

Sciences et incertitudes.

Doit-on toujours avoir confiance dans les sciences ?

Rémi Sentis (5 sept 2021)

Jusqu'à une époque récente, il était admis par la très grande majorité des Occidentaux que « la Science » était impartiale et on faisait confiance sans barguiner aux affirmations des scientifiques. Cette confiance, depuis quelques décennies, est discutée. D'une part, il est de notoriété publique que des scientifiques - en mal de publications ou pour asseoir leur notoriété - ont fait publier des articles qui étaient en fait des falsifications ; de nombreuses fausses publications ont ainsi été acceptées par des journaux scientifiques internationaux prestigieux. D'autre part, la confiance du grand public est ébranlée par l'avancée rapide de la recherche scientifique et une médiatisation approximative et hâtive des controverses scientifiques, lesquelles par parenthèse ont toujours existé depuis le XVII^e siècle¹.

En réaction à cet état de fait, des vulgarisateurs et des analystes se raidissent et nient que dans le domaine scientifique, des doutes ou de grandes incertitudes puissent être justifiés. On voit fleurir des positions très tranchées sur des questions délicates, en particulier sur celles relatives à la vie humaine ; avec le retour d'un discours scientiste selon lequel la Science peut donner - ou pourra donner - une réponse à tout.

Ainsi, des philosophes médiatiques utilisent tous les prétextes pour répéter que la confiance dans la « Science » doit être totale et qu'il vaut mieux croire en celle-ci plutôt qu'en Dieu. Par exemple, Raphaël Enthoven : « A la différence de la Science, la religion, par définition, ne fait aucun progrès, sous peine de s'inscrire dans le temps. [...C'est pourquoi] une religion, quand elle est confrontée à la réalité d'une catastrophe, dégénère en superstition. [...] Nous avons besoin d'hommes de foi, qui ne sont pas (ou rarement) les serviteurs de Dieu mais les héros qui mettent les mains dans le virus pour lui tordre le cou² ». Cette position caricaturale - oblitérant l'action des soignants chrétiens, religieux ou laïcs, de tous les temps - est symptomatique du réflexe scientiste qui entend faire la balance entre la Science et la religion, comme si elles étaient comparables !

De même, l'argument de « la confiance en la Science » est utilisé comme justification de certains projets législatifs : ainsi l'expérimentation sur des embryons vivants jusqu'au 14^e jour est justifiée par le fait que ces manipulations favoriseraient le « Progrès de la Science » et par conséquent permettraient une amélioration de la santé³.

Il convient de reprendre la question à nouveaux frais : A quelle condition peut faire confiance aux discours scientifiques ? Et d'ailleurs qu'entend-on par "discours scientifique" ?

Après avoir donc brièvement précisé ce que nous entendons par *sciences*, nous ferons ci-dessous un long détour sur la problématique des incertitudes, cruciale pour la question de la fiabilité des observations scientifiques. Ce qui nous permettra de revenir sur les conditions de la confiance dans le discours scientifique.

1_Un point de vocabulaire.

¹ Voir mon *Aux Origines des sciences modernes*, Le Cerf, Paris, 2021.

² R. Enthoven, avril 2020, L'Express

³ Cf. Discours devant l'Assemblée Nationale du ministre de la Santé le 22 juillet 2020. En fait, il semble bien que l'objectif de cette disposition serait surtout de disposer d'un matériau de laboratoire vivant à bon marché.

Il faut s'accorder sur la définition des sciences si on veut évoquer la confiance qu'elles doivent inspirer. Notons tout d'abord qu'il convient de faire une distinction entre les sciences et les arts. Ainsi il est clair que la médecine n'est pas une science : c'est un art qui utilise les techniques et certaines connaissances fondées sur les sciences. Cela n'est aucunement péjoratif : comme la plupart des arts, son exercice nécessite d'avoir assimilé des connaissances scientifiques - dans plusieurs disciplines d'ailleurs.

Bien que la définition de la science soit une question majeure de la philosophie, nous allons sommairement tenter de préciser ce que nous entendons par « méthode scientifique ». De façon classique, nous dirons que ce qui est caractéristique de cette méthode, c'est la possibilité de faire des expérimentations reproductibles ou bien de rééditer des observations mesurables ; c'est aussi l'association de ces pratiques avec l'élaboration de théories explicatives.

Bien qu'elle puisse être considérée comme trop restrictive par certains, cette définition est dans la ligne de l'épistémologie classique du XX^e siècle : elle est en effet conforme à la pensée de Gaston Bachelard pour qui l'expérience doit être corrigée par l'abstraction des théories scientifiques⁴ ; elle est conforme à l'épistémologie de Karl Popper qui insiste sur la notion de réfutabilité de ces théories⁵ et à celle de Jean Piaget pour qui la recherche de l'objectivité atteinte par la déduction et l'expérimentation est cruciale⁶. Dans la même ligne, notre collègue Dominique Lambert précise comment la réalité est appréhendée par les sciences via une reconstruction théorique : « Il est difficile de nier que les sciences atteignent la réalité et nous en livrent une connaissance. Celle-ci n'est atteinte qu'au terme d'une sorte de reconstruction théorique (formalisation, simulation) ou empirique (constitution d'images). Cette reconstruction est corrélative d'un regard, d'une méthode spécifique caractérisée par l'objectivation et par [ce que l'on appelle une réduction méthodologique...] dans le cadre d'une hiérarchie de niveaux⁷ ». On le conçoit bien, le scientifique peut atteindre le réel, mais il doit avoir une attitude critique vis-à-vis des résultats expérimentaux ou observationnels en étant attentif à la présence d'éventuels artefacts.

On peut maintenant proposer une liste des sciences que nous avons à considérer : les sciences physiques -dont la chimie, l'astrophysique, l'astronomie -, les sciences biologiques, la géologie, la paléontologie et la cosmologie (et bien sûr les sous-disciplines incluses). Il faut ajouter à cette liste les mathématiques et les disciplines associées (par exemple l'algorithmique) bien que leur statut soit particulier - elles ne sont pas fondées sur des observations ou des expérimentations, mais elles permettent d'élaborer la plupart des théories nécessaires aux sciences physiques et naturelles. Afin de mettre les pieds dans le plat, nous affirmons que les sciences humaines ne sont pas des sciences, car les méthodologies en oeuvre sont radicalement différentes de celles qui existent en physique, en biologie, en géologie. En effet les

⁴ « Puisque le concret accepte déjà l'information géométrique, puisque le concret est correctement analysé par l'abstrait, pourquoi n'accepterions-nous pas de poser l'abstraction comme la démarche normale et féconde de l'esprit scientifique ? En fait, si l'on médite sur l'évolution de l'esprit scientifique, on décèle bien vite un élan qui va du géométrique plus ou moins visuel à l'abstraction complète » G. Bachelard, *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, 1934, p. 8.

⁵ « Un système doit être considéré comme scientifique seulement s'il fait des assertions qui peuvent entrer en conflit avec des observations ; [il] est en fait mis à l'épreuve par des tentatives visant à produire de tels affrontements, c'est-à-dire par des tentatives de réfutation. Ainsi, la testabilité est la même chose que la réfutabilité et peut être prise comme critère de démarcation [entre science et non science]. » K. Popper, *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge, Roteledge, New York, 1963* ; trad. *Conjectures et réfutations*, Payot, Paris, 1985.

⁶ « Le caractère propre de la connaissance scientifique est de parvenir à une certaine objectivité en ce sens que moyennant l'emploi de certaines méthodes soit déductives (logico-mathématique), soit expérimentales, il y a finalement accord entre tous les [spécialistes]. » J. Piaget, *Logique et connaissance scientifique*, Encyclopédie de La pléiade, Gallimard, 1967, p. 14.

⁷ D. Lambert, *Sciences et théologie: Les figures d'un dialogue*, Lessius, Bruxelles, 1999, p. 41.

observations du comportement humain ne peuvent pas être strictement répliquables⁸. Il existe bien sûr une frontière parfois tenue entre les sciences physiques et naturelles d'une part et les sciences humaines d'autre part⁹, mais la distinction entre ces domaines est féconde car elle fait droit à la différence de méthodes de travail entre les deux domaines, sans interdire de fortes interactions.

Dans le registre du vocabulaire, remarquons que dans le monde politico-médiatique, le terme '*scientifique*' est souvent employé pour parler de travaux universitaires (*academic* en anglais) ; et les gouvernants se complaisent dans la mise en place de '*conseils scientifiques*' pour asseoir l'autorité de petits groupes d'universitaires choisis par eux. Ce dévoiement de vocabulaire risque bien "d'ajouter au malheur du monde".

2_La prise en compte des incertitudes.

a) Tout au long du XIX^e siècle, les théories physiques sont systématiquement associées à des principes et des lois écrits grâce à des relations mathématiques (outre les règles empiriques découlant d'observations répétées, on peut distinguer les lois fondamentales dites universelles et d'autres venant comme conséquences des précédentes s'appliquant à un domaine spécifique¹⁰). Ces lois pouvaient être affinées à mesure que les résultats expérimentaux devenaient plus précis, mais elles s'exprimaient en termes déterministes ne prenant pas en compte le hasard.

A partir du début du XX^e siècle, les principes universellement admis jusqu'alors sont souvent remplacés par des principes plus généraux dont les anciens ne sont que des cas particuliers. Par ailleurs, l'émergence de la mécanique quantique a introduit le principe de la dualité de représentations d'un unique phénomène et elle a montré que la position et la vitesse d'une particule élémentaire isolée étaient toujours des variables aléatoires.

C'est devenu un fait acquis : dans beaucoup de domaines physiques, il convient de revisiter le concept de loi de la nature en s'appuyant sur la notion de probabilité – notamment au niveau de l'échelle microscopique. Sans tomber dans la tentation de dire que le monde sensible serait gouverné par le hasard, nous pouvons affirmer que dans toutes les disciplines scientifiques, il est indispensable de tenir compte du hasard : ce dernier est présent partout. Mais cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas de lois de la nature. De fait, ces lois doivent désormais être exprimées en tenant compte d'un caractère aléatoire (celui-ci pouvant être plus ou moins marqué). En physique, outre l'incertitude sur les conditions initiales d'une expérimentation, l'introduction de l'aléatoire est indispensable pour modéliser un grand nombre de phénomènes (par exemple, description de la turbulence, détermination de la direction de deux particules après un choc, trajectographie des photons¹¹) ; de même en chimie dans toutes les interactions moléculaires ; et bien sûr, en biologie dans laquelle le hasard est présent dès qu'il y a génération, mutation, croissance, déplacement, interaction avec l'environnement ou simple dégénérescence. Le plus souvent, une loi physique ne peut pas être énoncée correctement sans avoir recours à un arsenal mathématique élaboré (qui inclut l'utilisation de lois de mesures de probabilités, de distributions statistiques, etc.). De même en

⁸ En histoire par exemple, il existe certes des méthodologies rigoureuses, mais il n'y a pas de théorie qui puisse être validée ou infirmée par des observations ; l'histoire n'est donc pas une science au sens strict.

⁹ Par exemple, la physiologie humaine est distincte de la psychologie, mais elles peuvent avoir un objet commun : le fonctionnement du cerveau.

¹⁰ On pourra sur ce sujet lire P. Duhem, *Prémices philosophiques*, E.J. Brill, Leiden, 1987, p. 181 *sq.*, ainsi que le livre de R. Omnès, *Philosophie de la science contemporaine*, Gallimard (coll. Folio), Paris, 1994, p. 341 *sq.*

¹¹ Autres exemples : temps de réaction chimique d'une molécule, temps de transition d'un atome d'un état excité à un état stable, angle de déflexion d'un ion dans un plasma sous-dense, valeur du spin d'une particule isolée, etc

biologie, il convient d'utiliser les notions de base en probabilité dès que l'on parle d'hérédité ou de génération.

L'omniprésence du hasard n'est pas contradictoire avec la nécessité de protocoles expérimentaux reproductibles, car ce que prédisent les lois physiques lors des expériences ce ne sont plus des mesures brutes totalement déterministes mais des résultats sous forme de lois de probabilité bien précises. Ce n'est pas parce qu'elles sont stochastiques que les lois ne sont pas pertinentes.

b) Outre le caractère aléatoire inhérent aux lois de la nature, il faut prendre en compte une autre source d'incertitudes en sciences qui vient de la confrontation avec le réel expérimental. Dès que l'on fait une expérimentation, outre l'imprécision des mesures, il s'avère qu'il peut y avoir des artéfacts ou des phénomènes qui parasitent l'objet de l'étude. La présence de ces phénomènes parasites lors de la réalisation d'une expérience génère des incertitudes qui sont appelées épistémiques. De façon plus générale, ces incertitudes épistémiques concernent le manque de connaissances précises du phénomène étudié par une expérience ; ou encore l'incertitude sur le modèle physique devant être utilisé dans les simulations numériques utilisées pour l'interprétation du résultat des mesures.

Les méthodes et techniques d'évaluation des incertitudes – aléatoires, épistémiques ou dues à l'imprécision des mesures – sont d'ailleurs devenues un domaine majeur de recherches.

3_ La question de la confiance.

L'existence de toutes les incertitudes évoquées ci-dessus montre qu'en sciences les résultats d'observations doivent être faire l'objet d'une interprétation minutieuse avec esprit critique. L'exercice de cet esprit critique par les scientifiques est un des éléments qui suscite la confiance du public vis-à-vis de leurs discours. Par ailleurs, tout en restant modeste dans les conclusions des études scientifiques, la publication des dites études permettent des échanges entre spécialistes, lesquelles peuvent conduire à un consensus solide. Avec le temps, ce consensus - s'il n'est pas infirmé par de nouvelles expériences – s'imposera à tous les hommes de sciences. Et nous pourrons avoir confiance dans les éléments de ce consensus.

Comme nous l'avons dit, les méthodes de travail varient selon les domaines scientifiques, mais dans chacun de ces domaines, la confiance en la parole du scientifique sera une conséquence de la prise en compte par ce dernier des incertitudes de tous ordres voilant la réalité, une conséquence donc de l'humilité avec laquelle il présentera ses conclusions. Il convient en particulier d'être conscient du hiatus qui peut exister entre la réalité et l'interprétation faite dans le cadre d'une discipline particulière, car la compréhension d'un fait réel - aussi simple soit-il – est nécessairement pluridisciplinaire.

Pour conclure, on voit que l'humilité et l'honnêteté sont indispensables à toute activité scientifique (il est à noter que ce sont aussi des vertus chrétiennes !) ; et l'exercice de ces vertus est au fondement de la confiance accordée à la parole des scientifiques. De plus, pour un scientifique, garder une attitude prudente dans des domaines hors de sa spécialité est très souhaitable s'il veut susciter la confiance.

Enfin, vouloir comprendre la société uniquement grâce à des explications scientifiques peut entraîner de graves dérives ; c'est ce que rappelle le grand philosophe du droit Alain Supiot : « C'est à l'extérieur de la société humaine que doit être découverte la norme qui la fonde et qui nous assure d'y avoir une place [...] Refuser de le comprendre, identifier la raison à l'explication scientifique et le droit à la régulation biologique ne peut qu'ouvrir toutes grandes les voies de la folie¹² ».

¹² A. Supiot *Homo juridicus*, Paris, Le Seuil, 2005, p.14