

## **Y a-t-il des critères de la scientificité ?**

### **Introduction :**

Avant de désigner certains domaines de l'activité humaine, la science désigne un phénomène de civilisation qui s'inscrit dans un système de valeurs. La scientificité est une valeur. Dire d'un discours quelconque qu'il est « scientifique », c'est porter sur lui, non pas seulement un jugement de fait, mais un jugement de valeur positif : on considère que si c'est scientifique, alors c'est vrai, c'est digne de confiance, c'est honnête, et surtout c'est prestigieux. La scientificité fonctionne aujourd'hui comme un label que tout chercheur s'efforce d'obtenir car dire d'une discipline qu'elle est « scientifique » a d'abord des conséquences sociales : l'obtention de crédits pour de nouvelles recherches, l'obtention d'une chaire à l'université pour enseigner les résultats de ces recherches, la promotion des spécialistes de la discipline en experts qui gagnent en autorité et dont on va solliciter le jugement. D'où la nécessité d'établir des critères de la scientificité pour assurer une démarcation entre les discours scientifiques et les discours non-scientifiques. De tels critères sont encore une nécessité pour le chercheur, en cela qu'il n'a pas seulement besoin de savoir que son domaine de recherche est scientifique, mais aussi de savoir comment il doit procéder pour que sa recherche soit effectivement scientifique. Autrement dit, il a besoin d'un idéal de scientificité sur lequel régler sa pratique quotidienne. Une telle recherche appartient à l'épistémologie, pour autant que celle-ci prend la science comme objet d'étude. Parce que toute étude doit être capable de délimiter clairement son objet, la première tâche de toute épistémologie, avant d'étudier des problèmes particuliers comme, par exemple, la légitimité de l'induction, doit être d'établir des critères satisfaisants. C'est la raison pour laquelle il nous faut demander : y a-t-il des critères de la scientificité ?

Pour dégager de tels critères, l'épistémologie s'efforce de décrire les démarches qui sont celles des recherches scientifiques dans un domaine précis, comme la physique, pour montrer en quoi consiste leur spécificité. Par ce moyen, on peut dégager un ensemble complexe de critères mais il semble difficile de trouver les critères qui puissent s'appliquer indifféremment à toutes les sciences, de sorte que la scientificité semble éminemment polysémique, et à chaque fois relative à un domaine précis des sciences. De plus, on a pas toujours considéré comme « scientifique » les mêmes discours, de sorte que les critères de la scientificité semblent aussi historiquement relatifs, de sorte que leur portée est à chaque fois

restreinte. La recherche épistémologique des critères de la scientificité n'est elle pas dès lors une entreprise vaine ? Elle relativiserait à chaque fois la scientificité, et par là-même la déprécierait, aboutissant à un relativisme complet, là où elle était censée donner aux scientifiques l'idéal de scientificité dont ils ont besoin. Est-il possible, dès lors, d'affirmer la relativité des critères de scientificité tout en conservant la pertinence et l'efficacité de ces critères ?

Nous partirons de l'activité de recherche scientifique dans les sciences de la nature, essentiellement en physique, pour décrire, de manière interne, ses méthodes, ses démarches, ses objets, afin d'en cerner les spécificités qui constituent autant de critères de la scientificité. Ceci nous conduira à nous demander dans quelle mesure ces critères sont applicables à la biologie et aux sciences humaines, afin de montrer si ces critères constituent les normes de la scientificité comme telle, ou bien s'ils sont relatifs à un domaine précis des sciences, et à étudier, de manière plus externaliste, la relativité historique de tels critères et comment ils sont susceptibles d'être déterminés socialement par des groupes humains. Enfin, nous analyserons la pertinence de critères de démarcation plus larges, comme la vérifiabilité ou la réfutabilité, et nous nous demanderons comment il est possible d'affirmer à la fois la relativité des critères et leur pertinence grâce à un méta-critère.

## **I. Dégager les critères de la scientificité à partir de la physique.**

Il faut, pour dégager les critères de la scientificité, partir d'un domaine des sciences pour décrire ce qui constitue sa spécificité par rapport à d'autre discours portant sur le même objet. Nous analyserons donc de manière internaliste la démarche des sciences de la nature, essentiellement la physique qui est considérée comme la reine des sciences depuis le 17<sup>ème</sup> siècle, et qui fonctionne comme norme de la scientificité.

La nature est ce qui dans toute les civilisations, fait face à l'homme comme quelque chose d'étrange qui doit être expliqué, d'abord par les mythes, par la religion ou encore par la philosophie. Les sciences de la nature, en leur scientificité même, s'opposent à de tels discours en leur opposant d'autres méthodes par lesquelles nous caractérisons la scientificité d'une approche des phénomènes naturels depuis l'apparition de la physique galiléenne.

a. La méthode expérimentale.

La première différence entre les discours mythologiques, religieux ou philosophiques à propos de la nature, et le discours scientifique de la physique a trait à la méthode. La mythologie procède par imagination : la cosmogonie grecque, par exemple, imagine qu'Ouranos se couche sur Gaya pour enfanter les géants, dont descendent tous les dieux grecs, chacun étant responsables d'expliquer certains phénomènes. On a bien affaire à une théorie qui s'efforce d'expliquer la nature, mais celle-ci ne fait jamais l'objet d'un test visant à l'évaluer. Ce qui caractérise ici la science de la nature et fonctionne comme un premier critère de la scientificité, c'est donc d'abord la méthode expérimentale. Le scientifique ne se contente pas d'observer la nature de manière passive, ni d'élaborer des théories expliquant l'enchaînement des phénomènes naturels, il doit intervenir volontairement, de manière systématique et contrôlée sur le cours des événements. Son discours prétend à l'objectivité et à l'universalité, il prétend être ancré dans les faits, de sorte qu'il doit confronter ses hypothèses au réel, élaborer des procédures de test, afin de ne pas se laisser guider par sa fantaisie subjective mais, au contraire, de coller au réel, de laisser la parole à la nature. Ses observations ne doivent pas s'accumuler de manière désordonnée, elles doivent appartenir à une démarche expérimentale pour être scientifiques. La méthode fonctionne à la manière d'un cycle : elle prend son point de départ dans une observation qui donne au chercheur l'idée d'une hypothèse qui doit être testée au moyen d'un dispositif expérimental. Les résultats du test valident ou réfutent l'hypothèse et constituent eux-mêmes une observation qui relance le cycle de l'expérimentation. Par exemple, Galilée est amené, à partir de certaines observations, à faire l'hypothèse d'une accélération de la vitesse du mouvement des corps en chute libre. L'hypothèse est testée grâce à un dispositif instrumental : à savoir, une bille de plomb placée sur un plan incliné où l'on a placé plusieurs clochettes à égale distance. Le résultat est que l'intervalle entre les sonneries décroît, ce qui valide l'hypothèse de l'accélération. Le résultat appelle lui-même d'autres hypothèses, par exemple pour tenter de mesurer précisément cette accélération à partir d'une loi, et donc d'autres tests. Pour prétendre à l'objectivité, l'expérimentation doit être reproductible sur des échantillons différents, soit par le même individu à des moments différents, soit par des individus différents, pour assurer la substituabilité des expérimentateurs.

Parce que la méthode expérimentale est un critère de la scientificité, on a tendance à affirmer qu'un domaine de recherche devient scientifique dès lors qu'on réussit à lui appliquer cette méthode. C'est le cas pour la biologie, au 19<sup>ème</sup> siècle, qui devient proprement

scientifique grâce à l'application de cette méthode par Claude Bernard. Celui-ci écrit, dans son *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, que la biologie doit « prendre aux sciences physico-chimiques la méthode expérimentale ». Le biologiste cesse d'observer passivement et de classer, comme le faisait Carl Linné, pour agir sur le vivant, dans son cas pour expliquer les mécanismes de la digestion par un dispositif expérimental consistant à faire varier l'alimentation des cobayes pour modifier les sucs gastriques, et ainsi étudier quelle est la fonction de chacune des parties du système vivant étudié. On modifie ce système artificiellement, et l'on observe les conséquences qui ont valeur de test pour les hypothèses avancées. De manière semblable, la psychologie a proprement été considérée comme une science lorsqu'on a réussi à y appliquer la méthode expérimentale, au début du 20<sup>ème</sup> siècle, lorsque des scientifiques comme Pieron et Watson ont inaugurés la psychologie *behaviouriste*, qui consiste dans l'observation de comportements, qui suscitent une hypothèse explicative testée par la production de stimulus, dont les réponses sont des comportements qui valident ou réfutent l'hypothèse, et relancent le cycle expérimental.

L'expérimentation est un critère de la scientificité qui permet de démarquer le scientifique du non-scientifique par la méthode. La scientificité consiste à expliquer d'une certaine manière, à savoir expliquer à partir d'une loi inscrite dans le cadre d'une théorie. On peut expliquer scientifiquement pourquoi un sous-marin remonte à la surface en chassant l'eau de ses ballastes grâce à la loi d'Archimède : le rapport entre volume et poids a diminué, de sorte que le corps immergé flotte plus et remonte. Expliquer scientifiquement, c'est expliquer par une loi, là où un discours non scientifique pourra expliquer autrement, par exemple en racontant un mythe, l'histoire des origines, l'histoire de la création du monde par Dieu, sans dégager aucune loi.

#### b. La construction de l'objet.

Mais la scientificité ne consiste pas seulement dans la méthode, elle consiste aussi dans l'objet. Il y a des objets qui sont proprement scientifiques et qui, dès lors, fonctionnent comme des critères de la scientificité. Le discours non-scientifique parle de la nature comme d'un ensemble d'objets, tels qu'ils nous sont donnés d'emblée, par exemple l'air, là où le discours scientifique prendra pour objet l'oxygène, ou encore l'eau, là où le discours scientifique prendra pour objet H<sub>2</sub>O. Or H<sub>2</sub>O, ce n'est rien qui nous soit donné de prime abord. Autrement dit, l'objet non-scientifique est un objet donné, concret, là où l'objet scientifique est un objet construit, abstrait. Comme le montre Poincaré dans *La science et*

*l'hypothèse*, les bases d'une théorie scientifique ne sont pas d'abord les observations, mais bien plutôt un ensemble de conventions par lesquels on construit des objets en les définissant. Soit, par exemple, le principe d'inertie de Newton. Pour formuler une telle loi, il faut construire les notions qui sont des objets scientifiques, comme la force, la masse ou encore l'accélération, ces objets ayant la propriété de se définir l'un par l'autre. Par exemple, la force, c'est ce qui donne l'accélération à une masse. Par cette construction, la scientificité consiste à appliquer une grille de lecture à travers laquelle on peut voir le réel de manière différente et construire des lois scientifiques. Là où le discours non-scientifique s'en tient au donné et voit une pierre qui tombe par terre, le discours scientifique construit son objet et voit une masse qui se déplace en accélérant. On passe ainsi d'objets concrets à des objets qui sont des concepts. Par exemple, on passe de la foudre comme objet donné au courant électrique qui est un objet purement théorique. Le critère de la scientificité d'un objet, c'est donc d'être un objet-concept, construit, et défini de manière opératoire. Ce qui définit l'objet scientifique, c'est la procédure qui permet de l'atteindre. Par exemple, là où un discours non-scientifique prend pour objet le chaud, à partir des sensations de chaleur qui lui sont données, le discours scientifique prend pour objet la température, que l'on ne peut pas définir autrement qu'en disant que c'est ce que mesure un thermomètre.

Cet aspect de construction signifie que la scientificité est une certaine ontologie non-naturelle au sein de laquelle on peut découvrir des faits à propos des objets-concepts définis par la théorie, et de tels faits sont proprement des faits scientifiques, à la différence des faits immédiatement observables dans l'ontologie naïve, qui sont des faits non-scientifiques. Et puisque la scientificité d'une explication consiste à expliquer par une loi, la loi par laquelle on explique des faits scientifiques est ce qu'on appelle une loi scientifique.

### c. La mathématisation.

Si la méthode et l'objet des sciences fonctionnent comme critères de scientificité, la manière dont les sciences construisent une représentation du réel, on l'a vu, est aussi déterminante, particulièrement en sa spécificité qui réside dans l'usage des mathématiques. Est scientifique une discipline de recherche qui fait usage des mathématiques pour se représenter le réel, ce critère de la scientificité étant hérité de la physique de Galilée, Kepler, puis Newton. Les mathématiques sont un outil puissant de modélisation du réel, un modèle étant une représentation géométrique, idéale, simplifiée, approximative et volontairement schématique. Autrement dit, c'est une fiction utile. La physique newtonienne, par exemple,

est une modélisation dans un espace euclidien à trois dimensions, plus la quatrième dimension qu'est le temps. De son côté, la physique quantique fonctionne à partir de modélisations dans des espaces à dimensions variables, souvent plus de trois, et parfois même une infinité de dimensions. L'intérêt d'une telle modélisation est la maîtrise qu'elle permet d'acquérir sur le réel. Par exemple, on peut modéliser la trajectoire d'une comète dans un espace à deux dimensions où les positions figurent en abscisses et les temps en ordonnées, ce qui permet d'obtenir une parabole. Les mathématiques nous permettent de la mettre en équation afin de pouvoir prédire de manière précise les positions qui correspondent à des temps futurs. L'efficacité prédictive est donc un critère de la scientificité. Là où les discours non-scientifiques sont incapables de faire des prédictions, ou alors se contentent de prédictions vagues, un discours scientifique est capable de prédictions précises qui sont à relier à la méthode expérimentale puisque la prédiction est un test de la valeur de la loi scientifique. Par exemple, si l'astrophysicien prévoit la position de la comète à un temps T, et qu'effectivement, à ce temps on pointe un télescope sur la dite position, et qu'on peut y voir la comète, alors l'équation est vérifiée.

L'efficacité de la modélisation mathématique du réel réside aussi dans le fait qu'elle permet une mesure quantitative exacte. Si les mathématiques sont un des critères de la scientificité d'un discours, alors on doit affirmer que ce qui est scientifique, c'est ce qui est quantitatif, précis, exacte. Les mathématiques permettent non seulement la précision numérique, mais encore la précision conceptuelle de la loi scientifique grâce à une formalisation consistant à remplacer chaque objet par un symbole mathématique, « f » pour la force, « m » pour la masse, et ainsi de suite... La loi scientifique est mise en équation dans une formule plus ramassée, plus précise, donc plus efficace. Par exemple, la loi d'Ohm : «  $U = RI$  », ou encore la loi de la relativité d'Einstein : «  $E = mc^2$  ». Les rapports entre les objets-concepts scientifiques sont déterminés dans la mise en équation de telle manière qu'on pourra toujours calculer l'un à partir des autres. Soit, par exemple, la quantification de l'énergie par la formule de Planck : «  $e = hv$  » où E désigne une quantité d'énergie, H la constante de Planck et V la fréquence, la connaissance de deux variables permet de déterminer de manière exacte et certaine la variable restante, de sorte que la précision conceptuelle appartient elle aussi à la scientificité en tant qu'efficacité prédictive.

### Transition :

Nous avons dégagé un ensemble de critères internes de scientificité à partir du modèle fourni par les sciences de la nature. Cependant, ces critères peuvent-ils véritablement être appliqués à tous les domaines des sciences, et ainsi constituer les critères de la scientificité comme telle, ou bien ne sont-ils pas relatifs à la physique et à la chimie, de sorte que la scientificité serait toujours relative à un domaine précis de recherche ? De plus, de tels critères, nous l'avons vu, sont historiquement datés : ils proviennent pour l'essentiel de la révolution galiléenne, puis newtonienne, en physique. Ils succèdent à d'autres critères de la scientificité et seront sans doute aussi dépassés par d'autres critères. Cette relativité historique de tout idéal de la scientificité ne limite-t-elle pas considérablement sa puissance normative, de telle sorte qu'en définitive, tous les critères se vaudraient ?

## **II. La double relativité des critères de la scientificité.**

La science est fragmentée en plusieurs domaines aux objets d'études différents et aux méthodes différentes, de sorte que la plupart des épistémologues préfèrent parler « des » sciences plutôt que de « la » science. Nous pouvons distinguer au moins quatre domaines : 1. les mathématiques, 2. La physique, la chimie et l'astronomie, 3. La biologie, et 4. Les sciences humaines. Les critères de scientificité dégagés à partir de la physique sont-ils indifféremment applicables à tous ces domaines ?

### a. Incompatibilité des autres domaines avec les critères tirés de la physique : relativité des critères à chaque domaine des sciences.

Nous avons montré comment les mathématiques fonctionnent comme un critère de la scientificité, de sorte qu'il est acquis que les mathématiques sont une science. Or, nous avons aussi montré que la méthode expérimentale est aussi un critère de la scientificité. Mais les mathématiques ne fonctionnent pas selon cette méthode. Si on mesure les côtés d'un triangle, on n'expérimente pas le théorème de Pythagore, on le réfute. De même, si on mesure le

diamètre d'un cercle, on n'obtiendra jamais le nombre pi. Rien n'est testable en mathématique.

La biologie aussi fournit de nombreuses objections contre les critères de scientificité dégagés à partir de la physique, comme le montre *Ernst Mayr* dans son *Histoire de la biologie*. Toute d'abord, il y a très peu de mathématisation possible en biologie, à l'exception de la génétique, mais c'est précisément parce qu'elle réduit le vivant à ses constituants physico-chimiques, de sorte qu'elle peut légitimement appliquer les méthodes de la physico-chimie. Dans les autres domaines de la biologie, la modélisation mathématique n'est pas pertinente. Un modèle est une schématisation et une simplification du réel. Le vivant est toujours un système très complexe, mais si on le simplifie, on le tue, on le réduit à des constituants physico-chimiques, mais on ne produit pas une simulation du vivant. La scientificité, avons nous dit, réside dans une capacité à effectuer des mesures quantitatives exactes. Mais la biologie prend pour objet d'étude la vie, qui est un phénomène qualitatif, pas quantitatif. On ne peut pas quantifier la vie parce qu'on ne peut pas être plus ou moins vivant. Nous avons dit que le critère de la scientificité d'un objet est sa construction et sa définition opératoire, qui s'oppose au caractère donné des objets non-scientifiques. Mais le vivant étudié par la biologie est rencontré. A la différence de la température, un animal n'est pas une construction humaine. Même dans le cas des manipulations génétiques où l'on s'efforce de construire artificiellement un vivant, on le fait à partir de bactéries trouvées ailleurs, donc données. Par opposition aux discours mythologiques, religieux ou philosophiques sur la nature, la physique est considérée comme scientifique par sa prise en compte exclusive de la causalité matérielle. Au contraire, la biologie, parce qu'elle doit prendre en compte la spécificité du vivant qui est capable de comportements finalisés, explique par des causes finales. La scientificité de la physique réside dans sa capacité à formuler des prédictions exactes, ce qui n'est pas le cas en biologie. Il y a toujours des exceptions de sorte qu'on ne peut se prononcer que de manière probabiliste. De plus, l'évolution des espèces dépend des variations génétiques qui sont vouées au hasard, de sorte qu'elle est imprévisible. La méthode expérimentale en physique montre que l'observation scientifique est soumise à l'expérimentation. En biologie au contraire, il y a une irréductibilité de l'observation que l'expérimentation ne fait souvent que compléter. Les principales découvertes de la biologie sont des observations, comme la découverte de nouvelles espèces, ou encore la cartographie du génome humain, qui est une opération purement descriptive. En ce qui concerne enfin le critère fondamental de la scientificité que constitue la méthode expérimentale, certes, Claude Bernard l'applique en biologie, mais ce n'est qu'au prix d'une réduction du vivant à un

ensemble de réactions chimiques. L'expérimentation est beaucoup plus problématique pour une biologie qui s'efforce d'étudier le vivant dans sa spécificité de vivant. Une telle méthode est efficace parce que les objets physiques sont indiscernables, identiques à tous les autres, soumis aux mêmes lois. Ce n'est pas le cas en biologie, car tout être vivant est une entité unique, avec un code génétique unique, de sorte qu'il est tout à fait problématique de généraliser, de dégager une loi, et de prétendre par exemple pouvoir prévoir à partir d'expérimentations sur un animal le comportement de tous les animaux de la même espèce. Comme le montre Georges Canguilhem dans *La connaissance de la vie*, cette unicité constitue une limite constitutive à l'application de la méthode expérimentale en biologie puisqu'elle rend problématique le principe de reproductibilité de l'expérimentation. On ne pourra pas reproduire la même expérience sur deux organismes uniques. Et plus encore, on ne pourra pas même reproduire la même expérience sur un même organisme car le vivant ne reste jamais le même, il vieillit sans cesse, il change de manière irréversible, de telle sorte qu'il se comportera différemment dans des conditions pourtant semblables. Non seulement il change, il mais est aussi changé par son environnement, de telle sorte que l'expérimentation en laboratoire modifie l'objet qu'elle est censée étudier de manière objective. Enfin, on peut remarquer que dans certains domaines de la biologie comme la théorie de l'évolution, aucune expérimentation n'est possible. Dès lors, comme l'affirme Canguilhem, « la spécificité de l'objet biologique commande une méthode toute autre que celle de la physico-chimie ».

Les critères de la scientificité dégagés à partir de la physique ne sont pas plus applicables aux sciences humaines. En ce qui concerne la sociologie par exemple, chaque fait social est unique, chaque homme est distinct de tous les autres et susceptible de se comporter très différemment selon les moments de sa vie, de sorte qu'on ne peut formuler de loi générale sans exception ni de prédiction exacte. Il n'y a pas d'expérimentation reproductible sur un objet social et la manière dont l'expérimentation ou l'observation modifie l'objet à étudier est extrêmement problématique pour les sociologues, les acteurs sociaux s'exprimant différemment lors des entretiens avec un chercheur, de sorte qu'il est presque impossible de différencier ce qui appartient à l'objet comme tel de ce qui est dû à l'expérimentation.

Les domaines des sciences comme la biologie et les sciences humaines fonctionnent donc comme des contestations des critères de la scientificité dégagés à partir de la physique. Face à cette contestation, une première attitude possible est le réductionnisme physicaliste, qui consiste à utiliser les critères de la scientificité comme autant de lits de Procuste : on coupe tout ce qui dépasse, on admet comme scientifique ce qui rentre dans ces critères et rien d'autre. De ce point de vue, les sciences humaines ne seraient pas scientifiques. En biologie,

la théorie de l'évolution, l'éthologie ou encore l'écologie ne seraient pas scientifiques. Seule pourrait l'être la biologie moléculaire, pour autant qu'elle réduit le vivant au physico-chimique et à ces méthodes. Une telle attitude conduit à réduire de manière intolérable, pour les scientifiques eux-mêmes, le domaine de la scientificité. De plus, elle semble pour le moins arbitraire, dans la mesure où l'on pourrait de manière semblable, dégager des critères de la scientificité à partir de la biologie pour ensuite les appliquer à la physique. Constatant qu'une telle application ne fonctionne pas, c'est la physique qui serait rejetée hors de la scientificité. Il faut donc opter pour une autre attitude, qui consiste à affirmer que les critères de la scientificité que nous avons dégagés à partir de la physique ne valent que pour elle, et que l'existence de sciences comme la biologie ou la sociologie témoignent d'autres formes de scientificité qui ont leurs propres critères. Chaque domaine des sciences possède sa propre forme de scientificité de telle sorte que, de la même façon que l'on parle « des » sciences plutôt que de « la » science, il faudrait parler « des » scientificités, plutôt que de « la » scientificité. Les critères de la scientificité sont donc toujours relatifs à un domaine des sciences. Mais dès lors, c'est l'unité même de la science qui devient problématique. A quoi bon utiliser le même terme pour désigner des approches aussi différentes que l'on arrive pas à rassembler sous des critères communs de scientificité ?

b. La relativité historique des critères.

A cette relativisation des critères à des domaines particuliers des sciences s'ajoute une relativisation historique à laquelle nous contraind la considération de l'histoire des sciences. Celle-ci n'est pas l'histoire d'une science toujours identique à elle-même qui aurait progressé de manière cumulative en découvrant sans cesse de nouveaux faits et de nouvelles lois. On n'a pas toujours appelé « scientifique » les mêmes discours ni les même méthodes de recherche. L'histoire des sciences, avant d'être une histoire des découvertes, est d'abord une histoire de la scientificité. C'est là une des thèses importantes avancées par Thomas Kuhn dans *La Structure des révolutions scientifiques*. Toute science est une « science normale », c'est-à-dire réglée par un ensemble de normes qui constituent son paradigme. Kuhn désigne sous ce terme l'œuvre fondatrice d'un scientifique établissant un ensemble de contenus théoriques et de méthodes admis par tous les membres d'une communauté scientifique, orientant leur recherche et cimentant le groupe. Cette structure organisatrice est désignée sous le terme de « paradigme » pour souligner sa valeur de modèle, d'idéal de scientificité historiquement daté dont les contenus théoriques et les méthodes fonctionnent comme autant

de critères de la scientificité. Ceux que nous avons dégagés à partir de la physique constituent, non pas « la » scientificité en soi s'imposant de toute éternité aux hommes, mais le paradigme newtonien tel qu'il s'est imposé au 18<sup>ème</sup> siècle. Les critères de la scientificité aujourd'hui acceptés sont le résultat d'un dépassement de critères antérieurs et, à moins de considérer de manière dogmatique que nos critères sont les bons, de manière définitive, et qu'avec eux nous avons atteint une bonne fois la scientificité en sortant d'une période d'obscurité complète, nous devons accepter l'idée que la physique quantique ne soit, à l'avenir plus considérée comme « scientifique », exactement de la même manière que la physique aristotélicienne n'est plus aujourd'hui considérée comme « scientifique », bien qu'elle ait fonctionné comme un paradigme pendant près de 1500 ans.

c. Le risque du relativisme extrême.

Affirmer cette double relativité des critères, c'est inévitablement restreindre leur portée et leur pertinence, et par là-même leur faire perdre leur puissance normative pour distinguer ce qui est scientifique de ce qui ne l'est pas. Un type de discours qui n'entrerait pas dans ces critères relatifs, par exemple l'astrologie, pourrait à chaque fois prétendre obéir à d'autres critères et constituer une autre forme de scientificité qu'il ne faudrait surtout pas chercher à réduire sous les formes de scientificité propres à d'autres domaines d'étude. Dans ces conditions, les critères cessent d'être normatifs pour devenir simplement descriptifs. L'épistémologie, au lieu de dire ce qu'est la scientificité et de la fixer comme norme dans un idéal sur lequel les chercheurs devraient se régler dans leurs pratiques, se contenterait d'intervenir comme après-coup, pour décrire les méthodes et les objets de certaines disciplines qui serait déjà acceptées comme « scientifiques » par un consensus collectif, et appeler cela des critères. De ce point de vue, cette description internaliste des pratiques scientifiques serait toujours postérieure à la décision d'un groupe humain d'appeler « scientifique » telle ou telle méthode, de sorte qu'il faudrait privilégier une approche externaliste, comme s'efforce de le faire la sociologie des sciences. Bruno Latour, par exemple, montre dans *La science en action*, comment fonctionne une communauté scientifique, avec ses laboratoires en concurrence, ses hiérarchies, ses carrières, ses luttes de pouvoir, sa littérature avec ses revues, ses comités éditoriaux qui peuvent valider un article communiquant les résultats des recherches, et lui accorder ainsi le label de la scientificité. Une telle communauté apparaît alors comme un groupe humain parmi d'autres au sein d'une société, et puisque c'est lui qui décide de ce qui vaut comme science et des critères pour la

caractériser, alors une telle décision peut être déterminée socialement, de sorte que pèse sur la science le soupçon de n'être qu'une idéologie parmi d'autres. Une thèse est considérée comme scientifique parce qu'elle emporte l'adhésion d'une communauté scientifique, mais une telle adhésion serait socialement déterminée par l'idéologie dominante. Certains marxistes, par exemple, ont pu affirmer que la théorie darwinienne de la sélection naturelle est la transposition dans le domaine biologique des valeurs d'une société capitaliste. Dès lors, la valeur même de tous les critères de la scientificité est à mettre en doute puisqu'ils auraient pu être autres et faire accepter d'autres théories par la communauté scientifique, de sorte qu'une telle approche nous fait courir le risque du relativisme extrême conduisant à tout faire s'équivaloir. Il n'y a pas de raison de dire qu'une théorie scientifique vaut plus qu'une autre puisqu'elle aurait parfaitement pu être autre. Il n'y a pas de raison qu'un idéal de scientificité soit plus valable qu'un autre, de sorte que la science contemporaine ne serait pas supérieure aux sciences de l'antiquité et la science occidentale ne serait pas supérieure à ce que d'autres cultures peuvent appeler « science ». La science elle-même ne serait pas supérieure au mythe, à la religion ou à la magie. De telles conséquences extrêmes sont par exemple celles auxquelles aboutit l'anarchisme épistémologique défendu par Feyerabend dans son *Contre la méthode*. La démarche même d'une recherche de critères, pour autant qu'elle vise à faire un partage entre ce qui vaut et ce qui ne vaut pas, perdrait ainsi sa pertinence.

#### Transition :

Dans ces conditions, ne faut-il pas tenter de dépasser un tel relativisme en mettant au jour un critère qui ne serait pas dégagé à partir d'une description des méthodes des sciences dans un domaine particulier, mais un critère plus général, formel, caractérisant le type d'énoncé, commun à tous les domaines, qui devrait être considéré comme scientifique et qui transcenderait la relativité historique des théories et des méthodes ?

### **III. Trouver un méta-critère de la scientificité pour dépasser le relativisme.**

#### a. Le critère vérificationniste.

Prendre, non plus une méthode, mais une certaine forme logique de l'énoncé comme critère de démarcation entre le scientifique et le non-scientifique, cette démarche est celle du

positivisme logique, tel qu'il est exposé par Rudolf Carnap dans *Le Manifeste du cercle de Vienne*. On peut distinguer trois types d'énoncés. Des énoncés d'observation, tel que « cette rose est rouge », que l'on peut immédiatement mettre en rapport avec des données d'expérience. Des énoncés théoriques, dont font partie toutes les lois scientifiques, qui ne correspondent pas directement à des données d'expérience mais qu'on doit pouvoir ramener à des énoncés d'observation. Et enfin des énoncés métaphysiques, comme « Dieu est omniscient », qui ne peut jamais être mis en rapport avec l'expérience. Ces énoncés se distinguent par leur possibilité d'être vérifiés par l'expérience, de manière directe pour les énoncés d'observation, de manière indirecte pour l'énoncé théorique, par l'intermédiaire des énoncés d'observation que l'on déduit de lui, et qui doivent être tous vrais. Enfin, les énoncés métaphysiques ne sont jamais vérifiables. Dès lors, c'est la vérifiabilité de l'énoncé qui fonctionne comme critère de la scientificité. Est scientifique, ce qui peut être vérifié par la mise en rapport avec des perceptions publiquement attestables. L'analyse logique doit alors être l'outil épistémologique majeur permettant de ramener tout énoncé théorique à ses énoncés d'observation afin de montrer qu'il est vérifiable, donc scientifique. Mais, comme le montre Karl Popper dans *La Logique de la découverte scientifique*, ce critère est rendu caduc par plusieurs difficultés. Tout d'abord, il ne va pas de soi qu'il existe une base empirique stable, invariante, universelle, qui se donnerait dans une observation neutre pour vérifier les énoncés scientifiques, car les faits sont toujours chargés de théories. La base empirique n'est pas une donnée absolue, elle est relative à un état donné de nos connaissances et fait l'objet d'un consensus provisoire. De plus, la vérification d'un énoncé théorique est problématique, puisque les lois scientifiques sont des lois universelles, qui portent sur tous les cas possibles et imaginables, de sorte qu'on peut en tirer une infinité d'énoncés d'observation que l'on ne pourra jamais tous vérifier. Il faudrait, pour vérifier l'énoncé « l'eau bout à 100 degrés », faire bouillir toute l'eau passée, présente et à venir. C'est matériellement impossible, et rien n'empêcherait la possibilité du surgissement d'un contre-exemple. C'est là le fameux problème de l'induction. Le critère vérificationniste propose donc un idéal de scientificité inatteignable qui conduirait à nous faire rejeter tout ce que nous tenons aujourd'hui pour scientifique. Un exemple ne permet jamais de vérifier une loi scientifique. Par contre, un seul contre-exemple suffit à la réfuter. Il y a là une asymétrie entre vérification et réfutation qui doit nous inciter à choisir la réfutation pour critère de la scientificité.

b. Le critère falsificationniste.

C'est cette démarche, dite « falsificationniste », que propose Karl Popper dans *La Logique de la découverte scientifique*, puis dans *Conjecture et réfutations*. En reprenant le modèle de l'évolution de la vie par mutation génétique et sélection naturelle, pour l'appliquer aux connaissances, on peut avancer qu'est scientifique ce qui est réfutable, c'est-à-dire un ensemble de conjectures nouvelles, audacieuses, qui s'exposent à des réfutations obstinées. Comme l'écrit Popper, « nous choisissons la théorie qui se défend le mieux dans la compétition avec d'autres théories, celle qui, par la sélection naturelle, prouve qu'elle est la plus apte à survivre ». On appelle scientifiques les énoncés qui résistent provisoirement aux réfutations. Les énoncés réfutés ne sont plus considérés comme scientifiques. Quant aux énoncés qui ne sont pas réfutables, tels « Dieu est omniscient », ils ne sont pas scientifiques. L'exposition à la réfutation implique que l'énoncé scientifique se caractérise par la précision de son contenu informatif. Par exemple, un astrophysicien prédit qu'une comète se trouverait en tel point précis à tel instant précis. Si le télescope montre qu'il n'y a pas de comète au point et à l'instant indiqué, l'énoncé prédictif est réfuté. L'énoncé non-scientifique, par exemple les prédictions de l'astrologie, se caractérise à l'inverse par un flou informatif tel qu'aucun test n'empêchera de sauver la prédiction. Le critère de scientificité qu'est la réfutabilité permet à la fois de montrer la spécificité des sciences par rapport à des discours comme le mythe, la religion et la métaphysique, mais aussi de démarquer les sciences authentiques des pseudo-sciences, comme la psychanalyse, qui se rend irréfutable par son imprécision et par l'utilisation du concept de dénégation qui en fait une théorie qui explique tout. Cependant, le critère falsificationniste ne semble pas moins poser de problèmes que le critère vérificationniste. Tout d'abord, il exclut un certain nombre de domaines que nous considérons comme scientifiques, telle la théorie de l'évolution, qui n'est pas testable, et qu'on tient pour vrai malgré le problème des chaînons manquants. Ce qui serait en premier lieu scientifique, ce serait la physique pour autant qu'elle s'expose à la réfutation par sa méthode expérimentale, mais nous retomberions alors sur la position du réductionnisme physicaliste que nous avons dépassée. Que la théorie évolutionniste ne soit pas considérée comme scientifique est d'autant plus problématique que ce critère est lui-même issu de l'application de l'évolutionnisme au domaine de la connaissance. De plus, comme le montre Imre Lakatos dans son *Histoire et méthodologie des sciences*, une considération attentive de l'histoire des sciences nous montre que les théories scientifiques ne se laissent pas réfuter. La théorie newtonienne de la gravitation, par exemple, a fait face à un océan de contre-exemples

qui auraient dû la réfuter. Pourtant, son noyau dur a été considéré comme irréfutable par une décision méthodologique de ses partisans, qui ont transformé les contre-exemples en corroborations en renversant les théories d'observation qui en faisaient des contre-exemples. Ils ont produit un re-aménagement de la périphérie du programme de recherche pour conserver le noyau dur grâce à un glacis protecteur d'hypothèses *ad hoc*, plutôt que de se considérer comme réfutés. Tout comme le vérificationnisme, le falsificationnisme propose un critère de la scientificité qui est inatteignable : s'il fallait le suivre, tout ce que nous tenons aujourd'hui pour scientifique aurait été réfuté.

c. Accepter la double relativité tout en levant le problème du relativisme : Kuhn.

La démarche consistant à chercher dans les caractéristiques de l'énoncé le critère de la scientificité qui transcenderait la relativité des critères liés à la méthode ne fonctionne donc pas. Comment peut-on dès lors, parler de scientificité à propos de domaines différents de recherche, si l'on est incapable de trouver des critères satisfaisants qui n'excluent pas de domaines pertinents, et qui ne nous fassent pas accepter des pseudo-sciences ? Il y a va ici de la même difficulté que l'on peut avoir à trouver des critères satisfaisants pour déterminer ce qui est artistique ou pas. Peut être cela signale-t-il, non pas un défaut, mais la manière dont nous usons de tous nos concepts. Comme le fait remarquer Thomas Kuhn au quatrième chapitre de *La structure des révolutions scientifiques*, le mot « scientificité » doit être compris selon ce que Wittgenstein appelle un air de famille dans le paragraphe 66 des *Recherches Philosophiques*. Le paradigme fonctionne comme critère de la scientificité, mais il existe toujours des choses non-scientifiques qui obéissent à certains de ses critères, et des choses scientifiques qui n'obéissent pas à tous ses critères. La difficulté de trouver des critères indifféremment applicables nous montre que la scientificité ne désigne pas une liste de propriétés nécessaires et suffisantes, mais une parenté, un réseau complexes de ressemblances qui se chevauchent et s'entrecroisent, et non un noyau de propriétés communes à toutes les sciences sans exception. De la même manière que Wittgenstein affirme que cela ne disqualifie pas le concept de « jeu », nous devons affirmer que cela ne disqualifie pas plus le concept de « scientificité ». Bien que n'étant pas capable de donner des critères uniformément applicables, nous sommes capables de faire un usage correct de ce concept et de ne pas tomber dans le relativisme affirmant que tout peut être appelé scientifique.

Demeure le problème de la relativité historique des critères de la scientificité. C'est là un acquis de l'histoire des sciences que nous ne pouvons remettre en question. Cependant,

nous devons comprendre comment un ensemble de critères se substitue à un autre. Un paradigme, montre Kuhn, est une promesse de résolution croissante d'énigmes que la science normale s'efforce de réaliser. Lorsque celle-ci fait face à un nombre grandissant d'anomalies, le paradigme perd de sa pertinence et entre en crise. La science, sans modèle sur lequel régler son activité, devient révolutionnaire, elle produit une prolifération désordonnée de théories nouvelles en rupture avec le paradigme. Ce processus débouche sur la révolution scientifique par laquelle un paradigme nouveau s'impose par un consensus dans la communauté scientifique, les derniers partisans de l'ancien paradigme étant marginalisés. Une nouvelle phase de science normale commence alors jusqu'à l'apparition de nouvelles difficultés suscitant une crise qui relance le processus. On doit bien affirmer que les critères de la scientificité constitutifs d'un paradigme sont historiquement relatifs, mais on ne doit pas pour autant en conclure au relativisme complet affirmant que tous ces modèles de scientificité se valent. Ce que décrit le processus allant d'un paradigme à l'autre, c'est un progrès, une supériorité du nouveau paradigme sur l'ancien. On peut répondre que le nouveau paradigme s'impose par un consensus dans la communauté scientifique qui décide que ce qui dorénavant vaudra comme « science » et qu'un tel groupe est déterminé socialement. Cependant, il ne faut pas en conclure que leur décision est arbitraire et aurait pu être autre. Le consensus sur les nouveaux critères de la scientificité intervient après discussion collective entre les membres d'un groupe de spécialistes qui se reconnaissent comme mutuellement compétents, qui n'admettent aucune autorité extérieure, et qui font un effort d'exploration méthodique qui a pour résultat un jugement *objectif*: le nouveau paradigme est objectivement plus performant, plus efficace pour résoudre les énigmes qui s'imposent à cette communauté scientifique et qui l'ont conduit à la crise. On échappe ainsi au relativisme extrême tout en acceptant la relativité historique en montrant que chaque passage d'un idéal de scientificité à l'autre est un progrès, un gain de performance, d'efficacité. Ce progrès transcende la relativité des critères propres à un paradigme donné, et fonctionne lui-même comme un méta-critère pragmatique de la scientificité. Ce qui est scientifique, c'est ce qui marche, ce qui est efficace, ce qui progresse. Comme l'affirme Thomas Kuhn au chapitre 12 de *La Structure des révolutions scientifiques*, cela ne sert à rien de demander pourquoi les sciences progressent : ce n'est pas parce que quelque chose est scientifique qu'il progresse, mais bien parce qu'il progresse qu'on l'appelle scientifique. On tient ici le critère satisfaisant de démarcation entre les sciences authentiques qui progressent, et les recherches non-scientifiques, comme la psychanalyse, la métaphysique ou encore la phénoménologie où il n'y a pas de consensus sur

un paradigme, chaque théorie, chaque méthode étant sans cesse remise en question, de sorte qu'il n'y a pas de progrès.

### **Conclusion :**

Les critères de la scientificité dégagés à partir de la physique, comme l'expérimentation ou la mathématisation, se sont révélés être inapplicables à la biologie et aux sciences humaines, de sorte que la scientificité nous a semblée être à chaque fois relative à un domaine des sciences, à quoi s'ajoute la relativité historique des critères, déterminés par le groupe social qu'est la communauté scientifique, nous faisant courir le risque du relativisme complet. Les tentatives de surmonter ce risque en dégageant un critère formel de l'énoncé scientifique, tels la vérification ou la réfutation, se sont révélées infructueuses. Le problème de la relativité de la scientificité à chaque domaine a été levé grâce à la notion d'air de famille qui nous permet de faire un usage correct et discriminant de notre concept bien que nous soyons incapables de dégager un noyau de propriétés communes à tous les domaines où il s'applique. Enfin, nous devons accepter la relativité historique des critères de la scientificité sans pour autant tomber dans le relativisme extrême en prenant en compte le fait que la décision de ce qui vaut comme « science » par une communauté scientifique n'est pas arbitraire, mais plutôt motivée objectivement par l'efficacité pour résoudre un nombre croissant de difficultés, de telle sorte que ce progrès constitue le méta-critère pragmatique de la scientificité.