

# L'épigénétique

Michel Morange

DANS **ÉTUDES** 2014/11 novembre , PAGES 45 À 55  
ÉDITIONS **S.E.R.**

ISSN 0014-1941

DOI 10.3917/etu.4210.0045

Date de mise en ligne : 29/10/2014

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://shs.cairn.info/revue-etudes-2014-11-page-45?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...  
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



**Distribution électronique Cairn.info pour S.E.R..**

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur [cairn.info/copyright](http://cairn.info/copyright).

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

# L'ÉPIGÉNÉTIQUE

Michel MORANGE

*L'épigénétique suscite chez des scientifiques, et plus encore dans le grand public, de fortes attentes. Une part de sa séduction vient de ce qu'elle occupe une place centrale, à la croisée de nombreuses disciplines biologiques, et que certains pensent y voir une mise en cause de la théorie actuelle de l'évolution. Dans l'interprétation des phénomènes, une certaine prudence s'impose.*

**L'**épigénétique est depuis quelques années un domaine très actif de recherche au sein des sciences biologiques<sup>1</sup>, comme en témoigne le nombre croissant de publications qui lui sont consacrées. Une chaire « Épigénétique et mémoire cellulaire » a été créée en 2012 au Collège de France<sup>2</sup>, et un grand programme « Épigénome » a été lancé au niveau européen. En outre, l'intérêt gagne aussi le grand public.

C'est donc le bon moment pour définir l'épigénétique, et faire le point sur les travaux menés. Si ces derniers justifient l'intérêt des biologistes, les raisons pour lesquelles ils reçoivent un accueil si favorable des non-spécialistes méritent d'être analysées. Ce succès populaire pose question car il repose en grande partie sur des ambiguïtés et des confusions que les biologistes ne se hâtent pas toujours d'écarter. L'épigénétique est donc aussi un révélateur de certaines difficultés,

tant au sein de la communauté scientifique que dans les relations science/société.

Professeur de biologie à l'ENS  
et à l'Université Paris 6.

1. Eva Jablonka et Marion Lamb, *Evolution in four dimensions: genetic, epigenetic, behavioral and symbolic variation in the history of life*, The MIT Press, 2005.

2. Edith Heard, *Épigénétique et mémoire cellulaire*, Collège de France/Fayard, 2013.

Proposons, pour le lecteur qui n'est pas familier de ce domaine de recherche, une définition provisoire de l'épigénétique: elle est l'étude des modifications chimiques réversibles de l'ADN (par méthylation<sup>3</sup>) et des protéines qui l'entourent (les histones), ayant pour effet de modifier l'activité (l'expression) des gènes. Les modifications épigénétiques participent aux changements d'activité des gènes qui se produisent pendant le développement embryonnaire. L'existence de marques épigénétiques différentes accompagne l'expression différentielle des gènes dans les tissus d'un organisme. Les marques épigénétiques peuvent demeurer inchangées pendant la division cellulaire et, dans certains cas, être reproduites à l'identique de génération en génération. Des modifications des marques épigénétiques accompagnent le développement de certaines maladies comme le cancer.

## Les attentes vis-à-vis de l'épigénétique et leurs racines

L'épigénétique est vue comme une réponse aux partisans du déterminisme génétique. Son succès est le fruit des interprétations erronées de l'action des gènes qui ont empoisonné la biologie depuis les premiers pas d'une théorie scientifique de l'hérédité, à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. La première erreur est de placer les gènes en haut de la hiérarchie des constituants du vivant, d'en avoir fait ce qui détermine le devenir des organismes et non, comme Henri Atlan l'avait proposé très tôt, une simple ressource transmise héréditairement, et à la disposition des organismes<sup>4</sup>. La deuxième erreur est d'avoir calqué la participation des gènes à la réalisation des traits complexes sur l'exemple des traits simples, et d'avoir imaginé que des caractéristiques comme les comportements pouvaient être le résultat de l'action directe d'une ou de quelques formes géniques. La troisième est d'avoir oublié le rôle majeur de l'environnement – au sens large – dans la détermination des caractéristiques de l'organisme. L'engouement pour l'épigénétique est aussi l'« effet boomerang » du soutien apporté par les généticiens, dans les années qui ont précédé la Seconde Guerre mondiale, aux projets eugénistes visant à contrôler la reproduction humaine, aussi bien

3. Attache ou substitution d'un groupement méthyle ( $-CH_3$ ) sur l'ADN.

4. H. Atlan et M. Koppel, « The cellular computer DNA: program or data », *Bull. Math. Biol.*, 1990, 52, p. 335-348. Cf. H. Atlan, « La génétique n'est pas dans le gène », *Études*, juin 1999.

que des perspectives mirobolantes à attendre de l'achèvement du programme de séquençage du génome humain, que certains généticiens n'avaient pas hésité à faire miroiter.

De ce fait, elle est très souvent présentée comme une nouvelle science. Un tel qualificatif est surprenant car les travaux d'épigénétique sont dans le prolongement direct des études menées depuis le début des années 1960 sur la régulation de l'expression des gènes. Les techniques utilisées pour caractériser les marques épigénétiques sont celles de la biochimie et de la biologie moléculaire. La distinction entre une science considérée comme nouvelle et l'extension de sciences déjà existantes renferme toujours une part d'arbitraire. Dans le cas de l'épigénétique, la qualification de « nouvelle science » est justifiée par les ambitions de ses partisans, et non par un changement de méthodes ou des résultats spectaculaires.

*L'épigénétique porte l'espoir de voir abolie la distinction stricte établie par Descartes entre l'âme et le corps*

Cette qualification exige que l'épigénétique puisse être comparée favorablement aux sciences qui l'ont précédée, et en particulier à la biologie moléculaire. La référence récurrente à l'existence d'un « code épigénétique » – créé par la combinaison des différentes marques épigénétiques –, comparable au code génétique qui est au cœur de la biologie moléculaire, en est la conséquence logique, et en même temps une source de contradictions. Car la notion de code renvoie à une forme de déterminisme dont l'épigénétique souhaite se démarquer.

L'épigénétique porte aussi l'espoir de voir abolie la distinction stricte établie par Descartes entre l'âme et le corps, et oubliée la perte progressive de contrôle de notre corps par notre esprit et notre volonté qui a accompagné l'essor de la neurobiologie. Les titres et la présentation d'ouvrages récents consacrés à l'épigénétique sont révélateurs. Nathalie Zammatteo explore dans son ouvrage *L'impact des émotions sur l'ADN*<sup>5</sup> tandis que dans la présentation de celui de Dawson Church, il est affirmé que « les gènes sont activés ou inactivés par nos croyances, nos émotions et nos attitudes<sup>6</sup> ». Ces ouvrages récents reprennent en le précisant un message déjà distillé dans des ouvrages plus anciens, comme *Biologie des croyances*, visant à révé-

5. Nathalie Zammatteo, *L'impact des émotions sur l'ADN*, Éditions Quintessence, 2014.

6. Dawson Church, *Le génie dans vos gènes: médecine épigénétique et nouvelle biologie de l'intention*, Dangles, 2013.

ler le « pouvoir de la conscience, de la matière et des miracles<sup>7</sup> ». De telles ambitions ne sont pas nouvelles. La psychanalyse et la psychosomatique ont cherché depuis des décennies à démontrer l'influence du « psychique » sur l'évolution des maladies. Ce qui manquait jusqu'alors était un mécanisme, que l'épigénétique semble pouvoir offrir. L'épigénétique est ainsi considérée comme porteuse d'une révolution à venir en matière de santé et de bien-être. En particulier, de nombreuses maladies qui nous affectent pendant la vie seraient la conséquence d'événements précoces qui laisseraient sur l'organisme leur signature épigénétique.

Mais l'importance de l'épigénétique ne se limite pas aux organismes individuels. Les modifications épigénétiques induites par notre esprit ou par les comportements de ceux qui nous entourent pourraient, au moins dans certains cas, être transmises à la descendance. En particulier, l'évolution humaine ne serait pas le résultat de mutations aveugles, mais d'une adaptation orientée par nos comportements. Par les mécanismes qu'elle propose, l'épigénétique permettrait enfin de rendre compte de l'existence d'une hérédité des caractères acquis, et représenterait le retour de la théorie lamarckienne. Les observations anciennes allant dans le sens de l'existence d'une hérédité des caractères acquis, négligées et parfois même considérées comme frauduleuses par les évolutionnistes, sont ressorties des placards, et expliquées rétrospectivement par des mécanismes épigénétiques<sup>8</sup>.

## Une définition en perpétuelle évolution

Avant de vérifier la pertinence de ces attentes, il convient de préciser le sens des mots. Le mot « épigénétique » vient d'épigénèse, terme introduit au XVII<sup>e</sup> siècle pour désigner la construction progressive de l'organisme au cours de l'embryogenèse. Bien avant l'usage du mot, un tel processus de formation progressive de l'organisme avait été déjà décrit par Aristote au IV<sup>e</sup> siècle avant J.-C., et largement accepté par les naturalistes après lui. À la suite des premières observations microscopiques, l'idée que l'organisme était

7. Bruce H. Lipton, *Biologie des croyances*, Ariane éditions, 2006.

8. Comme dans le cas des expériences de Paul Kammerer : A. Vargas, « Did Paul Kammerer discover epigenetic inheritance? A modern look at the controversial midwife toad experiments », *J. Exp. Zool. Mol. Dev. Evol.*, 2009, 312B, p. 667-678.

entièrement préformé dans l'œuf s'imposa pendant un siècle (du milieu du XVII<sup>e</sup> siècle au milieu du XVIII<sup>e</sup>) avant de céder de nouveau la place à une conception épigénétique.

De nombreux biologistes virent dans la naissance de la génétique au XX<sup>e</sup> siècle le retour de la vision préformationniste : les caractéristiques de l'organisme adulte seraient contenues (préformées) dans les gènes que l'organisme reçoit à la fécondation. En découla le premier usage du terme épigénétique pour désigner des processus qui ne devaient rien aux gènes. On dira par exemple que la nature précise des connexions entre cellules nerveuses (le « câblage » des neurones dans le cerveau) est épigénétique car elle n'est pas déterminée par le programme génétique, mais résulte de l'activation progressive du système nerveux. De même, un phénomène d'hérédité épigénétique repose sur autre chose que le matériel génétique pour sa transmission : de telles formes d'hérédité épigénétique furent décrites dans les années 1950.

En 1958, en tenant compte des résultats récemment obtenus par les biologistes moléculaires sur les mécanismes d'action des gènes, le généticien américain David Nanney distingue deux systèmes cellulaires de contrôle : le système « génétique » permettant la production d'un produit particulier (en général une protéine) à la structure parfaitement définie, et le système « épigénétique » assurant le contrôle de la synthèse de ce produit en bonne quantité, dans les bons tissus, et au bon moment<sup>9</sup>.

Dans les années 1960 furent découvertes les premières modifications des protéines (histones) qui se fixent à l'ADN pour former la chromatine, et des hypothèses furent avancées sur le rôle que ces modifications avaient sur l'expression des gènes. Dix années plus tard, la modification de l'ADN par méthylation était découverte et, comme précédemment, une fonction proposée pour cette modification dans le contrôle de l'expression des gènes. Il fallut attendre la fin des années 1990 pour voir établies des relations précises entre ces deux types de modifications. Les travaux d'épigénétique, au sens de l'étude des modifications réversibles de l'ADN (et des protéines qui l'entourent), purent prendre leur envol<sup>10</sup>. Dans les années qui suivirent, les petits ARN régulateurs trouvèrent leur place dans l'ensemble complexe des mécanismes qui assurent la mise en place et la stabilisation des marques épi-

9. David L. Nanney, « Epigenetic control systems », *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1958, 44, p. 712-717.

10. Michel Morange, « The long and tortuous history of epigenetic marks », *J. Biosci.*, 2013, 38, p. 451-454.

génétiques. De même, la manière dont les gènes se positionnent dans le noyau cellulaire, et l'influence que ce positionnement a sur leur niveau d'expression sont des questions qui font aujourd'hui partie de l'épigénétique. C'est Robin Holliday, un des découvreurs de la méthylation de l'ADN, qui emprunta à Waddington le terme d'épigénétique pour désigner ce nouveau domaine de recherche<sup>11</sup>. Plus de 90 % des travaux répertoriés aujourd'hui comme épigénétiques sont consacrés à l'étude des modifications de l'ADN ou des protéines qui l'entourent.

## L'importance scientifique actuelle de l'épigénétique

Comprendre comment l'expression des gènes est régulée dans les différents tissus d'un organisme au cours de son développement est une question centrale pour les généticiens depuis les années 1930. Le Prix Nobel attribué en 1965 à André Lwoff, François Jacob et Jacques Monod récompensait la découverte du premier mécanisme moléculaire de contrôle de l'activité des gènes : des protéines inhibitrices (les répresseurs) se fixent en amont des gènes et modulent la vitesse de copie des gènes en ARN messagers, qui sont ensuite traduits en protéines.

L'étude des marques épigénétiques et de leur rôle dans le contrôle de l'expression des gènes se situe dans la continuité de ces travaux. Bien mieux que des facteurs de transcription, ces marques épigénétiques semblent pouvoir stabiliser l'état fonctionnel du génome dans les cellules différenciées. Un bon exemple en est l'inactivation aléatoire chez les femelles de mammifères d'un de leurs deux chromosomes X par des mécanismes épigénétiques dont la caractérisation n'est pas encore achevée.

Certaines maladies pourraient résulter de la modification de marques épigénétiques. Tel est le cas du cancer. L'inactivation des gènes dits suppresseurs de tumeurs, une étape vers la cancérisation, pourrait résulter de mutations génétiques, mais aussi d'épimutations dues à la méthylation de ces gènes. L'ensemble des marques épigénétiques des cellules cancéreuses – leur signature épigénétique – est profondément altéré. La mutation des gènes codant les enzymes qui ajoutent ces marques épigénétiques participe à l'apparition des leu-

11. Robin Holliday, « The inheritance of epigenetic defects », *Science*, 1987, 238, p. 163-170.

cémies, et peut-être d'autres formes de cancer. Les marques épigénétiques pourraient être aussi utilisées comme marqueurs précoces du cancer, ou pour distinguer des formes de tumeurs ayant des pronostics différents, et nécessitant des approches thérapeutiques adaptées.

Des modifications épigénétiques interviendraient aussi dans des maladies chroniques où le rôle des mutations génétiques n'est pas évident – comme dans de nombreuses maladies mentales –, et auraient leur part dans les multiples dysfonctionnements de l'âge. Évoquer une origine épigénétique des maladies n'a pas seulement un intérêt théorique : il existe déjà un certain nombre de molécules capables d'inhiber l'accrochage ou le décrochage des marques épigénétiques, dont l'efficacité thérapeutique commence à être testée.

Une dernière caractéristique intéressante de ces marques épigénétiques est qu'elles peuvent répondre à des modifications de l'environnement ; pas seulement à l'addition de composés chimiques comme précédemment, mais aussi à des modifications plus physiologiques et plus « naturelles ». Par exemple, le développement de certaines graines est contrôlé par la température – plus précisément l'occurrence d'une période froide – grâce à des mécanismes que l'on a montré être épigénétiques. Cette régulation avait été utilisée dans la pratique de la vernalisation qui permet de ne planter qu'au printemps. Mais l'environnement peut aussi être le comportement des congénères. Le fait qu'une mère ratte s'occupe ou pas de ses petits détermine leur comportement ultérieur, et leur sensibilité aux stress. Le comportement maternel génère chez les rats la modification des marques épigénétiques de certains gènes impliqués dans la réponse aux stress. Que des mécanismes analogues opèrent dans l'espèce humaine est suggéré par les travaux de Richard Tremblay et de son équipe à Montréal<sup>12</sup>. Par des études longitudinales – en suivant le comportement d'individus sur de très longues périodes –, il a montré que des comportements agressifs apparaissent à un très jeune âge, puis en général régressent, mais se maintiennent chez un certain nombre d'enfants, issus en particulier de milieux défavorisés. Une prise en charge psychologique de ces enfants et de leurs familles permet de réduire ces comportements agressifs. Il a observé le même type de phénomènes chez certains singes macaques, et montré qu'ils étaient associés à la présence de marques épigénétiques particulières au niveau de certains gènes, observables

12. Stephen S. Hall, « The accidental epigeneticist », *Nature*, 2014, 505, p. 14-17.

aussi bien dans les lobes préfrontaux du cerveau que dans les cellules du système immunitaire. Les mêmes marques ont été détectées dans les cellules du système immunitaire d'individus agressifs, et un début d'explication du rôle de ces marques dans la genèse du comportement agressif a pu être proposé.

## Tempérer les (faux) espoirs

Les attentes à l'égard de l'épigénétique se heurtent à certaines difficultés. La première est que, dans la plupart des études, la présence de marques épigénétiques est corrélée à un certain niveau d'expression des gènes, mais l'existence de cette corrélation n'implique pas obligatoirement que les marques épigénétiques soient la cause de ce niveau d'expression<sup>13</sup>. Elles pourraient être la conséquence d'autres événements, comme la fixation de facteurs de transcription, qui seraient, eux, les vrais déterminants du niveau d'expression des gènes. La permanence des marques épigénétiques au cours des divisions cellulaires n'est pas non plus la preuve que ce soient ces marques épigénétiques qui contrôlent l'expression des gènes en se reproduisant à chaque division cellulaire. On peut imaginer un scénario où ce sont les mécanismes qui permettent la reproduction des marques épigénétiques qui se répètent à chaque division. La question du rôle déterminant ou non des marques épigénétiques dans le contrôle de l'expression des gènes ne peut être aujourd'hui facilement tranchée : la complexité des mécanismes impliqués dans la mise en place de ces marques contribue à obscurcir la réponse. Néanmoins, dans de nombreux cas, la mise en place des marques épigénétiques semble être la conséquence d'événements qui l'ont précédée.

La difficulté est encore plus grande quand il s'agit de considérer la possibilité que des marques épigénétiques soient transmises de génération en génération. Ce qui est connu des mécanismes qui contribuent à la mise en place de ces marques rend difficile, mais non impossible, d'imaginer des scénarios qui permettent cette transmission. Il existe quelques cas dans la littérature scientifique où de telles transmissions intergénérationnelles ont été bien décrites. Il faut être cependant très prudent. Il existe bien plus d'exemples de transmis-

13. Mark Ptashne, « On the use of the word "epigenetic" », *Current Biology*, 2007, 17, p. R233-R236.

sion intergénérationnelle indépendante des gènes pour lesquelles il n'y a aucune preuve que le phénomène observé soit la conséquence d'une transmission de marques épigénétiques. Et, comme nous l'avons vu, même dans le cas où des marques épigénétiques sont reproduites, rien ne prouve qu'elles aient été transmises.

Le remplacement de la théorie actuelle de l'évolution basée sur la sélection darwinienne par une nouvelle théorie d'inspiration lamarckienne, laissant une large place à l'hérédité des caractères acquis et à la valeur adaptative de ces derniers, n'est pas d'actualité. Que des marques épigénétiques puissent être modifiées par l'environnement, et transmises pendant quelques générations à la descendance, est possible. Pour que la théorie évolutive actuelle soit menacée, il faudrait beaucoup plus : que la généralité du phénomène ait été démontrée ; que la valeur adaptative de ces marques épigénétiques soit prouvée ; que la transmission des modifications soit suffisamment stable pour qu'elle joue un rôle dans l'évolution. On en est encore bien loin !

## Le signe d'une crise en biologie ?

Dans sa leçon inaugurale au Collège de France, Edith Heard évoquait cet enthousiasme parfois excessif pour les recherches en épigénétique. Elle ne s'inquiétait cependant pas de ces excès : l'intérêt ainsi suscité faisait de l'épigénétique un domaine de recherche très actif. Les multiples résultats produits permettraient de séparer « le bon grain de l'ivraie », de faire la part des observations sérieuses et des spéculations indues.

Notre diagnostic est moins optimiste. *L'hubris* qui entoure l'épigénétique révèle des problèmes, tant au sein des sciences que dans les rapports entre celles-ci et la société qui, à long terme, pourraient avoir des conséquences sérieuses.

Les débats sur l'épigénétique montrent des dysfonctionnements dans les sciences contemporaines. Le premier est le flou qui entoure l'usage de certains termes, mais plus souvent encore l'interprétation des observations. De nombreux biologistes utilisent le terme d'épigénétique sans préciser le sens qu'ils lui attribuent ; ou décrivent la transmission de marques épigénétiques sans préciser s'il s'agit d'une reproduction directe, ou la conséquence d'autres phénomènes. Au-delà d'une certaine limite, l'imprécision devient un handicap pour la progression

de la connaissance scientifique ; ne serait-ce que parce qu'elle fait perdre beaucoup de temps en faux débats qui ne trouvent leur origine que dans la signification différente attribuée aux mêmes termes.

Un seul exemple suffira à illustrer ce point. Le fait que deux organismes ayant le même génome – par exemple deux vrais jumeaux – soient différents est souvent considéré comme un argument en faveur

*Si l'épigénétique plaît,  
c'est que son discours est celui  
que nos sociétés attendent*

de l'existence et de l'importance des phénomènes épigénétiques. Si l'on donne au terme épigénétique son premier sens – non déterminé par les gènes –, il s'agit d'une

tautologie. Par contre, si l'on sous-entend que les différences sont dues à des marques épigénétiques, on fait une affirmation sans preuves. Des mécanismes génétiques simples peuvent parfaitement rendre compte de ces différences entre deux organismes qui n'ont pas partagé le même environnement, et subi les mêmes événements.

L'absence de « culture évolutive » chez la plupart des biologistes moléculaires et des biochimistes permet d'extrapoler les observations faites sur un type d'organisme à un autre type, sans réaliser que la nature précise des marques épigénétiques et leurs rôles sont les résultats de processus évolutifs complexes, différents pour les différentes lignées.

Le plus grave est sans doute la complicité intéressée de nombreux biologistes à cet effet de mode. Ils sont nombreux à avoir conscience des généralisations abusives et des ambiguïtés terminologiques. Mais bien peu le disent, et la majorité préfère au contraire ajouter le terme épigénétique à un discours scientifique qui pourrait fort bien s'en passer : pourquoi refuser de profiter des crédits de recherche qu'un tel intérêt, aussi flou qu'il soit, engendre ?

N'y a-t-il pas cependant une limite à ne pas franchir, au-delà de laquelle l'image de la science est dégradée, et où les espoirs plus ou moins illusoire que l'on a fait miroiter se retournent vers les sciences comme un boomerang en les décrédibilisant ?

Si l'épigénétique plaît, c'est que son discours est celui que nos sociétés attendent : nous ne sommes pas condamnés par le déterminisme génétique ; nous pouvons prendre en main notre devenir physique et mental, et transmettre le bénéfice de ces efforts à nos enfants. Est-ce que la connaissance scientifique a pour ambition de nous livrer la représentation du monde que nous souhaitons ? N'a-

t-elle pas plutôt pour rôle de nous offrir la représentation qui soit la plus adéquate, de telle sorte que nous soyons prêts à interagir efficacement avec la réalité ?

Certains résultats de la biologie sont là, auxquels les rêves épigénétiques les plus fous ne peuvent s'opposer. Notre génome contient des informations – permettant, par exemple, de fabriquer des protéines à la structure bien définie – qui ne peuvent, sauf à imaginer des scénarios invraisemblables, être modifiées par l'addition ou l'effacement de marques épigénétiques. Sans génétique, il n'y a pas d'épigénétique; et cette dernière ne peut remplacer la première. Opposer l'épigénétique à la génétique est absurde: la mutation d'un gène codant une méthylase de l'ADN modifie les marques épigénétiques tout en étant un événement d'origine génétique. Appeler l'ADN le « disque dur » et les marques épigénétiques « les logiciels » est une jolie métaphore qui a pour seul défaut de ne représenter en rien la réalité. Les mutations génétiques, et leur sélection sur le critère de leur valeur adaptative, jouent un rôle majeur dans l'évolution des organismes.

L'argument qui consiste à dire que la génétique aurait acquis sa position dominante parce que tous les phénomènes qui s'y opposaient auraient été volontairement négligés, ne tient pas. Elle ne fait que refléter une vision relativiste de la science où les scientifiques ne feraient que projeter sur la nature leurs propres préjugés. L'erreur n'est pas de considérer que les scientifiques ont une vision biaisée, et tentent d'imposer à la nature leurs modèles; elle est de négliger la force des contrôles expérimentaux auxquels toute théorie doit se soumettre avant d'être adoptée par la communauté scientifique.

Gaston Bachelard opposait le sens commun et la connaissance scientifique, et faisait du premier un obstacle à surmonter pour engendrer la seconde. La connaissance scientifique ne reflète jamais fidèlement les attentes d'une époque: c'est ce qui en fait la valeur.

Michel MORANGE



Retrouvez le dossier « **Sciences** »  
sur [www.revue-etudes.com](http://www.revue-etudes.com)