage blanc, crème, dessert lactée, poudre de lait...* ». En résumé : le naturel, il n'y a que ça de bon au goût et pour la santé.

Non seulement l'auteur de cet article ne justifie en rien ses assertions, mais plus intéressant encore à observer : il manque totalement de cohérence à défendre la notion de naturel. Dans l'encadré intitulé « *Au salon des Coqs d'or, le meilleur des produits régionaux* », joint à l'article, Thierry Morvan nous fait saliver sur les produits du terroir que nous pouvons y trouver : « *L'occasion de venir déguster de fameux produits : soupe de favouille, poutargue, fricandeaux, foies gras exquis et chapons fondants, pains qui restent bons même rassis, fromages affinés avec talent...* »

Effectivement, son auteur a besoin de se rapprocher, sinon de la nature, au moins de la campagne, afin d'aller constater à quel point gaver des oies pour faire du foie gras est beaucoup plus « naturel » que de chauffer du lait pour le stériliser. Il pourra également observer comment « naissent » les chapons de façon tout aussi « naturelle »...

## Références

Thierry Morvan *Chez les Coadou, la « voie lactée » est placée sous le signe du bio*, *Humanité Dimanche*, 19 au 25 novembre 2009, page 86.

À lire ou relire : Ernest Kahane *Aliments naturels et artificiels*, Cahier rationalistes, n° 162, Mars-avril 1957 : <http://www.pseudo-sciences.org/spip.php?article1023>

## Homme 1 – Nature 0



L'émission *Service public*, présentée mercredi 17 février par Isabelle Giordano, sur *France Inter*, a été l'occasion d'entendre quelques propos utiles à rapporter. Le sujet concernait les additifs divers et variés contenus dans bon nombre de produits, alimentaires ou non. D'où une mode du « sans ».

Un des invités sur le plateau, Alain Grangé-Cabane, président de la fédération des entreprises de beauté, a mis les points sur les i concernant Dame Nature. Il a réfuté l'idée reçue que de façon générale la Nature est bienfaisante et l'Homme malfaisant : « [...] *c'est fondé sur un postulat qui est un postulat strictement idéologique [...]. Le drame c'est que c'est en gros complètement faux [...].* » Mais Alain Grangé-Cabane ne se contente pas d'affirmer, il argumente : « [...] *on vérifie en permanence et depuis que le monde est monde que la nature est violente, que la nature est cruelle, que la nature tue – les tremblements de terre existent, les poisons naturels existent, la ciguë ce ne sont pas les hommes qui l'on inventée, elle pousse dans des champs, la digitaline c'est pareil [...].* »

Et de rappeler que l'Homme n'est pas un si mauvais bougre que ça : « [...] *par contre un très grand nombre de produits que les hommes ont fabriqués depuis des années ont pour effet de sauver des vies – à commencer par les médicaments – ou de les nourrir correctement [...].* »

Mais surtout, il a souligné que l'intelligence de l'Homme réside dans sa capacité à exploiter et adapter au mieux la nature : « [...] *le génie de l'homme consiste non seulement à se protéger des méfaits de la nature – car, encore une fois, Dame Nature n'est pas aussi gentille qu'on veut bien le dire – mais même souvent à tirer de la nature ce qu'elle a de pire pour le transformer en meilleur. Un exemple, c'est le curare. Le curare est un produit naturel, et c'est un poison mortel et violent. Tout le génie de l'homme a consisté à non seulement le rendre inoffensif mais à le rendre positif puisque, vous savez bien que, sans curare, on ne peut pas faire d'opérations et d'anesthésies.* »

L'Homme, présenté comme meilleur que la Nature, ce n'est pas un discours habituel. Mais le plus important, c'est que ce discours est soutenu par une

démonstration claire et précise. Ceci est suffisamment rare pour saluer Isabelle Giordano et son équipe de *Service public*. Et surtout, merci à Monsieur Alain Grangé Cabane pour cette courageuse et convaincante argumentation qui a su mettre en beauté l'Humanité.

### **Référence**

Service Public, France Inter <http://sites.radiofrance.fr/franceinter/em/servicepublic/index.php?id=88447>

### **Agir**

Les lieux de savoirs, telles les bibliothèques municipales ou scolaires, comptent souvent des ouvrages et des revues pseudo-scientifiques grand public. Face à ce constat, plusieurs attitudes possibles. Celle qui vient naturellement à l'esprit consiste à protester, voire exiger le retrait des publications concernées. Cette attitude risque d'être contre-productive : elle vous fera passer pour un affreux scientiste borné et sectaire, n'ayant que la Science en tête, voulant pratiquer un acte odieux de censure ; elle risque également de renforcer les croyances que vous cherchez à combattre chez les personnes sensibles à ces idées.

Mieux vaut solliciter l'abonnement à notre revue ou les livres recommandés par Science et pseudosciences présentant de l'information critique sur ces mêmes sujets. En effet, il sera difficile de vous refuser ces publications si des références pseudo-scientifiques sont déjà présentes. L'information critique sera ainsi disponible pour tous, et fera naturellement son chemin. Et, cerise sur le gâteau, les rôles seront inversés : si on vous refuse votre publication, l'affreux censeur sera alors le tenant pseudo-scientifique, ce que vous pourrez utilement exploiter contre lui. Diabolique, non ?

Contact : [mediummedia@pseudo-sciences.org](mailto:mediummedia@pseudo-sciences.org)

### **Aidez-nous en vous abonnant**

Si vous lisez pour la première fois *Science et pseudo-sciences*, c'est probablement que vous avez trouvé notre revue dans l'un des quelques centaines de points de vente en France où nous sommes distribués.

La manière la plus sûre pour nous retrouver le trimestre prochain est de s'abonner. En effet, le plan de diffusion n'est pas encore bien fixé et le nombre d'exemplaires mis en vente reste encore limité. Et en vous abonnant, vous nous aidez également à assurer notre équilibre financier et vous nous permettez d'améliorer la présentation de la revue. Vous trouverez un formulaire d'abonnement en fin de ce numéro. Abonnement possible également sur notre site Internet : <http://www.pseudo-sciences.org>

# Livres et revues



## *La science est le défi du XXI<sup>e</sup> siècle*

Claude Allègre

Plon, 2009, 344 pages, 20,90 €



Qui ne connaît pas Claude Allègre ? La question peut paraître saugrenue tant l'homme a marqué les esprits lors de son passage tonitruant au Ministère de l'éducation nationale ou, plus encore, en publiant son best-seller *Ma vérité sur la planète*. Mais à y regarder de plus près, convenons que chacun en connaît surtout... la caricature. Claude Allègre, professeur émérite à l'Institut universitaire de France, à l'Université Denis Diderot et à l'Institut de physique du globe de Paris, membre de l'Académie des sciences, mais aussi de l'Académie des sciences des États-Unis, de l'Inde et de la Royal Society, est avant tout un des scientifiques les plus internationalement reconnus de notre

pays. Il est également, à ce niveau, un de ceux qui est le plus engagé, en fréquence comme en intensité, dans les débats de société ; la trentaine d'ouvrages destinés au grand public qu'il a publiés en est une signature ; la rancune tenace que lui gardent ses contradicteurs en est une autre.

« Donner un coup de projecteur – fût-il éphémère et incertain – sur les ténèbres environnantes et surtout sur les attitudes à avoir vis-à-vis du progrès » (p.14), telle est l'ambition principale de Claude Allègre avec ce livre. Pour ce faire, il balaie dans une première partie (quatre chapitres, 140 pages) les développements scientifiques et technologiques du XX<sup>e</sup> siècle marqués d'abord principalement par l'épopée de la physique, puis par la naissance de la biologie moderne et des sciences et techniques de l'information. Dans une seconde partie (sept chapitres, 150 pages), il jette un regard prospectif sur les grands chantiers scientifiques et techniques de ce début de XXI<sup>e</sup> siècle (les nanosciences, la biologie, les neurosciences) comme sur les grands défis lancés aux bientôt neuf milliards d'êtres humains, à commencer par l'énergie et la gestion de la planète (démographie, ressources naturelles,

Rubrique coordonnée par  
**Philippe Le Vigouroux.**





pollution, modification des systèmes écologiques). Dans la partie conclusive, enfin (deux chapitres, 35 pages), il évoque ce qu'il considère être le conflit majeur du XXI<sup>e</sup> siècle et les choix d'orientation qui s'offrent à notre société.

**Le conflit majeur du XXI<sup>e</sup> siècle.** « *Il est probable que l'on va assister à une évolution scientifique accélérée en Asie, alors que l'Occident sera empêtré dans cette confrontation entre la science et, pour simplifier, les religions et l'écologisme flamboyant.* » (p. 319). Pour Claude Allègre, donc, le conflit entre la démarche scientifique et les religions, tout comme celui, plus récent, avec les chantres de l'écologisme, et particulièrement ceux qui, majoritaires en France, appellent à en finir avec ce qu'ils appellent l'idéologie du progrès et prônent une décroissance vertueuse et pénitente, vont structurer de façon durable nos sociétés occidentales. Les sentiments antis-cience et technophobes sont entretenus dans les sociétés humaines contemporaines par une réaction connue depuis longtemps comme étant particulièrement communicative : la peur. Or, Claude Allègre le disait il y a peu dans un entretien accordé à *Terra Eco*<sup>1</sup>, son « *combat numéro un* » est mené contre la peur, qu'il considère être une « *calamité* », peur dont les écologistes et les technophobes sont, selon lui, les propagateurs dans la société : ils combattent la science en tant qu'obstacle à leur lutte contre le progrès ; « *à l'inverse, chaque fois que la science met en lumière tel ou tel danger, elle est sacralisée et ses résultats négatifs popularisés* » (p.276).

« **Et le changement climatique ?** » me dira-t-on, puisque tel est le terrain sur lequel beaucoup l'attendent. Claude Allègre, contrairement au costume dont on l'affuble régulièrement, ne nie pas l'existence d'un réchauffement planétaire, attesté, par exemple, par la fonte de la banquise ; il s'associe également à la remise en cause des énergies fossiles « *parce que leur combustion dégage du gaz carbonique qui s'accumule dans l'atmosphère, contribue à l'effet de serre et acidifie l'océan. Ensuite parce que les réserves n'apparaissent pas illimitées* » (p. 234) – on lira dans le chapitre IX comment il aborde les crises de l'énergie –, de même qu'il considère comme « *inévitables* » que les décisions politiques se prennent sur la base de « *l'opinion scientifique majoritaire* » en demandant que l'on veille cependant à ce que cette opinion ne prenne pas un statut « *d'opinion officielle* » (p.338) ; par contre, risquant une analogie que d'aucuns trouveront hasardeuse, il « *ne croit pas aux prédictions climatiques à coup de programmes informatiques, pas plus qu'aux prédictions économiques et financières, d'ailleurs, réalisées par les mêmes moyens virtuels* » (p.273) et surtout, on l'aura compris, il ne cesse de dénoncer ceux qui s'appuient sur la mesure d'un réchauffement planétaire pour prêcher une vision catastrophiste de l'avenir de l'humanité et culpabiliser les êtres humains dans leur aspiration à vivre mieux.

**L'innovation est le moteur du progrès.** « *L'histoire des civilisations est d'abord le résultat des progrès de la science et de la technique. Le reste suit* » (p.8) « *Il faut cesser de croire que le secret de l'essor économique réside uniquement dans la bonne gestion, en oubliant que c'est d'abord et*

<sup>1</sup> [http://www.dailymotion.com/video/xavtzk\\_terra-eco-rencontre-claude-allegre\\_news](http://www.dailymotion.com/video/xavtzk_terra-eco-rencontre-claude-allegre_news)

*avant tout l'innovation qui est le moteur du mouvement » (p.9). Si le caractère urticant et, disons-le avec lui, nuisible, des mouvements antiscience et technophobes ne pouvait pas ne pas être évoqué, il convenait de ramener le projecteur sur la force motrice de la production de connaissances et d'innovations, et c'est ce à quoi Claude Allègre consacre, et, à mon sens, encore insuffisamment, la plus grande partie de son dernier chapitre.*

*« Le restaurant chinois est-il l'avenir de l'homme occidental ? Comme serveur bien sûr ! », demande alors, pour conclure, Claude Allègre avec son sens habituel de la provocation. C'est en faisant siens les mots de Jacques Monod qu'il y répond lui-même : « l'avenir de l'homme n'est écrit nulle part ; à lui de choisir entre le Royaume ou les Ténèbres » (p. 344).*

**En guise de conclusion.** Ce « coup de projecteur sur les ténèbres environnantes et sur les attitudes à avoir vis-à-vis du progrès » était nécessaire, il est globalement réussi. Quant au fond, comme déjà signalé, le propos aurait encore gagné à voir développées davantage les préconisations de l'auteur en matière de stratégies de recherche, d'innovation et de développement industriel. Quant à la forme, nous nous permettrons de nous interroger sur l'efficacité d'un propos quelquefois agressif, dès qu'il s'agit d'aborder l'actualité ; certes, cette expression garantit une médiatisation avide des bons mots et fait – il faut le reconnaître – quelquefois plaisir à peu de frais, mais... elle contribue aussi à entretenir la radicalité du débat public. La méthode, c'est déjà le fond, dit-on souvent : sans faire pour autant des concessions au climat anxiogène entretenu par les écologistes et les technophobes, nous inclinons pour notre part à penser qu'un des objectifs à poursuivre de façon résolue devrait être de dépassionner le débat.

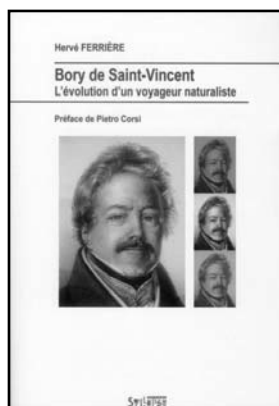
*Michel Naud*

## **Bory de Saint-Vincent** ***L'évolution d'un voyageur naturaliste***

Hervé Ferrière

Préface de Pietro Corsi

Éditions Syllepse, 2009, 236 pages, 17€



Voici un ouvrage qui mérite d'autant plus l'attention des historiens des sciences qu'il a reçu une distinction au salon d'histoire des sciences et des techniques de la ville d'Ivry en novembre 2008, remise en novembre 2009 à son auteur, qui est le premier lauréat de ce nouveau prix. Agrégé de sciences naturelles, chercheur associé à divers organismes à Paris VII (REHSEIS), Nantes (centre François Viète) et Brest, où il réside, Hervé Ferrière nous livre un ouvrage élaboré à partir de sa thèse, conduite sous la direction de Pietro Corsi, historien des sciences de réputation internationale, actuellement professeur à Oxford.

Félicitons aussi l'éditeur pour la présentation soignée. À un détail près cependant : est-ce à cause de la faiblesse orthographique de Bory qu'on a laissé passer tant de petites fautes ?

Pour rassurer les lecteurs qui ne sont pas connaisseurs d'histoire des sciences et craignent les élaborations trop spécialisées, précisons d'emblée qu'il s'agit ici d'une biographie, riche d'anecdotes passionnantes sur la vie d'un personnage dont le destin dépasse largement ses contributions scientifiques, quoique celles-ci soient d'une certaine importance.

En effet, on peut retenir au moins sa participation à l'expédition de Baudin, en 1800, aux îles Mascareignes (Maurice et Réunion) qu'il quitta précipitamment pour terminer seul la visite des îles ; il en ramène deux livres, des *Essais* sur les îles Fortuné (Canaries) et l'Atlantide en 1803 et des *Voyages sur les (...) îles des mers d'Afrique* (1804). Puis vient sa direction des 17 volumes du *Dictionnaire classique de sciences naturelles* en 1822-1831, ouvrage en concurrence avec celui des frères Cuvier : Bory défendait le principe d'unité de composition des êtres vivants que son « maître » Etienne Geoffroy Saint-Hilaire opposait aux plans multiples d'organisation de Georges Cuvier. Il dirigea ensuite l'expédition française en Morée (Péloponnèse) en 1829.

Mais sa vie tumultueuse mérite aussi l'attention du lecteur. Né à Agen, où son père possède une ferme à tabac, en 1778, ce qui lui vaut le surnom de Gascon, il a pour oncle maternel Bernard Journu-Auber, un personnage important qui le soutiendra jusqu'à sa mort en 1815. Comparé à d'Artagnan, ou mieux, comme le note malicieusement Hervé Ferrière, à Tartarin, il aime se vanter et s'affuble volontiers d'un titre de baron qu'il n'a pas. En parallèle à ses travaux scientifiques, il mène une carrière militaire qu'il termine avec le grade de colonel. Il participe aux côtés de Soult à la malheureuse campagne d'Espagne en 1808. Il meurt en 1846.

Sur le plan idéologique ses idées sont intéressantes, et justifient une place à part au milieu des « seconds couteaux » scientifiques, opérant dans l'ombre des Cuvier, Lamarck, Geoffroy. De Bory, on peut retenir : son anticléricalisme déiste (il est proche des francs-maçons et des protestants), son transformisme contemporain mais différent de celui de Lamarck : sa façon de situer l'ébauche de la vie sur les côtes le conduit à l'importance des îles, une idée qui le rapprocherait de Darwin. Ajoutons, dans son *Essai zoologique sur le genre humain*, de 1827, son polygénisme raciste (nos races humaines sont autant d'espèces différentes selon lui) mais anti-esclavagiste, et puisque ces races sont, pour lui, inférieures, il suggère de les éduquer.

Autant de pensées qui peuvent paraître contradictoires au lecteur moderne, mais qui contribuent à l'originalité du personnage, et justifient l'entreprise d'Hervé Ferrière.

Gabriel Gohau

## ***Pourquoi aime-t-on la musique ?***

***Oreille, émotion, évolution***

Sylvia Bencivelli

Belin, pour la science, 2009, 231 pages, 18,50 €



Qu'on veuille bien me pardonner de commencer ce commentaire de lecture en rappelant une fiche rédigée précédemment, pour le n°286, mais il se trouve que Sylvia Bencivelli répond directement dans son ouvrage aux interrogations que je formulais à cette occasion : pour mémoire, il s'agissait d'un livre traitant de mathématique et de musique<sup>2</sup>, et je terminais ma note par cette affirmation (bien hasardeuse, finalement...) : « *La science ne me paraît donc pas forcément la bonne porte pour expliquer ce mystère irrésolu, et sans doute culturel bien plus que scientifique : comment et pourquoi des sons agencés provoquent-ils joie, tristesse, énergie, recueillement, etc. etc. ?* »

Vous l'avez deviné, je me trompais assez largement, et l'ouvrage de Bencivelli, ainsi que le processus cumulatif du savoir et des livres, offre au lecteur assidu une approche sans cesse améliorée de la réalité. En effet, la première chose qui frappe ici le lecteur est le nombre et la variété impressionnante des stratégies mises en place par les chercheurs de tous horizons pour tenter de répondre à la question du titre<sup>3</sup>. Une question très vite « améliorée » par l'auteur : vous avez sans doute lu ou entendu quelque part cette idée que la musique, le chocolat ou le sexe activait chez l'homme (et la femme !) les mêmes « récepteurs ». Sylvia Bencivelli passe donc de sa question « Pourquoi aime-t-on la musique ? » à « Comment interpréter le fait qu'une musique agréable active les mêmes circuits neuronaux que la nutrition et le sexe, c'est-à-dire les activités favorables à la survie de l'individu et de son espèce ? ».

La stratégie de l'auteur pour apporter des éléments de réponse est celle d'un général qui assiège une citadelle : elle tente d'entrer par toutes les ouvertures possibles, le rôle de la musique (ou du chant) chez les animaux, chez les nouveau-nés, dans différentes cultures, chez certains malades présentant des particularités musicales (et surtout « a-musicales ») ou d'autres qui au contraire sont susceptibles d'être aidés par la musique, ou dans nos vies de tous les jours. Bref, les travaux des chercheurs les plus sérieux<sup>4</sup> sont présentés de façon claire et intéressante, formant au final un archipel d'hypothèses qui, même si elles peuvent être parfois contradictoires, per-

<sup>2</sup> *Mathématiques, science et musique* de Éric Decreux, Éd. Ellipses, 2008.

<sup>3</sup> Et quant à mon propre commentaire sur l'aspect « culturel », voilà précisément une chose que les recherches « scientifiques » peuvent tenter de mettre en évidence, justement !

<sup>4</sup> L'auteur fait souvent la distinction, fort utile, entre les travaux « vraiment » scientifiques, et « ce qu'on peut lire dans les journaux »...

mettent de se faire une image la plus complète possible de la question avec les connaissances actuelles.

Mais enfin... la citadelle n'est pas « tombée » à la fin du livre, et l'information principale, c'est surtout d'apprendre que ce domaine de recherche est en pleine expansion, et que la science est *absolument* une entrée irremplaçable pour tenter de comprendre n'importe quel aspect de notre réalité. Ce livre est parfait pour en donner à la fois l'illustration, mais aussi l'ampleur et la difficulté de la tâche.

Martin Brunschwig

## ***La sexualité des gens heureux***

Pascal de Sutter

Éditions Les Arènes, 2009, 262 pages, 19,90 €



**Pascal de Sutter**  
**La Sexualité**  
**des gens Heureux**



La grande majorité d'entre nous aime éprouver du plaisir sexuel à différents moments et à différents degrés. Cette disposition comportementale fait partie de notre programme génétique. Comme pour les bonobos, nos plus proches parents, la sexualité ne sert pas seulement à maintenir en vie notre espèce : elle a aussi une fonction psychosociale essentielle. Elle est bienfaisante pour l'individu, pour le couple (dont elle resserre les liens affectifs) et donc pour la famille. Dès lors, rien d'étonnant à l'abondance des publications sur la sexualité. Mais cela vaut-il la peine de présenter un livre de sexologie aux lecteurs de *Science et pseudo-sciences* ? Oui, s'il s'agit d'un ouvrage résolument inscrit dans la perspective scientifique.

L'auteur est docteur en psychologie (sa thèse portait sur le traitement de l'éjaculation précoce), professeur de sexologie à l'Université de Louvain et chef d'un service de sexologie dans un hôpital. Il a mené de nombreuses études empiriques sur divers aspects de la sexualité normale et pathologique, notamment lorsqu'il était chercheur à l'Université de Montréal. Son ouvrage répond à de nombreuses questions théoriques et pratiques, en s'appuyant sur des informations scientifiques parmi les plus récentes. Il présente surtout des données psychologiques, mais il fournit aussi des connaissances sociologiques, historiques, ethnologiques et éthologiques, sans pour autant tomber dans un éclectisme mou. En présentant ces informations, il fait d'utiles mises au point méthodologiques, notamment sur la relativité des enquêtes par questionnaire et sur l'interprétation des analogies et des coefficients de corrélation.

Il n'est guère facile de briller par l'originalité dans un livre sur la sexualité. Toutefois, l'ouvrage de Pascal de Sutter aborde des questions relativement peu traitées et il le fait, répétons-le, en utilisant des informations *up-to-date*. Parmi les pages les plus intéressantes, signalons celles qui portent

sur la relation entre le sentiment de bien-être général et les satisfactions sexuelles. L'auteur présente des recherches (dont les siennes) qui montrent que l'on peut être heureux sans activité sexuelle régulière et que l'on peut avoir une vie sexuelle satisfaisante sans pour autant être heureux de vivre. Néanmoins, le bonheur et la sexualité sont des variables en interaction, raison pour laquelle il est souhaitable de développer une « intelligence érotique » à côté d'autres formes d'intelligence (émotionnelle, sociale, pratique, etc.). C'est bon pour le sentiment d'être heureux, pour la santé mentale et même pour la santé physique.

Le chapitre sur la vieille question des différences de réactions des femmes et des hommes fournit de précieuses indications sur des sources de conflit dans les couples. Notons par exemple que l'on trouve les mêmes fantasmes chez les hommes et les femmes, mais avec des fréquences très différentes. Notons aussi que beaucoup de femmes initient des contacts physiques avec leur partenaire seulement pour avoir des satisfactions affectives, tandis que beaucoup d'hommes ressentent du désir sexuel dès qu'ils ont un contact physique avec une femme qui leur plaît. On peut longtemps discuter sur les causes (biologiques et culturelles) de ces disparités, mais autant déjà connaître les comportements tels qu'ils se présentent le plus souvent. Cela prévient beaucoup de malentendus.

L'auteur ne se soucie guère des normes judéo-chrétiennes des bien-pensants et autres croyances inutilement culpabilisantes quand il se risque à des indications pratiques, destinées notamment aux hommes souffrant de trouble érectile, de femmes frustrées par leur manque de désir, d'homosexuels culpabilisés, de handicapés physiques ou de seniors désireux de poursuivre une vie sexuelle heureuse. En un mot, son livre est à mettre entre toutes les mains...

*Jacques Van Rillaer*

## ***L'évolution à l'école***

### ***Créationnisme contre darwinisme***

Corinne Fortin

Armand Colin, 2009, 159 pages, 15,10 €



L'auteure est professeure de sciences de la vie et de la Terre (SVT) et chercheur associée à l'Institut National de Recherches pédagogiques (INRP). Elle est auteure d'une thèse de doctorat de didactique sur ce même sujet (Paris VII). Elle est donc à l'interface de deux connaissances : celle de l'évolutionnisme (y compris son historique et son enseignement) et des réactions des élèves.

L'évolutionnisme est une théorie scientifique, il est enseigné comme tel et ne peut être soumis aux aléas des idéologies des élèves, non plus que des enseignants. Cependant, la laïcité de l'enseigne-

ment exige que les professeurs respectent les idées religieuses de leurs élèves. On se souvient que dans sa lettre aux instituteurs du 17 novembre 1883, Jules Ferry leur disait : « Demandez-vous si un père de famille, je dis un seul, présent à votre classe et vous écoutant, pourrait de bonne foi refuser son assentiment à ce qu'il vous entendrait dire. Si oui, abstenez-vous de le dire ».

La biologie du début du XIX<sup>e</sup> siècle était encore soumise au créationnisme que Corinne Fortin nomme culturel. Je renvoie à mon analyse du livre de Thomas Lepeltier où je rappelle comment la science occupe dorénavant tout un champ que la religion s'était indûment attribué. L'enseignement se doit de faire connaître cette avancée. Pas plus qu'il ne peut ignorer Copernic et Galilée. C'est tout cela qu'il faut avoir à l'esprit en lisant l'excellent livre de Corinne Fortin. Il se divise en trois parties. Dans un premier temps intitulé « une question vive dans la société », l'auteure nous présente le créationnisme (forme traditionnelle et intelligent design), les idéologies qui entourent l'évolutionnisme : darwinisme social, eugénisme, sociobiologie et lyssenkisme, ainsi que les résistances socioculturelles à l'idée d'évolution, c'est-à-dire les conceptions des élèves qu'elle classe en pseudo-évolutionniste, transmutationniste, non évolutionniste, créationniste et concordiste, ainsi que les obstacles qui les accompagnent.

La deuxième partie nous conduit du débat scientifique à l'enseignement. Elle présente la théorie ou plutôt les théories de l'évolution en montrant leur succession. Puis elle étudie leur introduction dans l'enseignement depuis la réforme de 1902 et l'empreinte des versions néo du lamarckisme et du darwinisme. Je me souviens que lorsque j'étais jeune professeur de lycée, on distinguait des « faits » d'évolution et les théories dans lesquelles on rangeait Lamarck, Darwin et de Vries (mutationnisme).

Une dernière partie traite des enjeux éducatifs. Qu'est-ce, précisément, qu'un fait d'évolution ? Comment présenter la question aux différents niveaux d'enseignement ? Et comment s'est-elle modifiée dans notre société actuelle où elle prend en charge biodiversité, développement durable et même OGM.

Pour conclure d'un mot, disons qu'en ces temps de contestation de la théorie de l'évolution par divers créationnismes religieux, la lecture de ce petit livre est indispensable, notamment pour tous ceux qui ont l'occasion de se heurter à ces fondamentalismes.

*Gabriel Gohau*

Retrouvez plus de 200 notes de lecture  
sur notre site Internet :

<http://www.pseudo-sciences.org>

## ***Le big bang n'est pas une théorie comme les autres***

Jean-Marc Bonnet-Bidaud, François-Xavier Désert,

Dominique Leglu et Gilbert Reinisch

Éditions « La ville brûle », Collection « 360 », 2009, 224 pages, 20 €



Le livre est la transcription d'un débat entre quatre personnes : Jean-Marc Bonnet-Bidaud, astrophysicien, mais non cosmologiste, François-Xavier Désert, astrophysicien cosmologiste, Dominique Leglu, journaliste scientifique et Gilbert Reinisch, physicien, spécialiste de mécanique quantique. Le débat est animé par Isabelle Joncour, astrophysicienne, directrice de la collection « 360 ».

Les deux astrophysiciens sont évidemment ceux qui s'expriment le plus sur le sujet principal du livre, le célèbre « big bang ». François-Xavier Désert défend le modèle standard, auquel la grande majorité des astrophysiciens est ralliée, du moins dans les grandes lignes. Il reconnaît que ce modèle ne rend pas compte de tout, mais il montre qu'il est compatible, plus qu'aucun autre, avec les observations. Jean-Marc Bonnet-Bidaud insiste plus sur les insuffisances du modèle standard ; il admet que les modèles concurrents ne sont guère crédibles, car pas aussi compatibles avec les observations que le modèle standard, mais se demande si cela ne résulte pas du poids social du modèle dominant, poids qui dissuade les chercheurs de travailler sur les modèles concurrents afin de les améliorer.

Les arguments échangés entre ces deux spécialistes sont souvent extrêmement techniques. Le lecteur non spécialisé peut se reporter à l'abondante bibliographie proposée par les participants au débat. Un bon glossaire explique le vocabulaire et les notions de base.

Assez curieusement, le débat sur le « big bang » n'occupe que les deux tiers du livre. Le reste est consacré à des sujets divers : le principe anthropique, le créationnisme, l'information scientifique, la communication et les chercheurs. Par exemple, Gilbert Reinisch critique la communication du CERN sur le LHC.

En fait, le livre peut être considéré comme axé sur la communication entre scientifiques et public, et sur une critique de ceux qui, pour mieux faire passer cette communication, simplifient de façon excessive les problèmes. Le fait d'avoir donné la parole à un astrophysicien représentant la tendance, très minoritaire, des « big-bang-sceptiques », illustre une certaine prise de distance envers les vérités trop bien établies, trop « propres », que les services de communication des organismes officiels auraient tendance à privilégier.

*Jean Günther*



***Penser le risque***  
***Apprendre à vivre dans l'incertitude***  
Gerd Gigerenzer  
Éditions Markus Haller, 2009, 373 pages, 25 €



Tous les jours, nous sommes amenés à prendre des décisions dans un environnement incertain. Les différents sujets de controverses technologiques actuels sont également au cœur d'un processus d'évaluation des risques. C'est dire l'intérêt de l'ouvrage de Gerg Gigerenzer.

La thèse centrale de l'auteur peut se résumer en deux points : nous avons une illusion de certitude alors que nous vivons dans un monde de probabilités ; le langage mathématique utilisé dans ce domaine n'est pas adapté à la compréhension des probabilités pour des non spécialistes.

En effet, voici un exemple significatif d'expression des probabilités sur le diagnostic des cancers du sein : la probabilité pour qu'une femme de 40 ans développe un cancer du sein est d'environ 1 %. Si elle a un cancer du sein, la probabilité pour que le résultat d'une mammographie soit positif est de 90 %. Si elle n'a pas de cancer du sein, la probabilité pour que le test soit malgré tout positif est de 9 %. Quelle est la probabilité pour qu'une femme dont la mammographie donne un résultat positif ait véritablement un cancer du sein ?

Il est clair que ce n'est pas simple à comprendre...

Mais Gerd Gigerenzer ne se borne pas à exposer nos limites et nos erreurs de perception. Il promeut une solution pour permettre au citoyen d'être éclairé sur les risques à gérer : présenter les probabilités sous forme de fréquences naturelles.

Ce qui nous donne ici, pour le même exemple précédent, cette nouvelle formulation : considérez 100 femmes. Une d'elle est atteinte du cancer du sein, et la mammographie donnera très certainement un résultat positif. Sur les 99 qui n'ont pas de cancer du sein, 9 auront également un résultat positif. Ainsi 10 femmes en tout auront une mammographie positive. Combien parmi elles sont-elles vraiment atteintes d'un cancer du sein ?

Fabuleusement limpide, ne trouvez-vous pas ?

*Vincent Laget*





## **L**ivres reçus

Gerd Gigerenzer, *Penser le risque. Apprendre à vivre dans l'incertitude*, Éditions Markus Haller, 2009, 373 pages, 25 €.

Francis Sorin, *Le nucléaire et la planète : dix clés pour comprendre*, Éditions Jacques Grancher, 307 pages, 20 €.

Sean Connolly, *Petites expériences scientifiques complètement déjantées*, Dunod, 174 pages, 15 €

Geneviève Bouche, *Grippe A H1N1 : L'état des lieux*, Res Publica Éditions, 14,90 €.

Didier Jamet et Fabrice Mottez, *2012 Scénarios pour une fin du monde*, Belin, 240 pages, 19 €.

Silvia Bencivelli, *Pourquoi aime-t-on la musique ? Oreille, émotion, évolution*, Belin, 231 pages, 18,50 €.

Jean-Claude Chermann et Olivier Galzi, *Tout le monde doit connaître cette histoire*, Stock, 285 pages, 19,50 €.

Claude Allègre, *La science est le défi du XXI<sup>e</sup> siècle*, Plon, 343 pages, 20,90 €.

François Vialla, *Les grandes décisions du droit médical*, LGDG, 664 pages, 38 €.

Daniel Becquemont, *Charles Darwin 1837-1839 Aux sources d'une découverte*, Éditions Kimé, 2009, 308 pages, 28 €.

Christian Camara, Claudine Gaston et Gilles Macagno, *Pourquoi les marmottes ne fêtent pas le nouvel an ? Et*

*autres questions amusantes de sciences à Noël*, Ellipses, 2009, 169 pages, 14 €.

Guillaume Lecointre, Corinne Fortin, Gérard Guillot et Marie-Laure Le Louarn-Bonnet, *Guide critique de l'évolution*, Belin, 2009, 571 pages, 35 €.

Christophe Bonneuil et Frédéric Thomas, *Gènes, pouvoirs et profits. Recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM*, Éditions Quae, 2009, 620 pages, 55 €.

Patrick Matagne, *La naissance de l'écologie*, Ellipses, 2009, 136 pages, 17 €.

Florence Raulin-Cerceau avec la collaboration de Bénédicte Bilodeau, *Les origines de la vie. Histoire des idées*, Ellipses, 2009, 304 pages, 24 €.

Robert Kandel et Maya Kandel, *La catastrophe climatique*, Hachette Littératures, 2009, 240 pages, 18 €.

Jacques-Paul Borel, *Malheurs de la science, malaise des chercheurs, Critique de l'esprit scientifique*, Éditions Frison-Roche, 2009, 250 pages, 25 €.

Mireille Gayet et Claude Babin, *Histoire pittoresque de la paléontologie*, Ellipses, 2009, 440 pages, 30 €.

Jean-Marc Bonnet-Bidaud, François-Xavier Désert, Dominique Leglu et Gilbert Reinisch, *Le big bang n'est pas une théorie comme les autres*, Éditions La Ville Brûle, 2009, 176 pages, 20 €.

Thomas Lepeltier, *Vive le créationisme ! Point de vue d'un évolutionniste*, Éditions de l'Aube, 2009, 62 pages, 9,20 €.

Jean-Paul Delahaye, *Jeux finis et infinis*, Seuil, 2010, 232 pages, 18 €.

## Droit de réponse

*« L'article Vaccination : Peurs, rumeurs et obscurantisme publié dans le précédent numéro met en cause l'efficacité de l'un de nos produits et par là même le sérieux de notre société – allant jusqu'à nous qualifier, bien injustement, de « marchand d'illusions ». Comme votre journaliste le précise, Sens Original est une boutique en ligne spécialisée dans la vente d'objets innovants dédiés au bien-être. De ce fait, nous proposons à nos clients une gamme de purificateurs d'air de la marque AirFree qui, comme l'explique le fabricant, « chauffent l'air à 200°C et détruisent tous les micro-organismes ». Ce procédé fiable permet à l'air contaminé de pénétrer silencieusement par convection dans l'appareil où il sera stérilisé dans les canaux de céramique. Ainsi les micro-organismes, virus, spores, bactéries sont détruits (incinérés) à leur passage dans les canaux, quelle que soit leur nocivité et capacité de résistance. Les virus meurent à 60°C, les spores à 170°C et les bactéries à 180°C. En multipliant le nombre de ces appareils dans les espaces publics, la qualité de l'air s'améliore et le risque de contamination (virus ou autre) diminue. Le fabricant préconise l'usage de ces appareils dans les hôpitaux, cliniques, restaurants, pièces à vivre, écoles, librairies, musées... Il s'agit d'un excellent produit fabriqué en Europe et qui répond aux normes européennes de qualité et de sécurité. »*

Benjamin Berzolla,

Gérant de la société Sens Original

À propos de l'efficacité des systèmes d'épuration de l'air dans les bâtiments pour lutter contre les risques liés à la présence de virus Influenza pandémique, voici les précisions données par l'Agence de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset) :

### *Efficacité des systèmes d'épuration de l'air*

*L'Afsset ne recommande pas particulièrement l'installation dans les bâtiments de systèmes autonomes de traitement de l'air, visant à diminuer ou inactiver les virus dans l'air (filtration par filtres biocides ou électrostatiques, ionisation, photocatalyse, rayonnement UV, plasma froid, etc.), dont l'efficacité épuratoire n'a pas été démontrée dans les bâtiments.*

Source :

[http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/753135922974590381738276311004/virus\\_grippe\\_ventilation\\_avis\\_afsset.pdf](http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/753135922974590381738276311004/virus_grippe_ventilation_avis_afsset.pdf)

J.-P. K.

## Nouveaux membres du comité de parrainage de l'AFIS



### Yvette Dattée

Ancienne élève de l'École Normale Supérieure, agrégée de biologie, docteur d'État, Yvette Dattée a d'abord été enseignant-chercheur en génétique et amélioration des plantes, période pendant laquelle elle a formé de nombreux spécialistes de cette discipline, qui exercent maintenant dans les secteurs publics et privés. Elle a présidé l'association Européenne EUCARPIA pour l'amélioration des plantes, puis fut directrice du GEVES (Groupe d'Étude et de Contrôle des Variétés et des Semences), organisme officiel en charge des études techniques conduisant à l'inscription des nouvelles variétés végétales et des analyses de qualité des semences conduisant à la certification des lots commerciaux.

Yvette Dattée, actuellement retraitée, est directeur de recherche honoraire de l'INRA et membre de l'Académie d'Agriculture de France.



### Henri Brugère

Henri Brugère est vétérinaire, Professeur émérite à l'École Nationale Vétérinaire de Maisons-Alfort, Unité de Physiologie-Thérapeutique, et membre de l'Académie Vétérinaire de France.

Henri Brugère a écrit plusieurs articles pour *Science et pseudo-sciences*, dont « La géobiologie, une pseudo-science en expansion » (SPS n° 277, mai 2007) et « Ondes et croyances paranormales » (SPS n° 285, avril-juin 2009).

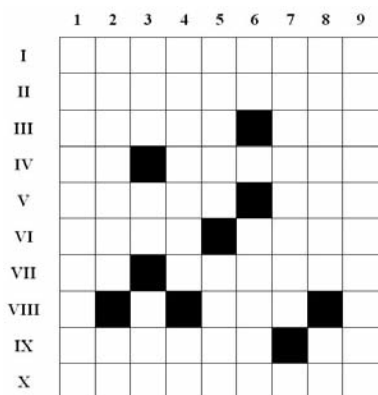


### Léon Guéguen

Léon Guéguen est agronome et nutritionniste, directeur de recherches honoraire de l'INRA, ancien directeur du Laboratoire de nutrition et sécurité alimentaire du Centre de recherches de Jouy-en-Josas, et membre de l'Académie d'agriculture de France. Léon Guéguen a écrit plusieurs articles pour *Science et pseudo-sciences*, dont « Que penser de l'agriculture biologique et des aliments Bio ? » (SPS n° 276, mars 2007), « Agriculture biologique et sécurité alimentaire mondiale » (SPS n° 280, janvier 2008), « Quelle eau boire ? Eau du robinet, eau de source, eau minérale naturelle, plate ou gazeuse ? » ou encore « Omnivore, végétarien, végétalien ? » (SPS n° 283, octobre 2008).

# Mots croisés

Michel Barbe



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	m	i	c	h	e	l	r	o	u	z	e
II	e	h	e	a	e	r	i	e	n		
III	d	c	a	e	t	n	a	n	f		
IV	i	r	r	a	t	i	o	n	n	e	
V	c	a	l	o	n	g	e	r	e		
VI	a	t	a	v	i	s	m	e	s	e	
VII	l	e	t	a	l	u	r	s	s		
VIII	i	r	a	n	e	t	a	e	u		
IX	s	e	n	n	e	s	i	r	u	n	
X	e	s	s	e	n	t	i	e	l	e	

## Horizontalement

**I** Une vedette de la pseudo-histoire, victime avant l'heure du 1 vertical. **II** Galets cimentés. **III** Son rasoir est souvent utilisé par les sceptiques – Ne peut rien cacher. **IV** Pôle pulsionnel freudien – Son séquençage inquiète les technophobes. **V** Toléré – Il lui manque un RE pour être brève. **VI** Dispense du permis de construire – Prophète majeur. **VII** A eu le même destin que le I horizontal – Pas commode en nom propre, pas plus qu'en nom commun. **VIII** Posé. **IX** Pourvoyeuse de ramoneurs – C'est-à-dire. **X** Élément d'une chaise électrique.

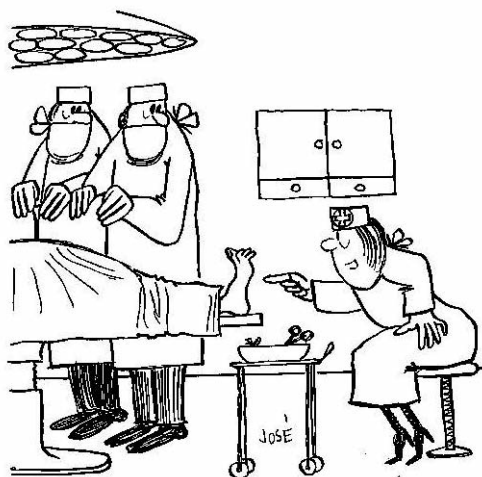
## Verticalement

**1** Annoncée à coups de trompettes. **2** Engouements passagers – Métal léger. **3** Évangéliste du signe du Taureau – Alcalino-terreux – Aïeule des créationnistes. **4** Slows baroques – Oui méridional. **5** Parmi ses monuments célèbres, l'un est carré, un autre est rond – Publia. **6** Ton sans cœur - A souvent ses deux bacs. **7** Méprisables, évoquent des récompenses scientifiques peu enviées. **8** Membre d'un duo de magistrats romains – Sigle pour le Dessein intelligent. **9** Voyelle répétée.

*Solution de la grille du numéro 288*



Le clin d'œil de José



– Ho là là ! J'ai jamais vu une ligne de vie aussi courte...

## Abonnement, adhésion et commandes

### Adhésion à l'AFIS (Association Française pour l'Information Scientifique)

Cotisation pour l'année .....21 €

### Abonnement à la revue *Science et pseudo-sciences* (SPS)

France. Un an : 5 numéros .....25 €

France. Deux ans : 10 numéros .....50 €

Étranger. Un an : 5 numéros .....30 €

Étranger. Deux ans : 10 numéros .....60 €

**Sous-total abonnement et cotisation : .....€**

### Abonnés, faites des cadeaux à demi-tarif !

J'offre .....abonnements à 5 numéros, à 12,5 € chacun

J'offre .....abonnements à 10 numéros, à 25 € chacun

Destinataires du ou des cadeaux :

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse complète : .....

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse complète : .....

(début de l'abonnement au prochain numéro).

### Commande d'anciens numéros (indiquez les numéros)

4,5 € (du n°246 au n°275) : .....

5 € (à partir du n°276 et hors-série) : .....

**Sous-total cadeaux et anciens numéros : .....€**

**Total : .....€**

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse complète : .....

.....

Mail : ..... Profession : .....

**Chèque à l'ordre de l'AFIS (uniquement en France)** ou virement IBAN : FR 65 2004 100001 2100000P020 50. BIC : PSSTFRPPPAR. N° de compte : 20041 / 00001 / 2100000P020

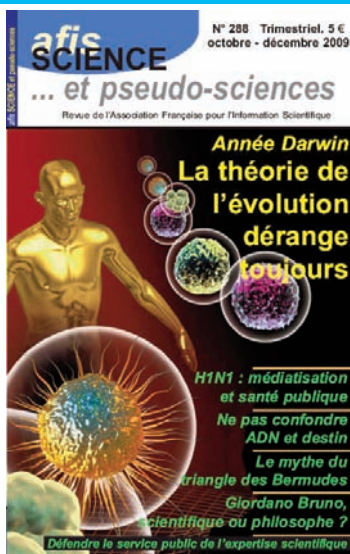
**AFIS, 14 rue de l'École Polytechnique, 75005 PARIS**  
service.abonnement@pseudo-sciences.org

L'Association Française pour l'Information Scientifique se donne pour but de promouvoir la science contre ceux qui nient ses valeurs culturelles, la détournent vers des œuvres malfaisantes ou encore 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 intérêt personnel ou mercantile.

Au travers de sa revue *Science et pseudo-sciences*, elle 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.

Elle se veut indépendante des groupes de pression afin d'éviter toute concession au sensationnalisme, à la désinformation et à la complaisance pour l'irrationnel.



Anciens numéros disponibles sur commande  
(voir la liste sur notre site Internet)

La revue *Science et pseudo-sciences* a été créée en 1968

# Science et pseudo-sciences n° 290

<b>Éditorial. L'esprit critique</b> .....	1
<i>Du côté de la science</i> .....	3
<b>Psychologie scientifique. Les colères : réprimer, extérioriser ou faire autre chose ?</b> ( <i>Jacques Van Rillaer</i> ) .....	7
<b>La « communication facilitée » de nouveau à l'œuvre</b> ( <i>Laurent Jézéquel</i> ) .....	12
<b>La parodie enfin démasquée</b> ( <i>Brigitte Axelrad</i> ) .....	14
<b>Dix questions sur l'agriculture biologique</b> ( <i>Louis-Marie Houdebine</i> ) .....	18
<b>Le principe de précaution : un principe contre-productif</b> .....	28
<b>Téléphonie mobile : l'expertise de l'Afsset dénaturée par la communication</b> .....	31
<b>OGM : Une science parallèle pour servir des objectifs politiques</b> ( <i>Marcel Kuntz</i> ) .....	37
<b>Le rôle de la connaissance scientifique</b> ( <i>Henri Brugère</i> ) .....	42
<b>Les critiques contre la science</b> .....	44
<b>Quand la science était aimée...</b> ( <i>Philippe Boulanger</i> ) .....	46
<b>Propos sur l'autorité scientifique</b> ( <i>Jean Bricmont</i> ) .....	48
<b>De quoi parle-t-on quand on dit « la science » ?</b> ( <i>Fabrice Neyret</i> ) .....	57
<b>Sciences et Golems</b> ( <i>Jean-Gabriel Ganascia</i> ) .....	64
<b>Comment se crée la connaissance scientifique</b> ( <i>Fabrice Neyret</i> ) .....	70
<b>La science conservatrice</b> ( <i>Nicolas Gauvrit</i> ) .....	76
<b>L'appel à Pasteur</b> ( <i>Nicolas Gauvrit</i> ) .....	83
<b>Les sciences désenchantent-elles le monde ?</b> ( <i>Fabrice Neyret</i> ) .....	88
<b>La science spéculative</b> ( <i>Jean-Paul Delahaye</i> ) .....	92
<b>ADN, ascendance génétique et « race » sociale : l'apport des Snips</b> ( <i>Bertrand Jordan</i> ) .....	100
<i>Un monde fou, fou, fou...</i> ( <i>Brigitte Axelrad</i> ) .....	106
<i>Dialogue avec nos lecteurs</i> .....	112
<i>Un medium... des media</i> ( <i>Sylvie et Vincent Laget</i> ) .....	115
<i>Notes de lecture</i> .....	118

L 16571 - 290 - F: 5,00 € - RD

