

Université de Montréal

**De la pertinence d'une approche sélectionniste  
en épistémologie  
Hull contre Kitcher**

par  
Stéphane Plante

Département de philosophie  
Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la faculté des études supérieures et postdoctorales  
en vue de l'obtention du grade de maître en philosophie option recherche

décembre, 2010  
© Stéphane Plante, 2010  
Université de Montréal  
Faculté des arts et des sciences

Ce mémoire intitulé(e) :  
De la pertinence d'une approche sélectionniste en épistémologie : Hull contre Kitcher

présenté(e) par :  
Stéphane Plante

a été évalué(e) par un jury composé des personnes suivantes :

Jean-Pierre Marquis  
président-rapporteur

Frédéric Bouchard  
directeur de recherche

François Lepage  
membre du jury

## Résumé

David Hull et Philip Kitcher présentent tous deux une description des sciences qui tient compte autant de l'articulation logique des théories que de leur dynamique sociale.

Hull (1988a, 2001) tente de rendre compte du progrès scientifique par le biais d'une analyse sélectionniste, en s'appuyant sur les contingences sociales et les biais individuels en tant que pressions de sélections. Pour lui, un processus de sélection darwinien filtre les théories supérieures des théories inadéquates.

Kitcher (1993) présente plutôt le progrès scientifique comme un changement de consensus résultant de processus sociaux et psychologiques qui mènent de manière fiable à la vérité. Les théories sont ainsi filtrées par une dynamique sociale qui sélectionne les théories selon la qualité de leur articulation logique.

Kitcher (1988) exprime un doute à l'idée qu'un processus de sélection darwinien du type suggéré par Hull puisse ajouter quoi que ce soit à une explication du processus d'avancement des sciences.

Ce mémoire tentera d'établir si cette critique de Kitcher est fondée.

Dans cette optique, une analyse détaillée de l'approche de Hull sera nécessaire afin d'examiner comment il justifie le lien qu'il établit entre la pratique scientifique et un processus de sélection. Un contraste sera ensuite fait avec l'approche de Kitcher pour tester la force et la nécessité de ce lien et pour expliquer le désaccord de Kitcher. Cette analyse comparative permettra de préciser les avantages et les désavantages uniques à chacune des approches pour déterminer si une analyse sélectionniste est plus prometteuse qu'une analyse non-sélectionniste pour rendre compte du progrès scientifique.

Mots clés : Philosophie - Épistémologie - Science - Sélection

## Abstract

David Hull and Philip Kitcher both present a description of science that acknowledges its social aspects as much as its logical aspects.

Hull (1988a, 2001) suggests an account of scientific progress based on a selectionist analysis, presenting social contingencies and individual bias as selective pressures. According to him, a Darwinian selection process filters superior theories from those which are inadequate.

Kitcher (1993) rather suggests that scientific progress is a change in consensus practice resulting from social and psychological processes which lead reliably to the truth. Theories are thus filtered by a social dynamic which selects theories according to the quality of their logical formulation.

Kitcher (1988), in fact, doubts that a Darwinian selection process of the type suggested by Hull can add anything to explanations of the process of advancement of science.

This memoir will try to determine whether this objection from Kitcher is sound.

In this respect, a detailed analysis of Hull's approach will be necessary to understand how he justifies the link between scientific practice and selection processes. A comparison will then be established with Kitcher's approach to test the strength and the need for such a link and to explain Kitcher's objections. This comparative analysis will then allow us to specify the advantages and disadvantages of each approach to determine if a selectionist analysis is more promising than a non-selectionist account to explain scientific progress.

Keywords: Philosophy - Epistemology - Science - Selection

# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>6</b>
<b>Chapitre 1 La science comme processus de sélection</b>	<b>9</b>
<b>Le processus de sélection naturelle</b>	<b>11</b>
Les composantes de la sélection	11
Individuation	18
<b>Généralisation du processus de sélection</b>	<b>24</b>
<b>Le processus de sélection conceptuelle</b>	<b>25</b>
Réplication	27
Interaction	32
Interaction conceptuelle	33
Interaction sociale	38
Comment l'interaction rend-elle la réplication différentielle ?	44
<b>Résumé et conclusion</b>	<b>50</b>
<b>Chapitre 2 Examen comparatif des avantages d'une analyse sélectionniste de la science</b>	<b>52</b>
<b>Introduction</b>	<b>52</b>
<b>Motivations communes</b>	<b>54</b>
<b>Le contenu des sciences</b>	<b>57</b>
La pratique scientifique selon Kitcher	57
Comparaison à Hull	59
<b>Les fins des sciences</b>	<b>60</b>
L'évolution des buts scientifiques	60
La vérité significative	62
Opposition à Laudan	63
Comparaison à Hull	65
Conclusion	68
<b>La notion de progrès</b>	<b>69</b>
Variétés de progrès	69
Progrès conceptuel	70
Progrès explicatif	71
Autres types de progrès	72
L'ordre du progrès	72
Le progrès comme adaptation à la réalité	73
<b>La fermeture des débats</b>	<b>76</b>
Le modèle du compromis de Kitcher	76
La révolution copernicienne en exemple	80
Opposition de Hull	81
L'argument de Kitcher	83
Réponse à Kitcher	86
<b>Le poids des données</b>	<b>89</b>
<b>Conclusion</b>	<b>92</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>95</b>

# Introduction

Les philosophes des sciences David Hull et Philip Kitcher présentent tous deux une description de ce que sont les sciences (en particulier du progrès qui les anime) qui tient compte autant de l'articulation logique des théories que de leur dynamique sociale. Ceci les distingue de la majorité des philosophes des sciences les ayant précédés qui ne s'intéressait qu'à la structure logique des assertions scientifiques. Or ce genre d'analyse semble insuffisant pour expliquer *comment* les sciences progressent.

Hull (1988a, 2001) tente de rendre compte du progrès scientifique par le biais d'une analyse sélectionniste, en s'appuyant sur les contingences sociales et les biais individuels en tant que pressions de sélection. Pour lui, un processus de sélection de type darwinien filtre les théories supérieures des théories inadéquates.

Kitcher (1993) présente plutôt le progrès scientifique comme un changement de consensus résultant de processus sociaux et psychologiques qui mènent de manière fiable à la vérité. Les théories sont ainsi filtrées par une dynamique sociale qui sélectionne les théories selon la qualité de leur articulation logique.

Kitcher (1988) exprime un doute à l'idée qu'un processus de sélection darwinien du type suggéré par Hull puisse ajouter quoi que ce soit à une explication du processus d'avancement des sciences.

Ce mémoire tentera d'établir si la critique de Kitcher est fondée.

Dans cette optique, ce mémoire sera divisé en deux chapitres : le premier présentera une analyse détaillée de l'approche de Hull, afin d'examiner comment il justifie le lien qu'il établit entre la pratique scientifique et un processus de sélection.

Plus précisément, ce premier chapitre débutera par un examen des travaux de Hull sur l'évolution biologique. Deux points importants se démarquent de son étude :

1. Réplicateurs et interacteurs (termes qui seront définis dans le chapitre) ont chacun un rôle qui leur est propre, chacun étant d'importance égale dans le processus de sélection naturelle.
2. Les espèces biologiques doivent être traitées comme des entités historiques au même titre que les individus.

Ces éléments de sa conception du processus de sélection naturelle en biologie orientent sa conception de l'évolution des sciences et prendront donc une place prépondérante dans la deuxième partie de ce chapitre.

Cette deuxième partie est en effet dédiée à l'exploration du processus darwinien qu'offre Hull pour expliquer le progrès scientifique. Elle s'intéressera d'abord aux conditions de généralisation du processus de sélection naturelle, lesquelles permettent son application à d'autres domaines que la biologie selon Hull. L'examen du processus de sélection conceptuelle suggéré par Hull formera le reste du chapitre. Il y sera donc question en premier lieu des réplicateurs conceptuels, que Hull identifie aux concepts et modèles scientifiques principalement. L'identification des interacteurs, les scientifiques eux-mêmes selon lui, suivra. La nature de leurs interactions devra alors être précisée, pour tenir compte autant des interactions

sociales des scientifiques entre eux que des interactions conceptuelles des scientifiques avec les divers concepts, théories et modèles auxquels ils ont accès.

Ces prémisses étant établies, le deuxième chapitre fera le contraste avec l'approche de Kitcher pour tenter d'expliquer le désaccord de ce dernier et pour tester la force et la nécessité du lien que suggère Hull entre pratique scientifique et processus de sélection. Je comparerai systématiquement dans ce second chapitre l'approche des deux auteurs pour établir laquelle offre la solution la plus appropriée pour chaque point d'opposition.

Ceci me permettra de préciser les avantages et les désavantages uniques à chacune des approches pour déterminer si une analyse sélectionniste est plus prometteuse qu'une analyse non-sélectionniste pour rendre compte du progrès scientifique.



# **Chapitre 1**

## **La science comme processus de sélection**

Ce chapitre vise à clarifier comment David Hull conçoit l'évolution de la science en élaborant d'abord comment il conçoit l'évolution biologique. Sa compréhension du processus de sélection naturelle en biologie, le mécanisme expliquant comment une espèce peut se modifier de manière apparemment progressive au cours du temps, est en effet centrale pour comprendre sa compréhension de l'évolution des sciences.

Suivant en ce sens de nombreux autres auteurs dont notamment Popper (1972) et Campbell (1974), Hull (Hull, Langman et Glenn 2001, p. 511 et 513) voit dans le processus de sélection naturelle en biologie un simple exemple d'un processus beaucoup plus général, expliquant non seulement l'évolution des être vivants, mais également l'évolution de plusieurs autres phénomènes dont les sciences. À titre d'exemple, il perçoit avec Langman, un immunologue, et Glenn, une spécialiste de l'analyse comportementale, (Hull, Langman et Glenn 2001, p. 518 à 521) l'effet de ce processus général d'évolution dans le fonctionnement du système immunitaire : un virus efficace représente une cible de choix pour les lymphocytes qui lui sont adaptés. Ceux-ci auront un plus grand succès reproductif grâce à la présence de ce virus et évolueront plus rapidement pour s'y adapter toujours plus. Le système immunitaire contiendrait donc plusieurs espèces de lymphocytes toujours en évolution.

De même, ces trois auteurs fournissent d'autres exemples du fonctionnement de ce processus de sélection évolutive : le développement neuronal (dont ils ne font pas

l'analyse<sup>1</sup>), le comportement opérant (Hull, Langman et Glenn 2001, p. 521 à 526) et, surtout, le développement conceptuel en science auquel Hull porte un intérêt particulier et dont il sera question dans la seconde partie de ce chapitre.

*« Because selection processes were first worked out in gene-based biological evolution, the temptation is to take it as a standard and compare other candidates to it, but such a strategy would be biased. Historical precedence does not guarantee conceptual priority. » (Hull, Langman et Glenn 2001, p. 513)*

Hull suggère donc un examen détaillé de ce processus de sélection pour en offrir un portrait plus général. Une telle description n'a pas uniquement pour but de permettre son application à d'autres domaines que la biologie. Elle vise également une amélioration de notre compréhension de l'évolution biologique. En effet, pour lui, seule une analyse plus générale permettra de clarifier les ambiguïtés que contient la théorie de l'évolution biologique.

De plus, c'est en biologie que le processus de sélection a été le plus étudié. Une bonne compréhension du processus de sélection naturelle et des problèmes conceptuels auxquels fait face la théorie de l'évolution biologique est donc un bon point de départ pour cette analyse générale.

La première partie de ce chapitre sera ainsi consacrée à l'analyse que Hull présente de l'évolution biologique (dans Hull 1978, 1980, 1988a, 1988b et 2001 et dans Hull, Langman et Glenn 2001). Il sera principalement question des composantes que Hull discerne dans le processus de sélection naturelle et de l'individuation des

---

<sup>1</sup> Ils citent tout de même à cet effet Edelman 1987 et Quartz & Sejnowski 1997.

entités en jeu dans ce processus, deux points centraux de son argumentation. Il sera ensuite possible de généraliser ce processus à d'autres formes d'évolution pour finalement l'appliquer à l'évolution des sciences.

## **Le processus de sélection naturelle**

### **Les composantes de la sélection**

Hull s'oppose (Hull 2001, p. 13 à 21 ; Hull 1980) à la hiérarchie qui est présentée traditionnellement en biologie comme étant à la source du processus évolutif. Cette hiérarchie se divise en plusieurs niveaux : les gènes, les organismes, les groupes parents, les populations, les espèces, ... L'évolution des espèces serait dans cette conception le produit de la variation génétique et phénotypique des organismes, de leur sélection différentielle et de l'héritabilité.

Plus précisément, elle serait selon Lewontin (1968, 1970) le résultat de trois principes :

1. La variation phénotypique : Différents individus d'une population possèdent des morphologies, des physiologies et des comportements différents.
2. La reproduction différentielle (*fitness*) : Des phénotypes différents ont des taux de survie et de reproduction différents dans différents environnements.
3. L'héritabilité : Il y a corrélation entre parents et rejetons dans la contribution de chacun aux futures générations.

Dans son texte sur les unités de sélection (Lewontin 1970), Lewontin admet cette hiérarchie d'emblée, mais reconnaît que la sélection naturelle opère à différents niveaux de la hiérarchie.

*« The generality of the principles of natural selection means that any entities in nature that have variation, reproduction, and heritability may evolve. »*  
*(Lewontin 1970, p. 1)*

Selon lui, ce ne sont pas seulement les organismes qui pourraient évoluer par le biais de la sélection naturelle, mais aussi les cellules et même les molécules. De même, les populations aussi montrent des signes d'évolution. Lewontin tient toutefois à conserver la division hiérarchique traditionnelle et voit là différentes formes d'évolution, l'une opérant sur les organismes alors qu'une autre opère sur les cellules ou les populations. Une division nette persiste entre chaque niveau.

Pour Hull, un seul processus est en jeu et il est important de le comprendre. Ces divisions sont selon lui fondées sur une conception trop anthropomorphique de la vie (Hull 2001, p. 14). L'exemple d'un organisme qui vient promptement en tête est toujours celui d'un vertébré adulte, soit un organisme qui nous est proche. Les vertébrés ne représentent pourtant qu'une très faible partie du vivant. De fait, les organismes unicellulaires ont dominés la planète sans opposition pendant près de 3 milliards d'années. « Hence, it seems strange to pick even insects as the paradigmatic organisms, let alone vertebrates. » (Hull 2001, p. 15)

C'est pourtant à partir de ces organismes proches de nous qu'ont été définis les organismes et les espèces. Les organismes sont ainsi perçus comme « des corps discrets bien organisés qui passent par des cycles de vie et meurent » (traduction libre de la définition présentée par Hull 2001, p. 13). Mais l'individuation des organismes n'est pas toujours aussi simple.

Plusieurs auteurs remettent ainsi en question cette définition<sup>2</sup>. Janzen (1977), par exemple, conclut de ses observations des fleurs de pissenlit qu'une fleur individuelle n'est pas en fait un individu du point de vue de l'évolution, contredisant ainsi la définition donnée ci-haut. L'individu qui évolue (l'individu évolutif ou *EI*) serait plutôt un large regroupement de ces fleurs. La multiplication des fleurs de pissenlit par apomixie (une forme de reproduction asexuelle où seul le code génétique de la plante mère est transmis produisant, de ce fait, un clone de la plante mère) ne serait alors plus la reproduction de plusieurs individus, mais bien la croissance d'un seul, plus englobant, un peu comme la multiplication de nos cellules mène à notre croissance et non à notre reproduction. « In effect, the EI dandelion is a very large tree with no investment in trunk, major branches, or perennial roots. » (Janzen 1977, p. 587) C'est cet individu qui se reproduit et qui doit donc être considéré comme un individu évolutif de l'avis de Janzen.

Janzen pointe ici un point central du débat sur l'individualité. Un individu peut être reconnu de manière relativement simple pour les organismes qui se reproduisent de manière sexuée, mais l'individuation devient beaucoup plus complexe si la reproduction est asexuée (voir Wilson 1999 pour un examen plus détaillé de cette question). Comment distinguer la croissance de la reproduction dans ces cas ? Dans notre conception anthropomorphique de l'individu, si deux cellules qui résultent d'une mitose s'éloignent l'une de l'autre, il faut affirmer qu'il y a eu reproduction. Mais si celles-ci demeurent en contact, ce serait une simple croissance. « Thus, the

---

<sup>2</sup> Hull cite en exemple Bonner 1974, Thomas 1974, Janzen 1977, Dawkins 1982 et Jackson et al. 1986.

distinction between growth and reproduction that makes so much sense for “higher” organisms makes little sense in such cases. » (Hull 2001, p. 17)

De même, selon Hull, la définition des espèces est aussi anthropomorphique. Elles sont souvent conçues comme « des groupes d’organismes similaires qui s’accouplent et produisent des rejetons également similaires » (Hull 2001, p. 13). Or l’accouplement n’est le mode de reproduction que d’une maigre proportion des espèces vivantes qui n’est d’ailleurs apparue que très récemment dans l’histoire de notre planète. Doit-on comprendre que les organismes asexuels ne peuvent pas être divisés en espèces ? Ou qu’ils évoluent par un processus différent ?

Qui plus est, cette hiérarchie suggère une distinction claire entre les éléments constitutifs du processus de sélection : gènes, organismes et espèces. Ce qui est sélectionné fait pourtant l’objet de vifs débats. Certains, comme Dawkins (1996), prétendent que les gènes sont la seule unité de sélection alors que d’autres, comme Ayala (1978), affirment plutôt que seuls les organismes sont actifs dans le processus.

Comment résoudre tous ces débats ? Hull propose une nouvelle hiérarchie. « If evolutionary theory is to be truly adequate it must apply to all sorts of organisms, not just those organisms most like us. » (Hull 2001, p. 15) Il suggère donc d’abandonner la tradition essentialiste qui remonte à Aristote (*Métaphysique*, livre 6) et qui identifie les organismes et les espèces selon leurs essences, c’est-à-dire selon des propriétés qui leurs seraient propres. Bien que potentiellement utile, cette identification ne prend pas en compte les notions tirées de notre compréhension de l’évolution des espèces. Hull préfère précisément identifier les composantes de la sélection en se fondant sur notre compréhension contemporaine de l’évolution des espèces.

Le travail de Dawkins (1976) est un pas dans la bonne direction selon Hull. Dawkins distingue deux types d'entités : les répliqueurs, situés au cœur du processus évolutif, et les véhicules, qui sont porteurs des premiers et leur résultat.

*«Les unités de base de la sélection naturelle, les choses fondamentales qui survivent ou n'arrivent pas à survivre, qui forment les lignées de copies identiques avec des mutations occasionnelles dues au hasard sont qualifiées de répliqueurs. Les molécules d'ADN sont des répliqueurs [...] elles s'assemblent généralement pour former de grandes machines à survie ou « véhicules ». Les véhicules que nous connaissons le mieux sont des corps individuels tels que les nôtres. Un corps n'est pas un répliqueur; c'est un véhicule. » (Dawkins 1996, p. 339)*

Les répliqueurs seraient donc des entités capables de se copier elles-mêmes. Les véhicules seraient plutôt le résultat de l'action de ces gènes. Ce sont eux qui interagissent directement avec l'environnement pour les gènes. L'organisme est ici l'exemple le plus évident, mais Dawkins admet également les réalisations de ces organismes, ce qu'il nomme le phénotype étendu (Dawkins 1982).

Hull, bien qu'en accord avec le concept de répliqueur, avance deux objections à l'idée de véhicules (Hull 2001, p. 27 à 29 et 46 à 48). D'abord, le terme véhicule est un terme péjoratif qui suppose une passivité qui représente mal son objet (Hull 2001, p. 29 et 48). Le génome à lui-seul ne peut rien produire et il n'est donc pas complètement aux commandes du processus comme le propriétaire d'un véhicule le serait. L'interaction environnementale est nécessaire pour que la reproduction soit

différentielle. Interaction et réplication doivent donc être mises sur un pied d'égalité dans le processus.

De plus, Hull s'objecte à l'idée que les gènes ne soient que des réplicateurs et qu'ils ne puissent être des interacteurs (Hull 2001, p. 27-28 et 46-48). Les gènes sont situés dans un environnement cellulaire avec lequel ils interagissent directement pour produire des protéines. Il y a donc bien interaction au niveau des gènes. Par conséquent, si les gènes peuvent bien être présentés en tant que réplicateurs, ils devraient aussi être présentés comme véhicules, ce que n'accepte pas Dawkins qui divise complètement ces entités et leur rôle.

Pour ces raisons, Hull préfère le terme *interacteur* pour identifier l'entité qui est en interaction avec l'environnement. En nommant ainsi les entités actives selon la partie du processus dans lequel elles se mettent en action, Hull s'assure d'une correspondance parfaite entre ce processus et ses parties. « My claim is that the regularities that elude characterization in terms of genes, organisms and species can be captured if natural phenomena are subdivided differently: into replicators, interactors and lineages. » (Hull 2001, p. 21)

Plus précisément, Hull définit ces deux premières entités ainsi (Hull 2001, p. 22) :

- Réplicateurs : Entités qui passent leur structure largement intacte d'une réplication à l'autre.
- Interacteurs : Entités qui interagissent en tant que tout cohésifs avec leur environnement de manière à rendre la réplication différentielle



*« Thus, selection can be characterized generally as any process in which differential extinction and proliferation of interactors causes the differential perpetuation of the replicators that produced them. » (Hull 2001, p. 22-23)*

Conçu ainsi, le processus de sélection est réduit à une relation causale entre les entités qui le compose. La question de l'identification de l'unité de sélection ne se pose plus<sup>3</sup>. Le processus étant divisé en deux rôles d'importance égale, on retrouve deux unités en action, les unités de réplication et les unités d'interaction. De plus, les niveaux où s'opère la sélection ne sont plus limités. Les gènes peuvent agir autant à titre de réplicateurs qu'à titre d'interacteurs. De même, les organismes ne sont pas limités au rôle d'interacteur et pourraient, s'ils remplissent les conditions suffisantes (un phénomène rare sans doute mais non impossible), agir comme réplicateurs. De fait, les définitions de Hull étant fonctionnelles, toute entité remplissant les conditions spécifiées peut être conçue comme un réplicateur ou un interacteur, ouvrant ainsi la voie à l'application du processus à d'autres domaines que la biologie.

Il importe donc de préciser ces conditions. La plus fondamentale d'entre toutes est sans aucun doute l'individualité. « Everything involved in selection processes and everything that results from selection are spatiotemporal particulars - individuals. » (Hull 1988b, p. 136) Seul un individu peut agir comme réplicateur ou interacteur. L'individuation de ces entités est donc primordiale et doit être clarifiée. C'est ce dont il sera question dans la prochaine section.

---

<sup>3</sup> Pour plus de détail sur ce débat, voir Lloyd 2001.

## **Individuation**

Pour bien comprendre la question de l'individuation et comment Hull se distingue à ce propos, il faut comprendre d'où provient une grande part de nos intuitions sur la question. La Métaphysique d'Aristote offre un point de départ idéal.

Si un organisme ayant tous les traits d'un lion naît d'une girafe, est-il un lion ou une girafe ? Depuis Aristote (voir entre autre le livre Zeta de son *Métaphysique* (2008)), la réponse à cette question semblait claire – il s'agit d'un lion puisqu'il en a toutes les propriétés. Pour Aristote en effet, un organisme possède une *essence*, c'est-à-dire certains attributs qui font de lui ce qu'il est, indépendamment de son histoire. Les biologistes et taxinomistes ont par conséquent longtemps considéré que les espèces étaient des classes d'individus, rassemblés selon la similarité de leurs propriétés. Une espèce peut donc être définie selon ces caractéristiques.

S'inspirant de Ghiselin (1966, 1974), Hull préfère concevoir les espèces comme des individus, des entités historiques. Un organisme est l'exemple paradigmatique d'un individu selon lui. Un organisme occupe un espace précis dans l'espace et le temps et est continu dans le temps ; c'est une entité historique en ce sens. Sa forme et même sa substance (comprise ici comme la matière qui le compose) peuvent changer entièrement au cours de son existence. Il n'y a rien en lui qui puisse être considérée comme une essence. Néanmoins, tant que l'organisme maintient son organisation interne, il demeure le même individu. S'il venait à mourir et qu'un organisme parfaitement similaire venait à naître, les deux organismes seraient distincts, deux individus et non un seul. Dans cette perspective, les organismes, et par extension les

individus, sont identifiés en fonction de leur continuité historique et de leur unité et non en fonction de leurs similarités<sup>4</sup>.

Au contraire, les classes sont fondées entièrement sur leur définition. Elles sont un regroupement d'entités ayant des propriétés similaires. Elles pourraient donc sembler correspondre davantage à ce que sont les espèces, un regroupement d'organismes similaires. « Given our relative size, period of duration and perceptual acuity, organisms appear to be historical entities, species appear to be classes of some sort, and genes cannot be seen at all. » (Hull 1978, p. 337) Mais cette apparence est remise en question par la théorie darwinienne selon Hull.

*« ... if species evolve as gradually as Darwin claimed, then such definitions are necessarily impossible. Any definitional lines drawn to subdivide a gradually evolving lineage into successive species are inherently arbitrary. » (Hull 1988a, p. 214)*

Son argument est plus précis dans son premier texte sur l'individualité :

*« The point I wish to argue is that genes, organisms and species, as they function in the evolutionary process, are necessarily spatiotemporally localized individuals. They could not perform the functions which they perform if they were not. » (Hull 1978, p. 337)*

---

<sup>4</sup> Une conséquence de cette approche est que le nom des espèces doit être perçu comme un nom propre (Ghiselin 1966, 1974) qui est assigné par un acte de baptême en quelque sorte. Il ne peut s'agir d'un nom commun qui pourrait être associé à une définition puisque les propriétés de l'individu peuvent changer totalement au cours de son histoire.

Il est intéressant de noter que plusieurs auteurs acceptent maintenant la nature historique des entités en action dans le processus évolutif (voir entre autres Ghiselin 1974 et Gould et Lloyd 1999), et ce, même s'ils ne le reconnaissent pas explicitement. C'est le cas entre autres pour Dawkins (1976) pour qui la sélection n'opère qu'au niveau des gènes. Selon lui, ce sont les gènes qui sont sélectionnés par les diverses pressions qu'exerce l'environnement sur l'organisme. Ce ne sont qu'eux qui sont sujets à la sélection.

Son argument pour s'opposer à une sélection à un autre niveau, au niveau des espèces par exemple, affirme que seuls les gènes conservent leur cohésion suffisamment intacte au cours du temps pour pouvoir agir comme unité de sélection. Il reconnaît du coup que les espèces sont des entités historiques qui se modifient dans le temps, trop pour demeurer cohésives en fait. Ce ne serait donc pas la similarité plus ou moins grande qui existe entre les organismes constituant l'espèce qui importe pour déterminer ce qui est sélectionné, mais bien à quel point la cohésion de l'espèce varie dans le temps, un point qui prend pour acquis que les espèces sont des entités historiques. « Even if entire species are not sufficiently well integrated to function as units of selection, they are the entities which evolve as a result of selection at lower levels. The requirements of selection at these lower levels place constraints on the manner in which species can be conceptualized. Species as the results of selection are necessarily lineages, not sets of similar organisms. » (Hull 1978, p. 342-343)

Ce point est important. Pour Hull, ce qui unit les organismes d'une espèce n'est pas leur similarité, mais bien la descendance dans le temps, c'est-à-dire leur continuité. « ...on the historical entity interpretation, similarity is a red herring. It is

not the issue at all. What really matters is how many organisms are involved and how much the internal organization of the species involved is disrupted. » (Hull 1978, p. 348)

En effet, l'individuation des espèces se ferait d'une manière similaire à celle des organismes. Ce qui permet de dire qu'un organisme demeure le même, malgré des changements radicaux au cours de sa vie, est sa continuité. Hull identifie quatre scénarios possibles pour l'identification d'un organisme. Ces scénarios sont résumés dans la figure suivante (Hull 1978, p. 345) :

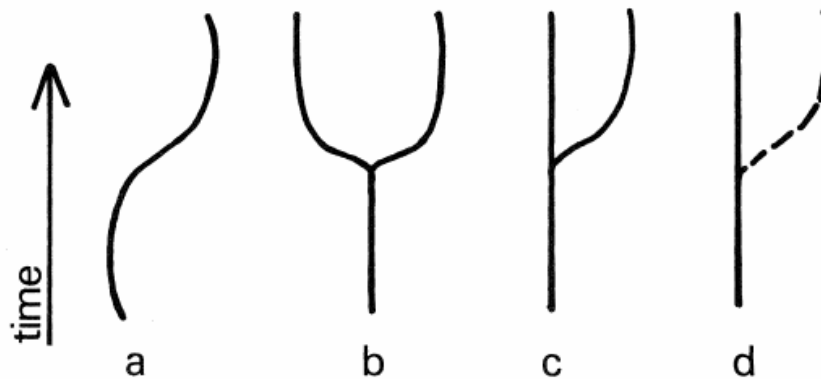


Figure 1: Diagrams which can be interpreted alternately as organisms undergoing ontogenetic change and the production of new organisms and as species undergoing phylogenetic change and speciation.

Dans le premier cas (a), un seul organisme subit une modification majeure au cours de sa vie. Aussi dissimilaires que soient la chenille et le papillon par exemple, la continuité de l'organisme nous assure qu'il s'agit d'un seul individu. Le cas b est mieux représenté par la fission d'une paramécie. La première paramécie disparaît lors de cette fission pour laisser la place à deux nouvelles paramécies, distinctes de la premières. Les cas c et d représentent un organisme qui se sépare d'un autre (pour c, le nouvel organisme a la même taille que le parent dès le départ ; pour d, il est au départ beaucoup plus petit). Dans tous les cas, les biologistes déterminent si

l'individu persiste ou disparaît en analysant les modifications subies. « The relevant consideration is how much of the parent organism is lost and its internal organization disrupted. » (Hull 1978, p. 345)

La situation est parfaitement identique lors de l'identification des espèces selon Hull. « If species are historical entities, then the same sorts of considerations which apply in the individuation of organisms should also apply to them, and they do. » (Hull 1978, p. 346-347) Il faut toutefois d'abord reconnaître que ce sont les lignées d'espèces qui évoluent et non les espèces particulières elles-mêmes. « Significant evolutionary change can take place only through a series of successive species, not within the confines of a single species. » (Hull 1978, p. 347) Avec cette condition en tête, la question n'est plus de déterminer si une espèce est suffisamment différente de la précédente pour qu'elle puisse être considérée une nouvelle espèce, elle est plutôt de déterminer si une lignée se poursuit ou se divise, c'est-à-dire s'il y a continuité ou non. Les scénarios de la figure 1 s'appliquent donc tout aussi bien aux lignées d'espèces et posent les mêmes problèmes d'individuation. L'individuation d'une lignée se fait selon l'organisation interne de cette espèce et non selon sa similarité.

La similitude entre les notions d'organisme et d'espèce peut d'ailleurs être aperçue plus directement. De la même manière qu'un individu ne peut réapparaître après sa mort, une espèce ne peut réapparaître après son extinction. C'est une impossibilité qui ne peut s'expliquer si les espèces sont conçues comme des classes, car la possibilité de voir une espèce réapparaître demeure une possibilité logique dans ce cas. En réalité, il importe peu qu'une espèce parfaitement similaire aux baleines à bosse naisse d'une espèce particulière de bélugas. Les biologistes n'identifieront la

similitude qu'à une coïncidence et considéreront la nouvelle espèce comme un descendant des bélugas lors de leurs études. Si la lignée originelle des baleines à bosse venait à s'éteindre, c'est l'espèce en entier qui serait éteinte, et ce, malgré la présence de cette autre lignée similaire tirée des bélugas.

Concevoir les espèces comme des individus permet ainsi de corriger certaines anomalies en biologie. L'utilisation de la notion de spécimen type en taxinomie par exemple est difficile à justifier si les espèces sont considérées comme des classes. Le spécimen type d'une espèce est un individu particulier de cette espèce qui est utilisé pour l'identifier. Le lion Simba peut par exemple être utilisé pour représenter son espèce. Mais Simba est un individu très particulier. Il s'agit d'un jeune lion qui n'a pas encore de crinière par exemple. Peut-il vraiment être considéré représentatif ? Les taxinomistes ne se posent en fait jamais cette question. Le spécimen n'a pas à avoir tous les traits représentatifs de l'espèce pour eux. Ces traits étant très variables au cours d'une vie, il serait impossible de tous les combiner en un seul individu parfaitement représentatif. Le spécimen est plutôt celui qui donne son nom à l'espèce. C'est fréquemment le premier spécimen observé par exemple. L'identification est donc faite de manière historique. « On the class interpretation, one would expect at the very least for a type specimen to have many or most of the more important traits characteristic of its species, but on the historical entity interpretation, no such similarity is required. » (Hull 1978, p. 351-352) Cette dernière interprétation cadre donc mieux avec la pratique taxinomique.

## Généralisation du processus de sélection

L'analyse qui précède s'est jusqu'ici limitée à l'action du processus de sélection en biologie. Hull est toutefois prudent de ne limiter aucune des entités étudiées à ce domaine. Ainsi, répliqueurs, interacteurs et lignées sont des entités qu'il définit de manière fonctionnelle, et qui sont conséquemment indépendantes de tout domaine d'application.

Hull conçoit les répliqueurs comme des porteurs d'information pouvant être copiés (Hull, Langmann & Glenn 2001, p.514-515). C'est pourquoi les conditions de la réplication sont difficiles à remplir. Plus une entité est inclusive, plus elle contient d'information et plus elle devient difficile à copier intégralement. Néanmoins, toute forme d'information peut remplir ce rôle. La notion d'information est donc centrale au processus. « If we are to have an adequate conception of selection, progress in our understanding of information *must* be forthcoming. » (Hull, Langmann & Glenn 2001, p.515) Hull lui-même n'offre toutefois aucune théorie de l'information pour soutenir sa thèse.

Il précise toutefois sa conception du processus de sélection qui se diviserait en trois phases selon lui :

*« ... we define selection as repeated cycles of replication, variation and environmental interaction so structured that environmental interaction causes replication to be differential. » (Hull, Langmann & Glenn 2001, p. 513)*

Bien que Hull identifie la variation comme un pré-requis du processus n'en faisant pas partie intégrante, il reconnaît son importance dans l'explication sélectionniste. « First and foremost, the variations that function in selection processes



of all sorts are caused – *totally* caused. [...] The task is to describe the sorts of causes that produce this variation. » (Hull, Langmann & Glenn 2001, p. 513) Ceci est d'autant plus important qu'une très grande variation est nécessaire. Les processus de sélection sont en effet très peu efficaces en ceci que de très nombreuses variations sont de pures pertes qui ne sont pas sélectionnées.

L'explication sélectionniste reposerait donc en partie sur l'identification des causes de la variation. Les deux autres phases du processus, celles qui occupent toute l'attention de Hull, réplication et interaction, fourniraient le reste de l'explication. La tâche dans ce cas est d'identifier les répliqueurs et les interacteurs et de fournir les mécanismes qui sont à l'origine de leur réplication et de leur interaction. Finalement, il faut identifier ce qui permet à l'interaction de rendre la réplication différentielle, c'est-à-dire déterminer ce qui permet à une unité quelconque d'être favorisée par rapport à une autre lors de l'interaction avec l'environnement.

Les sections suivantes exploreront les détails de chacune de ces étapes du processus afin de s'assurer qu'ils sont bien présents dans l'évolution conceptuelle et de mieux comprendre leur fonctionnement.

## **Le processus de sélection conceptuelle**

Selon Hull, ce sont donc deux éléments qui, lorsqu'il y a variation, sont à la source de toute forme de sélection naturelle : la réplication et l'interaction. L'application de ces éléments à la question du changement conceptuel est ce qui nous intéressera maintenant.

De toute évidence, la théorie de l'évolution par sélection naturelle ne peut s'appliquer littéralement à la science. Il serait en effet surprenant que les concepts et

théories développés par les scientifiques s'inscrivent dans nos gènes. De plus, « ... relative to the generation-time of our species, conceptual change has occurred much too rapidly for changes in gene frequencies to have played a significant role. Hence, conceptual change in science may be a selection process, but it cannot be gene-based. » (Hull 1988b, p. 124)

Si ce n'est de manière littérale alors, qu'est-ce qui permet de deviner un processus de sélection en opération dans le progrès scientifique ? Hull discerne ce processus dans l'interaction sociale et conceptuelle qu'il perçoit entre les scientifiques et dans l'apparente réplique des idées et des concepts qu'ils utilisent.

Il cherche en fait à concilier deux points de vue épistémologiques opposés : l'internalisme, selon lequel les choix théoriques des scientifiques sont basés sur le poids des données et la solidité des arguments, et l'externalisme, selon lequel ces choix sont le résultat de forces sociales variées et d'intérêts personnels. L'internalisme a longtemps dominé notre conception des sciences et a été défendu avec vigueur par les empiristes logiques dont Carnap (1934, 1985) et Hempel (1965, 1966). Elle a toutefois été fondamentalement remise en doute par des auteurs tels que Kuhn (1970) et Latour et Woolgar (1986) qui défendaient au contraire l'externalisme.

Hull considère pour sa part que les aspects conceptuels du développement scientifique, c'est-à-dire l'argumentation et l'expérimentation, et ses aspects sociaux doivent être mis sur un pied d'égalité. Cette conciliation entre des points de vue apparemment opposés se réalise de manière toute naturelle dans une conception sélectionniste du progrès scientifique selon Hull. Les aspects sociaux et conceptuels

sont alors perçus comme deux types d'interaction possibles entre les idées et leur environnement.

Il faut toutefois mieux identifier les répliqueurs et les interacteurs pour clarifier ce point. Les deux prochaines sections chercheront à présenter ce qui constitue la réplification et l'interaction dans le développement conceptuel des sciences.

### **Réplification**

La réplification est fondée sur l'action d'une unité simple : le répliqueur. Je tenterai dans cette section de préciser la nature de ce répliqueur en science et de développer comment se produit la réplification selon Hull.

Plus intéressé par l'évolution des sciences que par l'évolution culturelle, Hull fait souvent référence aux modèles scientifiques tels que les conçoit Giere (1988) comme unité de réplification. Hull se distingue ainsi de Dawkins (1976) qui cherche à expliquer non seulement la science, mais également toute forme de croyance à l'aide de la notion de répliqueur.

Dawkins nomme ces répliqueurs les *mèmes* (1976, chapitre XI). Il s'agirait d'une « unité d'imitation » (Dawkins 1976, p. 261) ou encore d'un « élément de comportement ou de culture transmis par imitation ou de manière non-génétique. » (traduction libre du dictionnaire Oxford à l'entrée « meme »). L'imitation serait en effet le principal moyen de copie des mèmes (Blackmore 1999, p. 4-8). Tout ce qui pourrait être imité pourrait donc être considéré comme un répliqueur conceptuel. Mais ces définitions laissent la nature des mèmes indéfinie.

Dawkins d'ailleurs demeure très imprécis sur la question. Il présente les mèmes comme des « idées » de toutes natures, soient-elles religieuses, stylistiques,

scientifiques ou autres. Mais il s'intéresse peu à l'individuation de ces entités qui varient pourtant beaucoup quant à leur degré d'inclusion. Il voit même d'un mauvais œil les variations qui existent entre les copies d'un même mème (1976, p. 264-266). Chaque individu comprend en effet très souvent les idées des autres à sa propre manière, ce qui semble aller à l'encontre de la fidélité de copie, une qualité essentielle à tout répliqueur selon lui. Pour se sortir de cette impasse, il évoque l'idée que, tout comme les gènes qui ne peuvent pas être définis de manière trop rigide puisqu'ils ne peuvent être liés de manière unique à un trait, les mèmes doivent avoir des frontières floues.

*« Un mème-idée pourrait être défini comme une entité capable d'être transmise d'un cerveau à un autre. Le mème de la théorie de Darwin forme donc la base essentielle de l'idée commune à tous les cerveaux qui comprennent la théorie. »  
(Dawkins 1976, p. 266).*

Une telle précision introduit malheureusement une circularité : ce qui définit le mème en tant qu'unité de répliqueur est ce qui le rend capable de se répliquer, c'est-à-dire d'être transmis.

Hull n'utilise que rarement la notion de *mème* présentée par Dawkins (1976, chapitre XI) et mentionne plus fréquemment les concepts et modèles scientifiques à titre de répliqueurs, incluant dans ces catégories les diverses croyances et méthodes utilisées par les scientifiques (voir Susan Blackmore 1999 pour une version contemporaine de la mémétique).

Hull est malgré tout en accord avec Dawkins. « Just as biological evolution does not require atomistic genes mapping isomorphically onto atomistic phenotypic characters, conceptual evolution does not require atomic sentences that map neatly onto atomic states of affair. » (Hull 1988a, p. 443) Contrairement à Dawkins cependant, il revendique la variation des réplicateurs comme une partie fondamentale du processus.

En effet, pour Hull, c'est la communication qui est responsable de la réplication et non seulement l'imitation. L'imprécision du langage et des autres formes de communication devient ainsi un agent important du processus, puisqu'elle est à l'origine d'une bonne partie de la variation. Pour Hull, il n'est pas malencontreux que les réplicateurs conceptuels ne puissent pas être copiés de manière parfaitement fidèle. C'est au contraire un caractère essentiel du processus. Si le processus de copie était parfait, la variation qui est le pré-requis de tout processus de sélection serait absente.

*« From the perspective of finished knowledge, systematic ambiguity is a fault to be decried and immediately eliminated. From the perspective of knowledge acquisition as a temporal process being carried on by fallible human beings whose careers have an inevitable temporal limit, it may be an evil, but it is at the very least a necessary evil. In fact, I find that such equivocation in science is not in the least evil but a powerful method of conceptual improvement. Often, I was forced to conclude that the standards dictated by philosophers of science, if taken literally, would destroy the very mechanisms that produce the characteristics of science that philosophers value so highly. » (Hull 1988a, p.7)*

Cette opposition à Dawkins et aux philosophes des sciences est importante. Les philosophes des sciences auxquels Hull fait référence ici sont principalement les internalistes pour qui les théories sont des classes liées entre elles par des liens d'inférence. Une théorie possède une essence et peut être définie. C'est d'ailleurs à l'essence du Darwinisme que Dawkins lie le même dans sa précédente citation. La théorie, dans cette perspective, possède un domaine d'application précis et s'applique à ce domaine par de simples déductions logiques. Et les lignées de scientifiques sont établies en fonction de la similarité conceptuelle qui existe entre les points de vue de chacun.

Pour Hull, tout ceci ne peut être vrai que rétrospectivement : « ... conceptual systems can be made to have essences only in retrospect if one exercises maximum ingenuity and minimum historical accuracy. » (Hull 1988a, p. 207). En réalité, les concepts et théories scientifiques se modifient avec le temps. Ils sont donc des entités historiques tout comme les organismes et les espèces. Afin de bien comprendre cette évolution, il est conséquemment primordial d'individuer ces entités non selon la similarité des points de vue, mais selon les liens historiques qui existent entre elles. Ce sont les lignées qui importent au processus de sélection, pas les individus particuliers et ce sont donc elles qui doivent être identifiées.

À titre d'exemple, le Darwinisme s'est beaucoup modifié depuis Darwin. Plusieurs éléments de la théorie ont été remis en question. Darwin (1873; chapitre X) défendait l'idée que l'évolution était graduelle et nécessitait de nombreuses générations pour engendrer des modifications significatives. Plusieurs ont remis cette thèse en question. De Vries (1889, 1901) et Bateson (1894) soutenaient que

l'évolution procédait par sauts des suites de mutations marquantes. Plus récemment, Gould et Elredge (1972) ont introduits une idée similaire avec leur théorie de l'évolution par équilibre ponctué.

En fait, il n'y a pas d'entente sur ce que serait l'essence du darwinisme. Pour cette raison, ce qu'un chercheur considère essentiel peut être remis en question par un autre. Aucun élément de la théorie n'est à l'abri du changement (Hull 1988a, p. 203-207). Il n'y a pas d'essence autre que celle sur laquelle on choisit de mettre l'emphase lors de nos reconstructions historiques. Mais il s'agit alors d'un choix artificiel. Les concepts et théories scientifiques sont mieux représentés par des entités historiques que par des classes ayant une essence.

Comme toute entité historique, c'est donc par un acte instaurateur qu'une lignée de mêmes doit être identifiée. La méthode du spécimen type utilisée par les taxinomistes s'avère donc tout à fait appropriée.

C'est d'ailleurs précisément ainsi que sont souvent identifiées les théories à prime abord. Un « saint patron » de la théorie est identifié – Darwin pour le Darwinisme par exemple – et ses descendants conceptuels sont regroupés sous le même programme de recherche, un programme visant à développer cette théorie.

D'où l'importance de la priorité en science. Le premier chercheur à qui est attribué une théorie ou une idée devient le point de comparaison, l'exemplaire ou le paradigme dirait Kuhn (1970), à partir duquel la lignée conceptuelle est identifiée. Les « révolutions scientifiques » auxquelles Kuhn faisait référence ne seraient donc qu'une construction historique regroupant les chercheurs autour d'un même thème.

Il est toutefois nécessaire ici d'introduire les interacteurs scientifiques et les mécanismes d'interaction pour bien comprendre pourquoi il en est ainsi. C'est ce que je me propose de faire à la prochaine section.

### **Interaction**

Avant toute chose, il est important de bien identifier les interacteurs qui sont actifs dans le processus de sélection conceptuelle. Pour y parvenir, une distinction claire doit être établie entre les interacteurs qui nous intéressent et de purs véhicules d'information.

Campbell (1979), contrairement à Dawkins, utilisait le terme véhicule pour désigner les porteurs d'information dans le processus de sélection naturelle : les gènes. De même, les idées, concepts et théories scientifiques sont véhiculés par le biais de livres, journaux ou ordinateurs pour ne nommer que quelques-unes des possibilités. Ces moyens de communication, bien qu'ils soient matériellement impliqués dans la transmission des idées, correspondent davantage à des véhicules au sens de Campbell. Ils contiennent l'information et aident à sa propagation tout comme les gènes. Ils ne sont cependant pas des interacteurs, soit des véhicules au sens de Dawkins, puisqu'ils sont incapable d'interagir par eux-mêmes avec leur environnement.

*« Conceptual replicators cannot interact directly with that portion of the natural world to which they ostensibly refer. Instead they interact only indirectly through scientists. The ideas that these scientists hold do not produce these scientists in the way that genes produce organisms, but they do influence how they behave. » (Hull 1988a, p.434)*



Ainsi, les scientifiques seuls peuvent être considérés comme les interacteurs de la science. Ils sont ceux qui donnent leur sens aux théories, qui les interprètent, qui en déduisent les conséquences et qui interagissent avec le réel à l'aide des conclusions qu'ils en tirent afin d'expliquer un phénomène ou de tester la théorie.

*« Without scientists, no conceptual replicator could be tested, and testing is essential to science. As shorthand expression, we frequently talk about the meanings of words and sentences, but neither words nor sentences mean anything. People do. We mean something by what we say. Individual scientists are the agents of scientific change. Hence, I find the term “interactor” much more appropriate for scientists in this role than “vehicle.” » (Hull 1988a, p. 436)*

Les mécanismes par lesquels cette interaction se produit sont toutefois complexes puisqu'ils regroupent deux types d'interaction selon Hull : l'interaction conceptuelle et l'interaction sociale. Je ferai l'analyse de chacune de ces formes d'interaction à leur tour dans les deux prochaines sections.

### ***Interaction conceptuelle***

L'interaction conceptuelle est fondamentale au processus de sélection et prend la forme d'expériences visant à confirmer ou à infirmer une théorie. Popper (1972), le premier, insista sur cet aspect de la sélection des théories et présenta une analyse sélectionniste des changements conceptuels en science fondée sur les confrontations des théories à la réalité et sur leur falsification.

Cette analyse était toutefois fondée sur une conception purement internaliste des sciences, ce que Hull cherche à éviter. Le test demeure fondamental à son analyse

de la science, mais il tente de clarifier ce qui est testé pour tenir compte de l'hétérogénéité qu'il observe chez les scientifiques. D'abord, ce n'est jamais l'ensemble d'une théorie qui est testée.

*« “Mendelian genetics” is never tested against “the world.” Instead, some part of a conceptual system is tested by confronting a very limited implication of that system for some highly restricted and particularized section of the natural world... » (Hull 1988a, p. 506)*

Ensuite, le test est tiré d'une version particulière de la théorie qui ne peut pas être dite globale. « It is very unlikely that more than one scientist adheres to precisely the same global conceptual system. » (Hull 2001, p. 40) Chaque scientifique comprend en effet la théorie à sa propre manière, car les termes utilisés par les scientifiques sont couramment ouverts à l'interprétation. « In the ongoing process of science, the meanings of scientific terms are rarely perfectly clear. » (Hull 1988a, p. 296) La pensée des scientifiques est ainsi sujette à de nombreuses distorsions :

*« ... distortion is more than routine in science. It is a traditional mode of argumentation, and a mode that is not entirely counterproductive. It forces scientists to commit themselves. » (Hull 1988a, p. 289)*

Chacun produit donc sa propre interprétation, donnant lieu à une très grande variation à l'intérieur d'une même théorie.

Ce n'est ainsi jamais le même système conceptuel qui est testé, mais plutôt une version de ce système, la version à laquelle adhère le scientifique qui produit le test.

*« What makes something a “version” is not just similarity in structure. Descent is also required. Theories are best interpreted as families of models (Giere 1984), but these “families” have a necessary genealogical dimension. » (Hull 2001, p. 40)*

Pour Hull en effet, une version d'une théorie est comme un représentant particulier d'une espèce, alors que la théorie elle-même serait l'équivalent de l'espèce. De la même manière que l'espèce ne peut être réduite à un seul organisme, la théorie ne peut être réduite à une seule version, quelle qu'elle soit. Néanmoins, lors de leurs tests, les scientifiques croient naturellement que c'est la théorie globale qu'ils vérifient. Ils généralisent donc leurs résultats comme s'ils devaient être appliqués à toute la théorie. « Only tokens connected in replication sequences are differently perpetuated, but some of these term-tokens become exemplars for widely held term-types. » (Hull 1988a, p. 506)

Ceci pourrait toutefois nous entraîner à croire que la falsification des théories est impossible. Le rejet d'une version d'une théorie n'entraîne pas nécessairement le rejet de toutes ses versions. Pour Popper, cette possibilité de falsification est pourtant essentielle à la science. « In so far as a scientific statement speaks about reality, it must be falsifiable; and in so far as it is not falsifiable, it does not speak about reality. » (Popper 1959, p. 316)

Hull souligne cependant que les données empiriques peuvent résister à nos meilleures explications quelles que soient les circonstances. « Granted that all scientific theories are underdetermined by anything that might be called evidence, it does not follow from this that evidence plays no role in science whatsoever. » (Hull

1988a, p.10) Les différentes versions des théories ne sont en effet pas si différentes que les arguments qui valent pour une version ne puissent pas valoir pour une autre. Même si un biais en faveur d'une théorie est présent, la falsification demeure possible. « Our beliefs do bias how we conceptualize and evaluate our observations but not so completely that observations have no reciprocal influence on our beliefs. » (Hull 1988a, p.293-294) Ainsi, bien qu'une théorie puisse être favorisée pour une quelconque raison, ce biais n'est jamais suffisant pour déformer notre perception de la réalité lorsque celle-ci s'oppose aux affirmations théoriques.

Une idée peut donc bien être falsifiée ou remise en question. Les résultats d'expérience donnent ainsi vie à la recherche théorique en vue de produire une théorie correspondant davantage aux données. Pour reprendre l'analogie avec la sélection biologique, nos théories s'adaptent aux données empiriques.

Le poids des données laisse toutefois beaucoup de place à la spéculation. Devant des données contradictoires, une théorie peut certes être falsifiée, mais elle peut également être modifiée pour mieux représenter le phénomène récalcitrant, un phénomène que Popper considérait nuisible pour la science. Pourtant, la théorie de l'évolution elle-même s'est développée à l'aide de modifications ad hoc :

*« It has avoided extinction for so long by the only method available under such conditions-by changing. Only if one thinks that scientific theories to be legitimate must have eternal, immutable essences do such changes become a fault. » (Hull 1988a, p. 515)*

Mais de telles modifications ad hoc sont fréquentes dans l'histoire des sciences selon Hull, ce qui l'amène à réitérer que les théories doivent être conçues comme des entités historiques.

Cette adaptation de la théorie aux données empirique est d'ailleurs précisément ce qui permet le progrès scientifique.

*« The global goal of natural selection may well be increased adaptation, but for particular lineages, the contingencies to which successive generations of organisms must adapt keep changing, not because genetic variation is “blind,” not because natural selection is non-intentional, but because so many of the aspects of the environment to which organisms must adapt keep changing. Conceptual evolution, especially in science, is both locally and globally progressive, not simply because scientists are conscious agents, not simply because they are striving to reach both local and global goals, but because these goals exist. » (Hull 1988b, p. 147)*

La stabilité de la réalité serait donc ce qui rend la science progressive. La science s'adapterait de manière toujours plus précise aux phénomènes qu'elle tente d'expliquer précisément parce que ces phénomènes ne changent pas.

Le poids des données n'est pourtant pas suffisant pour expliquer le développement des sciences.

*« Reason, argument, and evidence are supposed to decide controversies in science, but then scientists have to make choices, evidence is never totally*

*determinate, nor arguments overwhelmingly convincing. More than one alternative is not just possible but also plausible. » (Hull 1988a, p. 288)*

La variation théorique est en effet si grande qu'il semble toujours possible de sauver une théorie de l'extinction.

*« In the ongoing process of science, the inherent worth of ideas is far from irrelevant but it is also far from sufficient. If it were, there would be no unappreciated precursors, yet the history of science is littered with them. » (Hull 1988a, p. 114)*

Pour ces raisons, les facteurs qui mènent les scientifiques à choisir une alternative de préférence à une autre doivent être analysés plus en détail. Hull insiste que nombre de ces facteurs sont sociaux.

*« Science functions the way that it does because of its social organization. It is not enough to specify the social norms that characterize it. Why do scientists adhere to these norms? This mechanism is an instance of a selection process, but it is social, not biological. » (Hull 1988a, p. 281)*

De plus, le test étant fondamental en science, les raisons qui poussent les scientifiques à tester leurs hypothèses doivent être explorées plus en détail. Ce n'est qu'en analysant le caractère social des sciences que ces raisons deviendront apparentes.

### ***Interaction sociale***

Cette section explore l'importance relative des interactions sociales dans le développement des sciences selon Hull. Elle présente aussi la structure sociale qu'il

observe chez les scientifiques et pourquoi il considère celle-ci favorable au progrès scientifique.

L'influence des interactions sociales sur le développement des sciences est indéniable selon Hull :

*« Not until scientists began to build on the work of their predecessors did « science » come into existence. As they began to become organized into social groups, science changed its character. » (Hull 1988a, p. 478)*

Néanmoins, il s'oppose à un externalisme trop pur, qui nierait toute influence au poids des données. Il s'oppose ainsi au tournant relativiste pris par la sociologie des sciences dans les années 1970. Des auteurs comme Bloor (1976) et Latour et Woolgar (1979), s'inspirant des travaux de Kuhn (1970), ont alors remis en question le poids des données dans les décisions scientifiques en mettant l'accent sur les pressions sociales en place autour des scientifiques.

Hull cherche donc à déterminer comment ces pressions sociales peuvent influencer le travail des scientifiques sans pour autant déterminer son progrès. Deux aspects sociaux peuvent être discernés à son avis. La science est d'abord cumulative, c'est-à-dire fondée sur le travail des générations précédentes de scientifiques. Elle est ensuite transmise et développée de manière sociale.

*« During periods of rapid change in science, scientists form small groups to generate, develop, and disseminate new views. Bright new ideas frequently occur to scientists working in relative isolation, but the development of these*

*ideas benefits from both the support and the contributions of other scientists. »*  
*(Hull 1988a, p. 156)*

Il faudrait donc expliquer comment ces formes d'interactions sociales permettent le progrès scientifique et ce qui motive les scientifiques à poursuivre dans la voie tracée par leurs prédécesseurs et à adhérer à ces groupes de recherche.

L'existence de groupes de recherche est un point crucial du développement scientifique pour Hull, qui observe une structure démique en science. Un dème en biologie est une population locale et relativement petite d'organismes de la même espèce qui se reproduisent entre eux et qui partagent donc un certain groupe de gènes<sup>5</sup>. Leur isolation mène ces groupes à une évolution distincte rapide puisque les variations dans les gènes se transmettent rapidement à toute la population (s'ils sont favorables de toute évidence). Ceci peut éventuellement mener à la spéciation du groupe. Le faible nombre d'organismes constituant le groupe le rend toutefois aussi particulièrement susceptible d'extinction. Similairement, les chercheurs se regroupent couramment en groupes de recherche qui réunissent en un seul endroit des scientifiques ayant les mêmes intérêts de recherche et qui peuvent donc se consacrer à ces intérêts tout en s'entraïdant. Par conséquent, les idées de ces chercheurs se propagent très rapidement à l'intérieur du groupe.

*« One contention of the present work is that the small research groups that periodically crop up are the most important focus of rapid, though usually*

---

<sup>5</sup> Traduction libre de la définition donnée dans le manuel d'introduction à la biologie des populations de Neal 2004, p. 359.



*abortive, change in science. They are the locus of innovation and initial evaluation. » (Hull 1988a, p. 112)*

Plusieurs motivations animent les scientifiques et les pousse à se réunir ainsi. Mais seulement trois suffisent pour expliquer leur comportement social selon Hull : la curiosité, le désir de reconnaissance et le désir de réfuter ses adversaires. Hull conçoit la curiosité comme un pré-requis en science et voit le désir de reconnaissance comme un universel chez l'être humain (Hull 1988a, p. 281). Il ne cherche donc pas à comprendre l'origine de ces motivations mais se concentre plutôt sur leurs résultats.

Le désir de reconnaissance explique chez les scientifiques autant leur recherche de crédit pour leurs réalisations que leur besoin de réfuter leurs adversaires, lesquels s'opposent à leurs idées (et à la réplique de ces idées) et refusent en quelque sorte de leur attribuer ce crédit. Ainsi, le bien du scientifique, l'obtention de reconnaissance pour son travail, est lié directement au bien de ses idées, leur réplique. C'est pourquoi chaque scientifique défend chèrement ses idées. Et un groupe de recherche est idéal pour y parvenir. Il est en effet beaucoup plus aisé d'intéresser et de convaincre ses pairs s'ils travaillent tous sur le même sujet. La réplique est ainsi plus facile à l'intérieur du groupe ce qui assure aussi le chercheur d'être toujours au fait des derniers développements dans son domaine. Qui plus est, lorsque ces idées sont acceptées par le groupe, c'est tout le groupe qui s'assure de les défendre. Le scientifique a donc de grands avantages à se joindre à un groupe de recherche partageant ses intérêts.

Similairement, les scientifiques sont aussi fortement motivés à coopérer avec le reste de la communauté scientifique. Il existe une rude compétition entre les

scientifiques. C'est qu'il n'est pas suffisant de publier ses idées pour obtenir le crédit pour celles-ci ; il faut surtout être le premier à les publier. Cette urgence de publier est un trait important des sciences. Idéalement, tout chercheur voudrait développer ses théories dans le détail avant de publier. Mais ce développement peut parfois prendre beaucoup de temps, au point de permettre à d'autres de développer des idées similaires et de les publier. Il est par conséquent préférable de publier rapidement, quitte à revenir sur quelques points de détail de la théorie par la suite. Au point de vue individuel, c'est le seul moyen de s'assurer d'obtenir reconnaissance pour le développement de ces idées. D'un point de vue plus global, la science profite de cette rapidité de publication puisque les scientifiques peuvent ainsi bâtir rapidement sur les travaux des autres, ce qui réduit la possibilité de voir certaines recherches effectuées en double et augmente la rapidité de la progression de la recherche.

Le caractère cumulatif de la science s'explique donc en partie grâce à ce partage rapide des idées, une première forme de coopération. Ce qui motive ensuite les scientifiques à utiliser les travaux de leurs pairs en retour et à les citer est une considération d'abord pragmatique. Les scientifiques ont relativement peu de temps au cours de leur carrière pour développer leurs propres idées. Si une partie du travail a déjà été faite par d'autres, il est plus qu'utile d'y faire référence. En citant ses pairs, donc en coopérant, un scientifique leur offre un peu du crédit recherché et les aide à propager leurs idées, mais ceci en échange de leur soutien théorique.

La valeur de ce soutien peut d'ailleurs être fondamentale et ne doit pas être négligée. Les arguments *ad hominem* ont un certain poids en science.

*« As far as use is concerned, it makes no difference who the real author of this data set actually is. As far as support is concerned, the more prestigious the author the better. » (Hull 1988a, p. 311)*

C'est que cette incorporation des travaux des autres dans ses propres recherches se fait normalement sans vérification préalable selon Hull. En effet, le temps et l'argent nécessaire à ces vérifications sont des ressources que n'ont pas les scientifiques. Si tous les scientifiques s'efforçaient de vérifier les résultats de leurs collègues, le rythme de progression des sciences serait ralenti au point de paraître s'arrêter complètement. C'est pourquoi l'objectivité des scientifiques est si importante. Ceux-ci prennent pour acquis que leurs collègues produisent des résultats fiables.

*« Scientists are so conscientious about producing dependable work because their allies tend to incorporate that work into their own, usually without testing it, and their opponents are just as likely to expose it to careful scrutiny. Erroneous views are liable to hurt one's opponents, but they are even more likely to damage one's allies. » (Hull 1988a, p. 320-321)*

La fraude est donc punie sévèrement en science. Un scientifique ayant produit une fraude ou des résultats erronés perd cette confiance que lui portaient les autres scientifiques qui deviennent ainsi plus prudents devant ses écrits. Il en résulte une baisse notable du nombre de citations de cet auteur (et donc de la *fitness conceptuelle* de ses idées comme nous le verrons plus loin). À l'opposé, un auteur renommé n'a plus à démontrer son objectivité. Ses résultats sont reconnus fiables. Il constitue un

risque moindre et peut ainsi être cité sans hésitation. Les travaux fondés sur les résultats d'un tel auteur paraissent simplement mieux fondés.

Par conséquent, les scientifiques sont fortement motivés à faire toutes les vérifications nécessaires avant de publier leurs résultats de façon à justifier cette confiance des autres et à prévenir toute critique possible. Cette motivation sociale est ce qui explique l'importance du test en science et établit donc le lien entre interaction conceptuelle et interaction sociale.

Ce qui a été dit précédemment ne doit toutefois pas faire croire qu'aucun résultat scientifique n'est jamais vérifié par d'autres scientifiques. Ces vérifications sont néanmoins relativement rares. Ce n'est que lorsqu'un résultat s'oppose à ses propres résultats qu'un scientifique ressent le besoin de le vérifier. S'il est véridique en effet, le chercheur pourrait bien devoir modifier l'ensemble de ses recherches ou même devoir les abandonner. Il devient donc primordial pour lui de faire ces vérifications. Un autre type de vérification est aussi présent à l'intérieur des groupes de recherche. Les publications du groupe ayant un impact sur tous ses membres, une vérification est souvent effectuée avant même la tentative de publication. Les tests empiriques sont aussi très utiles lors du développement d'une théorie

### **Comment l'interaction rend-elle la réplique différentielle ?**

Chaque scientifique cherche donc des réponses à ses questions pour assouvir sa curiosité et cherche à favoriser ses propres idées afin d'assouvir un besoin de reconnaissance. Mais qu'est-ce qui amène une idée à se répliquer avec succès ? Qu'est-ce qui amène un scientifique à adopter une idée et à la faire sienne ?

L'interaction conceptuelle nous permet déjà de déterminer pourquoi une théorie pourrait être abandonnée : elle ne correspond tout simplement pas aux résultats empiriques et est donc falsifiée au sens de Popper (1959). Mais parmi les théories qui demeurent, un choix doit être fait.

La notion de *fitness conceptuelle inclusive* introduite par Hull pourrait ici nous être utile. Minimale, la *fitness* en biologie<sup>6</sup> est ce qui permet de déterminer pourquoi un organisme particulier a un plus grand succès reproductif. Un organisme ayant une plus grande *fitness* a de plus grandes chances de survivre et de se reproduire. La *fitness inclusive* (Hamilton 1964) quant à elle est l'extension de cette *fitness* aux descendants d'un organisme. Un organisme ayant une plus grande *fitness inclusive* a non seulement de plus grandes chances de survivre et de se reproduire, mais offre aussi ces avantages à ses descendants. Similairement, la *fitness conceptuelle inclusive* (Hull 1988a, p. 23, Hull 1988b, p. 126) serait ce qui permet de déterminer pourquoi une théorie particulière parvient à se propager non seulement parmi ceux qui sont en contact direct avec son auteur, mais également à tout autre scientifique. Les observations de Hull l'entraînent à conclure que les scientifiques :

*« ...behave in ways calculated to get their views accepted as their view by other scientists, in particular those scientists working on problems most closely associated with their own. » (Hull 1988b, p. 126)*

Les scientifiques se comportent donc de manière à augmenter la *fitness* de leurs théories, c'est-à-dire de manière à favoriser leur réplique. Et notre première

---

<sup>6</sup> Voir Rosenberg et Bouchard 2002 pour plus de détails sur cette notion complexe et sur les débats qui l'entourent.

question peut être reprise ainsi : qu'est-ce qui assure une grande fitness à une théorie ?

Pour y répondre, il faut en premier lieu déterminer comment mesurer le succès d'un système conceptuel.

*« On the view of science that I am developing, success and failure is a function of the transmission of one's view, preferably accompanied by an explicit acknowledgement. » (Hull 1988a, p. 361)*

Le travail des scientifiques étant centré autour de leurs publications, une citation peut être conçue comme une réplique de l'idée, ce qui explique pourquoi celles-ci sont fréquemment utilisées pour juger de la valeur d'un article. Bien que cette mesure soit incomplète – elle ne tient pas compte des communications lors de conférences ou de l'enseignement direct aux étudiants par exemple – elle permet de juger du succès relatif d'une idée.

Elle indique un premier pré-requis important pour la réplique : il faut publier. Une idée non publiée est une idée qui ne se propagera que très peu si même elle se propage. Ceci présuppose que l'auteur doit soigner son écriture pour voir son manuscrit accepté par le jury du journal auquel il le présente par exemple. Il doit de plus se montrer insistant si nécessaire. Hull note en effet que la très grande majorité de ceux qui se voient refuser la publication une première fois parce que le jury demandait des révisions au manuscrit réussissent à publier s'ils effectuent ces révisions. Qui plus est, même la rejection n'est pas absolue ;

*« Most authors took rejection in silence, but a few fought back. Of those who did, almost all succeeded in getting their manuscripts published. » (Hull 1988a, p. 365)*

Cette agressivité semble donc être un trait favorable à la réplication. Hull cite à cet effet une étude de Krantz et Wiggins (1973) qui confirme cette conclusion.<sup>7</sup> Selon eux, l'agressivité d'un chercheur lui permet non seulement d'être publié plus fréquemment mais aussi de voir ses idées mieux implantées dans l'esprit de ses étudiants. Un chercheur plus agressif réussit simplement mieux à se faire entendre.

À l'opposé, la coopération peut être tout aussi importante. Le crédit obtenu par un scientifique est normalement proportionnel à son originalité. Mais une telle originalité a un prix qui peut prévenir toute réplication. *« The courage to go one's own way enhances originality almost as much as it is destructive of successful communication. » (Hull 1988a, p. 367)* Un point de vue trop original est en effet souvent coulé en des termes nouveaux ou demande une modification du sens de certains termes ce qui mène à de mauvaises interprétations. De plus, il se voit souvent ignoré parce qu'il n'a aucun impact sur les recherches des autres scientifiques.

*« Unless there are other scientists who can use your work, it will not be used. A scientist working in social, though not conceptual, isolation on occasion is noticed, but visibility is greatly enhanced by being part of a group of scientists working on the same cluster of problems. » (Hull 1988a, p. 367)*

---

<sup>7</sup> Il a de plus lui-même repris cette étude avec d'autres chercheurs avec des résultats très similaires (Hull 1988a, Appendice G)

Le comportement social du scientifique a donc un impact sur la fitness de ses idées. La coopération avec un groupe de recherche peut être tout aussi favorable. Un dème conceptuel fournit une organisation qui favorise le développement d'un domaine. Il mène parfois à des conférences où les idées de chacun ont la chance d'être mises en valeur. Certains groupes créent même leur propre journal, augmentant ainsi les chances de se voir publier (c'est ainsi que voient le jour de nombreux journaux spécialisés). Ces répliques sont tout de même limitées à un groupe restreint d'individus ce qui peut mettre la lignée de répliqueurs en risque.

*« Most research programs progress for a while and then disappear, leaving a literature as calcified and causally inert as the fossils of extinct species. » (Hull 1988a, p. 372)*

Néanmoins, un dème conceptuel bien organisé présente un front théorique uni aux scientifiques n'en faisant pas partie, lequel est plus difficile à attaquer et aussi plus convaincant. Leur organisation leur permet aussi d'avoir une plus grande influence dans les universités ce qui rend le recrutement de nouveaux étudiants plus probable. Une idée développée dans un dème conceptuel est donc normalement plus *fit* qu'une autre qui n'en retire pas les bénéfices.

Ce qui précède fournit une idée des pressions sociales en place dans le processus de sélection des théories. Mais ces pressions ne sont pas suffisantes pour mener à un choix. Au contraire, un recours à des considérations internalistes demeure nécessaire. De la même manière que les pressions environnementales en biologie peuvent se modifier avec le temps, menant à des adaptations variées parmi les organismes qui subissent ces pressions, les pressions sociales varient également. Un



dème particulier peut avoir une très grande influence à un certain moment, mais une influence bien moindre à un autre par exemple. Les scientifiques choisissent parmi les alternatives qui leurs sont présentées et donc parmi celles qui ont suffisamment d'influence pour leur être présentée en premier lieu. Une première sélection des théories se fait donc de manière sociale. Un retour à l'expérience est cependant toujours nécessaire pour choisir entre les alternatives qui demeurent.

Mais ces tests, comme on l'a vu, ne sont pas toujours suffisants pour éliminer toutes les possibilités plausibles. Un choix demeure donc nécessaire. Les facteurs qui motivent ces choix sont ici variés. La conception qu'un scientifique se fait de la science peut avoir une influence, de même que le pouvoir explicatif de cette théorie. Des facteurs externalistes comme le charisme de l'auteur d'une théorie peuvent aussi avoir un impact. Mais en bout de ligne, ce choix demeure un choix personnel, subjectif. Ce point n'est pas problématique pour Hull puisque la variation liée à cette subjectivité est nécessaire au processus de sélection.

*« The message of the preceding discussion should not be taken to be that no regularities exist in scientific development. Rather it is that decision made by individual scientists or groups of scientists with respect to particular research programs is the wrong level at which to look for regularities. » (Hull 1988a, p. 387)*

Les régularités qui doivent être expliquées se situent plutôt au niveau de ces théories qui parviennent à se propager. Les motivations individuelles des scientifiques, les groupes de recherche qui permettent de les développer, et les

données empiriques qui les soutiennent sont suffisantes pour expliquer leur succès, même si elles sont insuffisantes pour rejeter toute théorie alternative.

## **Résumé et conclusion**

La progression des sciences s'expliquerait donc par la réplication différentielle des idées (réplicateurs) des suites de l'interaction des scientifiques (interacteurs) avec, d'abord, leur environnement social de manière à générer un intérêt pour leurs idées et à leur faire une place dans l'environnement conceptuel, et, ensuite, avec le réel de manière à fonder leurs affirmations sur une base empirique convaincante.

La variation des idées est le résultat d'un mode de transmission imprécis (le langage) et de la subjectivité lors de l'interprétation.

Le mécanisme d'interaction sociale se base sur un jeu entre coopération et compétition. Les scientifiques sont motivés par un désir de reconnaissance qui les mène à faire valoir leurs idées par la publication ou par le biais de présentations publiques. Le crédit n'étant accordé qu'au premier auteur d'une idée, les scientifiques se font compétition pour être les premiers à publier leurs idées. Ceci les mène à publier rapidement permettant ainsi à d'autres d'utiliser ces idées, une première forme de coopération. Ces scientifiques cherchent aussi le soutien d'autres auteurs en les citant explicitement, une deuxième forme de coopération. Le crédit accordé étant directement proportionnel à l'originalité, ils échangent ainsi une partie du crédit pour le soutien que fournit cet auteur.

Notons ici que la coopération, dans tous ces cas, n'est qu'un moyen de mieux se faire compétition, une situation très similaire à celle que l'on retrouve souvent dans la nature. Les biologistes parviennent ainsi à expliquer l'évolution de certaines

formes d'altruisme. Celles-ci menant à un plus grand succès des individus dans la compétition pour la survie, elle est favorisée par la sélection naturelle. Hull ne note toutefois pas cette similitude. Il évite ainsi d'entrer dans le débat visant à expliquer l'origine de l'altruisme<sup>8</sup>.

Le mécanisme d'interaction conceptuelle est le test empirique. Animés par leur curiosité, les scientifiques construisent de nouveaux modèles afin d'expliquer de nouveaux phénomènes et vérifient ceux-ci par l'expérience. Les pressions sociales pour faire ces vérifications avant de publier sont incontournables. Un manque de vérification peut en effet mener à un sentiment de méfiance chez les autres scientifiques qui seront ainsi peu enclins à citer cet auteur à nouveau. C'est donc la fitness conceptuelle de toutes les idées de cet auteur qui pourrait être affectée par cette unique négligence. La réplication des idées dépend donc de l'adhérence du scientifique à la norme d'objectivité de la science laquelle favorise le test empirique.

Tout comme en biologie finalement, interaction et réplication sont favorisées à l'intérieur des groupes de recherche (dèmes) qui accélèrent le rythme de l'évolution.

Selon Hull, toutes les conditions sont donc présentes pour considérer le progrès scientifique comme le résultat d'un processus de sélection.

---

<sup>8</sup> Pour plus de détails sur ce débat, voir Okasha 2003.

## Chapitre 2

# Examen comparatif des avantages d'une analyse sélectionniste de la science

### Introduction

La conception sélectionniste présentée par Hull a reçu de nombreuses objections<sup>9</sup>. Pour des fins de simplicité, et parce que Kitcher se distingue comme une figure emblématique de la philosophie des sciences contemporaines, ce chapitre se propose de répondre à la critique particulière de cet auteur (Kitcher 1988).

Un examen comparatif entre l'analyse sélectionniste de Hull et l'analyse que propose Kitcher (1993) permettra de déterminer si certains éléments de l'approche de Hull présentent des avantages que ne pourraient offrir une approche non-sélectionniste.

Kitcher soutient en effet que l'explication darwinienne que Hull suggère n'ajoute rien à sa description du travail des scientifiques et qu'une explication alternative, qui n'aurait pas recours à un processus de sélection darwinien, ne serait pas moins représentative de la science.

*« The lacuna here points to an important flaw in the book. There are some interesting findings about the behaviour of a group of scientists and a very*

---

<sup>9</sup> Voir entre autres Griesemer 1988, Hahlweg 1988, Donoghue 1990, Oldroyd 1990, Rosenberg 1992, Grantham 1994 et Downes 2002.

*abstract account of the metaphysics of selection. The wheels, however, never quite mesh. » (Kitcher 1988, p. 278)*

Kitcher doute ainsi qu'une explication darwinienne ajoute un quelconque élément à l'explication du progrès des sciences. Il prétend plutôt qu'une approche alternative fondée sur un compromis entre les succès des empiristes logiques et la critique des socioconstructivistes serait tout aussi efficace.

Une analyse comparative servira dans ce chapitre à établir la véracité de cette affirmation : *une explication darwinienne n'ajoute rien à notre compréhension du progrès scientifique.*

Afin d'établir un point de comparaison efficace, je tenterai d'abord d'établir les motivations qui animent ces auteurs pour marquer les buts qu'ils ont en communs et pour mieux faire comprendre les intuitions qui animent leur description des sciences.

L'approche de Kitcher, comme il sera démontré, est très semblable à celle de Hull sur plusieurs points. Il ne trouve toutefois pas utile d'inclure des éléments de darwinisme dans son modèle. Il devient ainsi pertinent de demander si ce choix mène à une perte au niveau des explications que permet le modèle ou s'il mène plutôt un gain explicatif.

Mon analyse portera sur quatre thèmes centraux de la vision de Kitcher : sa description du contenu des sciences, son explication des motivations des scientifiques c'est-à-dire des fins des sciences, la notion de progrès qu'il développe et son modèle de décision expliquant comment, d'un point de vue collectif, s'arrêtent les choix des scientifiques, c'est-à-dire comment sont clos les débats.

Pour chacun de ces thèmes, j'examinerai si l'approche de Kitcher fournit des éléments d'explication que l'approche sélectionniste de Hull néglige. Inversement, je tenterai de déterminer si l'approche sélectionniste de Hull permet d'expliquer certains éléments du développement scientifique que ne peut pas expliquer Kitcher.

Ceci me permettra d'établir si l'approche de Hull peut survivre à la critique de Kitcher, c'est-à-dire si une analyse sélectionniste darwinienne offre des avantages qui lui sont propres et que n'offriraient pas d'autres formes d'analyse.

## **Motivations communes**

Le point de départ et les motivations de Kitcher sont très similaires à ceux de Hull. Tous deux possèdent une connaissance profonde de la biologie et du processus de sélection naturelle, et tous deux ont pour but d'offrir un compte-rendu de la science qui saurait concilier les perspectives internalistes et externalistes, c'est-à-dire un compte-rendu qui tiendrait compte de l'influence des facteurs sociaux dans l'évolution des sciences sans pour autant tomber dans un relativisme qui désavouerait le réalisme de nos concepts scientifiques (Kitcher 1988, p. 278 ; Kitcher 1993, p. 8-9 ; Hull 1988a, p. 1 et p. 385-387).

La méthode choisie pour arriver à cette fin est toutefois entièrement différente. Hull prend très au sérieux les leçons des socioconstructivistes qui ont offerts de nombreux exemples empiriques (sous forme d'études de cas) contestant l'approche internaliste (Latour 1989 et Shapin et Schaffer 1985 sont de bons exemples). Il souligne que les affirmations des philosophes des sciences devraient être sujettes à la vérification au même titre que les affirmations scientifiques. Là où les affirmations scientifiques sont confrontées à la nature, celles des philosophes des sciences doivent

être confrontées à la réalité du travail des scientifiques (Hull 2001, chapitres 7 à 11). Il tente donc de trouver une solution réaliste à la critique externaliste tout en adoptant la méthode empirique de ces critiques.

*« Until enough people trained in the sociology of science become interested once again on testing general views about science, our understanding of science, whether as a selection process or any other process, will remain impressionistic and programmatic. » (Hull 2001, p. 184)*

Son modèle de la science se veut donc fondé sur l'observation des groupes de scientifiques et ses affirmations devraient pouvoir être vérifiées de manière empirique, c'est-à-dire par un examen du travail des scientifiques actuel ou historique.

Kitcher s'inspire aussi des critiques antirationalistes, mais tente de leur trouver une solution dans une approche fondée sur le succès des internalistes. Kitcher ouvre d'ailleurs son livre *The Advancement of Science* (1993) sur une note nostalgique :

*« Once, in those dear dead days, almost, but not quite beyond recall, there was a view of science that commanded widespread popular and academic assent. That view deserves a name. I shall call it "Legend." » (Kitcher 1993, p. 3)*

« Légende » est l'approche logique et normative de la science adoptée par les empiristes logiques (Carnap, Reichenbach, Hempel, pour n'en nommer que quelques-uns). Ils partageaient une conception de la science où la forme logique des arguments était ce qui assurait la validité et la force de l'explication scientifique lesquelles

n'étaient en rien influencées par des contingences historiques. C'est cette conception que tente de reprendre Kitcher tout en tenant compte des critiques antirationalistes.

*« The goal of this book is to draw a picture of how science advances, using the commonsensical ideas that underlie Legend, the insights of Legend's critics, as well as the contributions of contemporary philosophers, historians, sociologists, and cognitive scientists. » (Kitcher 1993, p. 8-9)*

Ce projet mène Kitcher à mettre l'emphase sur l'aspect argumentatif des sciences et à rechercher comment les facteurs sociaux interviennent dans leur développement sans pour autant remettre en cause la force des arguments. « I am primarily interested in understanding the dynamics of cognitive change in response to social and asocial sources. » (Kitcher 1993, p. 60)

Cette différence d'approche nous permet déjà de deviner pourquoi Kitcher ne peut se satisfaire de l'approche darwinienne de Hull. S'intéressant davantage aux raisonnements individuels des scientifiques, Kitcher préfère concevoir les changements en science comme un résultat de changements au niveau des individus qui se transmettraient à tous pour finalement faire consensus. Bien que similaire à l'idée d'une réplique des concepts, son approche met l'emphase sur les raisonnements individuels, sur l'argumentation, et non sur la transmission des idées à l'opposé de Hull qui s'intéresse précisément à la propagation des idées. Il est donc naturel que le modèle de Hull, qui s'intéresse surtout à la propagation des idées, ne puisse satisfaire les standards recherchés par Kitcher.



Ce point deviendra plus clair dans les prochaines sections alors que j'explorerai les similitudes et distinctions entre leurs deux approches. Un examen détaillé de la position de Kitcher doit cependant précéder cette exploration. Je commencerai donc cet examen par son compte-rendu du contenu cognitif des sciences.

## **Le contenu des sciences**

### **La pratique scientifique selon Kitcher**

La pratique d'un scientifique est constituée selon Kitcher de tous ses engagements scientifiques qui demeurent relativement stables au cours d'une période donnée. Il reconnaît une grande part de subjectivité aux scientifiques découlant de leur perspective différente sur le monde :

*« These differences in relationships to "the evidence" may prompt subjects to undergo quite different psychological processes when making up their minds on controversial issues. » (Kitcher 1993, p. 68)*

Il note ainsi la présence d'une grande variabilité entre les pratiques de chaque individu. Tout comme Hull, il reconnaît en cette diversité un élément essentiel de la science.

*« If no single scientific mind can store all the propositions (say) that are relevant to the further advancement of a field, then the differences among scientists are not accidental but essential to continued growth: the development of the field would be stunted if uniformity were imposed. » (Kitcher 1993, p. 70)*

Les scientifiques parviennent en effet à s'entendre sur plusieurs points théoriques importants, malgré la variabilité. C'est le cas entre autres lorsque vient le

temps d'enseigner la théorie à la prochaine génération de chercheurs. Cette entente représente la pratique consensuelle de la science. Ainsi, l'évolution scientifique (soit elle progressive ou non) serait une modification graduelle de la pratique consensuelle des scientifiques des suites de l'acceptation globale de certaines pratiques individuelles.

*« At the end of the work phase, the modifications of individual practices induce, according to rules that form part of the social system of the community, a change in consensus practice. » (Kitcher 1993, p. 59)*

Kitcher identifie sept composantes variables dans la pratique des scientifiques (Kitcher 1993, p. 74) :

1. Le langage utilisé par le scientifique dans son travail professionnel
2. Les questions qu'il juge significatives pour son domaine
3. Les propositions qu'il accepte à propos de son domaine
4. L'ensemble des schémas qu'il considère explicatifs
5. Les personnes-ressources qu'il considère crédibles et ses critères pour juger de la crédibilité des autres.
6. Ses paradigmes expérimentaux ou observationnels de même que les instruments qu'il considère fiables et ses critères pour juger de la fiabilité
7. Ses modèles de bons et de mauvais raisonnements et ses critères pour juger de la validité.

Chacune de ces composantes est le résultat de l'histoire personnelle du scientifique (Kitcher 1993, p. 60-61). Sa formation initiale lui inculque la pratique consensuelle.

Le scientifique développe toutefois sa propre perspective à mesure que se développent ses connaissances et qu'il entre en contact avec les débats qui animent son domaine.

Devant un débat pouvant mener à une modification de l'une de ces composantes de sa pratique, le scientifique prend en considération non seulement les arguments en faveur ou contre une certaine position, mais également les facteurs sociaux qui accompagnent cette position dont l'opinion de ses collègues et de ceux qui font figure d'autorité dans son domaine. Son choix est de plus fortement influencé par son état cognitif au moment de la décision, c'est-à-dire par l'enseignement qu'il a reçu précédemment. Kitcher reconnaît donc explicitement qu'il y a sous-détermination de la théorie par les faits, c'est-à-dire que les faits sont insuffisants pour dicter les choix théoriques des scientifiques. Notons cependant que cet état de fait n'est pas permanent pour lui. En effet, comme nous le verrons plus loin, le débat mène tôt ou tard à la construction d'arguments décisifs. « Social factors may retard a decision but not reverse it. » (Kitcher 1993, p. 202)

### **Comparaison à Hull**

Les composantes introduites par Kitcher sont étrangement similaires aux répliqueurs tels que Hull les conçoit. Il s'agit du contenu substantif des sciences :

*« ...beliefs about the goals of science, the proper ways to go about realizing these goals, problems and their possible solutions, modes of representation, accumulated data reports, and so. » (Hull 2001, p. 140)*

Bien que Hull parle peu de la nature de ses répliqueurs, et qu'il les identifie fréquemment aux seuls concepts (la composante 1), affirmations (composante 3), ou modèles scientifiques (composante 4), la précédente citation a une portée beaucoup plus large. Elle inclut les problèmes que les scientifiques jugent importants pour atteindre leur but (composante 2), de même que les données expérimentales et même

les buts qu'ils visent qui seraient aussi variables selon lui (voir la prochaine section à ce sujet). La définition de Hull est aussi compatible avec l'inclusion des méthodes expérimentales (composante 6), et inférentielles (composante 7) parmi les répliqueurs. En effet, une méthode est une action structurée pour atteindre un certain but. Cette structure peut tout à fait être transmise de manière largement intacte à d'autres scientifiques (par l'imitation par exemple).

La composante 5, les personnes-ressources jugées crédibles, n'est pas une exception. Le répliqueur serait ici l'opinion du scientifique à propos d'un autre scientifique, une information qui peut très bien être transmise d'une personne à l'autre.

Notons finalement un élément important que Kitcher exclue de ses composantes de la pratique scientifique, mais que Hull introduit dans la précédente citation : les buts visés par les scientifiques. La section suivante tentera de déterminer si cette différence est avantageuse pour l'approche de Hull.

## **Les fins des sciences**

### **L'évolution des buts scientifiques**

Pour Hull, la conception même que les scientifiques se font de la science et de la méthode scientifique est en évolution. Les théories présentées par les philosophes des sciences ont ainsi eu une influence marquante dans les débats :

*« Time and again scientists proclaim their views to be "inductive," "empirical," or "falsifiable," depending on the terminological fashion at the time, while their opponents' hypotheses are not. » (Hull 1988a, p. 296)*

Il insiste par exemple sur le fait que Newton et Darwin ont non seulement dû faire accepter leurs résultats, mais qu'ils ont aussi dû défendre leur méthode (Hull 1988a, p. 297). Leurs résultats étaient en effet sans valeur si la méthode utilisée pour les obtenir n'était pas reconnue. L'acceptation de la théorie s'accompagnait donc d'une acceptation de leur méthode scientifique.

*« ...our understanding of the nature of science goes hand in hand with our understanding of nature. The dispute over Darwinism was as much a disagreement over the nature of genuine science as over the existence of evolution. Because Darwin's theory triumphed, the view of science implicit in it gained support; conversely, because Darwin's theory exemplified a particular view of science which had gained considerable currency at the time, Darwin's theory appeared more acceptable. Similar observations hold for Mendelian genetics. » (Hull 1988a, p.73)*

Hull en conclut que : « We are not born with our intuitions about science intact. We acquire them as we learn about science. » (Hull 1988a, p. 298) C'est dire que les buts visés par les scientifiques et les éléments de leur travail sur lesquels ils mettent l'accent sont changeants selon la conception de la nature des sciences qui domine à ce moment.

Hull reconnaît malgré tout un but global stable à la science : la réalité. En effet, bien que tous les buts individuels des scientifiques soient sujets à changement, la réalité (ou plutôt les régularités qui la constituent précise Hull (1988a, p. 467 et 476)) demeure toujours la même. En tentant d'adapter toujours plus nos théories et concepts à celle-ci, on s'assure donc de progresser.

Hull défend donc un point de vue réaliste. Similairement, Kitcher défend aussi une forme de réalisme. Je tenterai dans la section 4.2 de déterminer comment Kitcher se distingue de Hull sur cette question.

### **La vérité significative**

Kitcher considère que la vérité est l'unique but stable de la science. Il précise cependant que toute vérité n'a pas la même valeur :

*« The most obvious pure epistemic goal is truth. [...] But in my judgment, truth is not the important part of the story. [...] What we want is significant truth. »*  
(Kitcher 1993, p. 93-94)

Certains faits sont en effet sans valeur pour le développement d'une théorie scientifique alors que d'autres sont fondamentaux. Par exemple, déterminer la structure de l'ADN a été un pas fondamental dans le développement de la biologie. Certaines autres molécules constituantes du corps humain pourraient aussi être importantes, mais aucune n'est aussi significative d'un point de vue théorique.

L'idée d'une vérité significative introduit cependant un problème complexe dans ce compte-rendu de la pratique scientifique : celui de la motivation des scientifiques. Bien que le but ultime soit la découverte d'une vérité significative, des motivations non-épistémiques sont nécessaires pour que naisse un certain intérêt pour certaines réponses de préférence à d'autres.

Kitcher précise sa pensée dans un texte publié en 2004, *The Ends of Science*. Il y divise le travail des scientifiques en quatre contextes d'analyse (Kitcher 2004,

p. 210-211)<sup>10</sup> : le contexte d'anticipation, dans lequel les questions à résoudre sont choisies ; Le contexte de poursuite, dans lequel la méthode d'enquête est sélectionnée ; le contexte de résolution (le contexte de justification des empiristes logiques), dans lequel certaines propositions sont acceptées ou refusées selon les données obtenues ; et le contexte d'application, dans lequel les résultats sont traduits en applications. Ces quatre contextes doivent selon lui être envisagés comme quatre étapes d'un procédé visant certaines fins : les fins des sciences.

Ces fins sont donc variables puisqu'un jugement de valeur intervient à chaque étape du processus, c'est-à-dire non seulement pour déterminer quelles questions sont significatives, mais également quelle méthode est préférable, quels résultats sont utiles et même, quelle réponse est plus intéressante.

### **Opposition à Laudan**

Kitcher nuance toutefois son propos en s'opposant à Laudan (1984). Laudan aussi prétend que les visées des scientifiques se modifient avec le temps et sont débattues. Mais de manière plus précise, il défend l'idée que même les buts les plus fondamentaux de la science se sont modifiés dans le temps et conséquemment qu'aucun de ces buts n'est essentiel ou permanent. Il offre un exemple marquant :

*« More or less from the time of Aristotle onward, scientists had sought theories that were demonstrable and apodictically certain. Although empiricists and rationalists disagreed about precisely how to certify knowledge as certain and incorrigible, all agreed that science was aiming exclusively at the production of*

---

<sup>10</sup> Il cherche ici à s'opposer à la division présentée par les empiristes logiques entre contexte de découverte (qui résume le contexte historique et sociologique d'une découverte) et contexte de justification (qui résume les arguments présentés pour justifier la découverte).

*such knowledge. This same view of science largely prevailed at the beginning of the nineteenth century. But by the end of that century this demonstrative and infallibilist ideal was well and truly dead. Scientists of almost every persuasion were insistent that science could, at most, aspire to the status of highly probable knowledge. Certainty, incorrigibility, and indefeasibility ceased to figure among the central aims of most twentieth-century scientists. » (Laudan 1984, p.83)*

La variabilité que Kitcher reconnaît se situe plutôt au niveau des buts dérivés de la science. Un but primordial demeure toujours : la vérité significative. La position de Laudan néglige ainsi une distinction importante entre deux éléments différents selon lui :

*« (a) the goals of science and the actual best ways of achieving those goals, (b) the implicit characterization of goals in the specification of significant questions and the formulation of principles deemed to govern appropriate ways of achieving the goals in the methodological statements of the practice. Scientific practices contain (b), but (a) stands outside practice. On my account, the goals of science do not change over time – although scientists may offer different ideas about subgoals in the light of their beliefs about the world. » (Kitcher 1993, p. 157)*

En d'autres termes, ce qui apparaît à Laudan comme des visées variables ne sont autres que des moyens pour atteindre le but unique de la science : la vérité significative. (b) n'est qu'un dérivé de (a).



*« On closer view, I claim, changes in formulations of the aims of science can be understood as expressions of the enduring goal of discovering as much significant truth as human beings can in the light of changing beliefs about what is significant, what nature is like, and what the nature of our relation to nature is. » (Kitcher 1993, p. 160)*

La certitude recherchée par Aristote et tous ceux qui l'ont suivis jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle ne serait donc qu'une expression de ce but fondamental. La certitude nous semblait être la seule forme de vérité qui soit significative jusqu'alors, mais a par la suite été reconnue inaccessible.

### **Comparaison à Hull**

Kitcher reconnaît ici implicitement que ces buts dérivés peuvent changer dans le temps et tombe ainsi en accord avec Hull. On découvre aussi un accord apparent sur le but fondamental de la science : la vérité n'est autre que l'expression de la réalité (les deux auteurs étant réalistes). Une différence majeure est néanmoins présente. Cette vérité n'est un but de la science qu'au sens global pour Hull ; les scientifiques individuels n'ont pas à partager ce but pour que la science puisse progresser. Pour Kitcher, au contraire, il s'agit du but commun de chaque scientifique individuel.

Or, la stabilité de la vérité significative peut être remise en doute. La vérité est certes permanente, mais ce qui est significatif se modifie constamment dans le temps et d'un individu à l'autre. Kitcher néglige ainsi cette variabilité qui demande explication.

Lorsque Hull tente de comprendre les scientifiques individuels, il postule plutôt deux motivations stables : la curiosité et le désir de reconnaissance. Il comprend ainsi qu'un but individuel ne peut être fixé que par un désir stable. La curiosité que postule Hull comme motivation fondamentale des scientifiques est donc plus représentative de la nature de la science. En fixant le but de la science, Kitcher néglige ce qui fixe ce but, une motivation permanente qui n'est autre que la curiosité. Ce qui est significatif pour un être curieux est aussi très variable, mais s'accompagne toujours d'un désir de savoir. Un être curieux recherche donc la connaissance significative, c'est-à-dire la vérité significative. Si tous les scientifiques n'étaient pas curieux, ils ne seraient pas tous en quête de vérité significative.

Hull postule aussi une motivation supplémentaire, la quête de reconnaissance, qui regrouperait toute forme de motivation non-épistémique. À titre d'exemple, il affirme que les scientifiques ne testent les affirmations d'autres scientifiques que si celles-ci entrent en conflit avec leurs propres idées, c'est-à-dire si la reconnaissance de leur travail pourrait être mise en danger. Au contraire, si le travail d'un collègue ne lui est pas opposé ou lui est favorable, il accepte ses résultats sans jamais les tester (Hull 1988a, 320-321). Une motivation non-épistémique serait donc nécessaire pour inciter un scientifique à tester une affirmation théorique.

Ce postulat permet de manière similaire d'expliquer de nombreux comportements des scientifiques. Il explique entre autres pourquoi plusieurs scientifiques cherchent à être originaux dans leur approche et à défier les limites de leur science. La probabilité de découvrir quelque chose de véritablement nouveau est

faible, mais le crédit obtenu pour une telle découverte est tel que plusieurs tiennent le pari.

Kitcher s'oppose en affirmant que le désir de reconnaissance ne serait qu'un facteur social parmi d'autres pouvant motiver l'action des scientifiques :

*« Both the traditional conception (according to which scientists only "borrow" results that they have independently checked) and Hull's emphasis on the acquisition of credit offer too uniform a picture of scientific behaviour. Both capture something important that can be understood more exactly by probing the conditions of scientific decision making, seeing how all kinds of social and epistemic factors interact with one another. » (Kitcher 1993, p. 329)*

Ses explications laissent toutefois planer un doute à ce sujet. Le désir de reconnaissance explique naturellement pourquoi un chercheur pourrait être tenté de s'accrocher à ses idées malgré une vive opposition par exemple. Si cette idée s'avérait vraie, la reconnaissance qu'il pourrait en retirer serait grande puisqu'il en est l'un des rares défenseurs. Au contraire, accepter l'erreur équivaut à accepter que son travail a été sans valeur et qu'on ne lui doit aucune reconnaissance. Peu de scientifiques sont prêts à accepter un tel rejet sans de très solides objections.

Les motivations que Kitcher postule pour expliquer cet acharnement sont équivoques :

*« Those who articulate initially implausible alternatives are kept going, at least in part, by various kinds of nonepistemic pressures: fascination with a*

*particular idea, devotion to a national tradition, desire to make a name for oneself.* » (Kitcher 1993, p. 345)

Il n'explique pas davantage ces motivations. De plus, celles-ci peuvent être expliquées par les deux motivations que postule Hull. La fascination est directement liée à la curiosité ; le désir de se faire un nom est clairement un désir de reconnaissance ; et la dévotion à une tradition est un attachement à certaines idées pour des raisons personnelles qui ne sont pas évoquées. Le seraient-elles qu'il est fort probable qu'elles puissent être reliées à un besoin de reconnaissance.

L'approche de Hull est conséquemment plus efficace pour rendre compte du comportement des scientifiques.

### **Conclusion**

Mais cet avantage est-il une conséquence de la nature sélectionniste de son approche ? Oui et non. Hull utilise le désir de reconnaissance pour expliquer la présence de compétition et de coopération en science, lesquels sont essentiels à son approche sélectionniste. On peut s'imaginer que son désir de fournir une approche sélectionniste cohérente l'a mené à ce postulat. Mais son unique justification provient plutôt de ses observations du travail des taxinomistes pendant plus de 30 ans qui sont indépendantes de sa théorie.

De plus, un tel postulat pourrait très bien être incorporé dans une approche non-sélectionniste. L'approche de Kitcher par exemple, malgré sa réticence, est tout à fait compatible avec une acceptation du désir de reconnaissance comme but fondamental de toute motivation non-épistémique.

Ce postulat ne peut donc pas être considéré comme argument en faveur d'une approche sélectionniste. De fait, il confirme la critique de Kitcher selon laquelle les résultats de l'enquête de Hull sur les taxinomistes, bien qu'intéressants, ne confirment en rien son hypothèse et qu'ils pourraient être expliqués sans recours à une approche sélectionniste.

Cette critique n'est toutefois pas suffisante pour rejeter sa théorie. Un examen plus détaillé est donc nécessaire. La notion de progrès étant centrale à l'utilité d'une approche sélectionniste de la science et celle-ci étant liée aux buts que se fixe la science et/ou les scientifiques, il est pertinent d'en faire l'examen ici.

## **La notion de progrès**

### **Variétés de progrès**

Kitcher présente plusieurs variétés de progrès afin de rendre compte des diverses voies par lesquelles la science peut évoluer.

*« As science proceeds we become better able to conceptualize and categorize our experience. [...] In addition, we are able to construct a hierarchy of nature, a picture of what depends on what. Against the background of our categories and our hierarchy, we are able to pose significant questions, questions that demand more detail about the picture of the world. » (Kitcher 1993, p. 95)*

Conséquemment, même si le but ultime de la science demeure toujours l'atteinte de la vérité significative, celle-ci peut être atteinte de diverses manières.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Dans ce qui suit, je lie les types de progrès présentés par Kitcher (1993, chapitre 4) aux composantes du contenu des sciences qu'il a introduites (Kitcher 1993, p. 74). Kitcher ne fait pas explicitement cette association. Il me semble toutefois naturel de la proposer ici afin de bien cerner quels éléments du contenu des sciences sont affectés par chaque type de progrès.

### ***Progrès conceptuel***

Le progrès conceptuel, d'abord, est une amélioration des concepts utilisés pour faire référence au réel. Il s'agit d'un progrès du contenu linguistique (composante 1) et propositionnel (composante 3) de la science.<sup>12</sup>

La correspondance entre les termes utilisés et ce à quoi ils font référence est ici primordiale :

*« Somehow a connection is made between the noises that the speaker produces and a part of nature. I shall call what makes it the case that the token refers to that object **the mode of reference** of the token. » (Kitcher 1993, p. 76)*

Contrairement à Kuhn (1970) et Feyerabend (1963), Kitcher ne croit pas que deux scientifiques fondant leurs affirmations sur des théories rivales soient incapables de se comprendre. Il reconnaît qu'un même terme puisse posséder plus d'un mode de référence, mais croit toujours possible une traduction du langage de chacun qui le rendrait accessible à son opposant (Kitcher 1978).

Kitcher nomme ainsi l'ensemble des modes de références liés à un terme unique le *potentiel de référence* de ce terme (Kitcher 1978, p. 540 ; 1993, p. 78). La révolution copernicienne a par exemple modifié le référent du terme « planète » pour en retirer le Soleil et y ajouter la Terre. Avant que ne soient acceptés les résultats de Copernic, il y avait ainsi deux modes de références incompatibles pour le terme « planète ».

---

<sup>12</sup> De manière plus rigoureuse, la composante 3 du contenu scientifique, les propositions acceptées par le scientifique, pourraient demander un type de progrès différent. Je les identifie toutefois à ce type de progrès à cause de leur référence directe au réel, l'élément central du progrès conceptuel. Une conception différente ne changerait pas l'argument qui suivra.

C'est pour cette raison que Kuhn et Feyerabend ont cru déceler une incommensurabilité entre certains scientifiques. Kitcher (1978 section IV, 1993 chapitre 4, section 4) argumente que cette apparente incommensurabilité n'est que le résultat de l'utilisation de modes de références différents d'un même terme. Prenant en exemple les modifications conceptuelles qui ont animés les débats entre Priestley et Lavoisier par rapport à la nature corpusculaire ou ondulatoire de la lumière, il démontre qu'une clarification du référent est toujours possible et qu'une compréhension entre les deux parties n'est donc pas impossible.

Cette compréhension intra-théorique serait en fait essentielle au progrès conceptuel. En effet, le consensus ne peut être obtenu qu'en parvenant à convaincre ses opposants de la plausibilité de ses propositions. Ceci ne peut être fait que si la communication avec le parti rival est possible.

Kitcher conçoit ainsi le progrès conceptuel comment un ajout d'un mode de référence adéquat pour représenter la réalité ou une élimination d'un mode de référence inadéquat. « Conceptual change is change in reference potential. » (Kitcher 1993, p. 103)

### ***Progrès explicatif***

Le progrès explicatif est une amélioration de notre compréhension des liens de dépendance qui existent entre les phénomènes. Il s'agit d'un progrès au niveau du contenu explicatif (composante 4) de la science<sup>13</sup>.

Pour Kitcher (1993, p. 111), un schéma explicatif est plus complet s'il s'applique efficacement à un plus grand nombre d'entités ou de phénomènes

---

<sup>13</sup> Pour une description détaillée de ce que Kitcher considère être un contenu explicatif, voir Kitcher 1981 et 1989.

pertinents. Il y a donc progrès explicatif si une théorie possède un schéma explicatif adéquat que ne contient pas une théorie équivalente par rapport à tout autre schéma explicatif. Similairement, il y a progrès si un schéma explicatif inadéquat est abandonné.

### ***Autres types de progrès***

Kitcher postule aussi deux autres formes de progrès.

Il y a progrès instrumental ou expérimental (Kitcher 1993, p. 117) lorsqu'un instrument ou une technique permet de répondre à certaines questions auxquelles un autre instrument ou une autre technique autrement équivalents ne permettent pas de répondre (il y a progrès au niveau des composantes 6 et 7 dans ce cas).

Finalement, il y a progrès érotétique lorsqu'une pratique consensuelle pose des questions légitimement significatives qui n'étaient pas posées auparavant (un progrès au niveau de la composante 2).

### ***L'ordre du progrès***

Cette division du progrès introduit une hiérarchie qui était jusqu'alors demeurée implicite dans les composantes du contenu scientifique. En effet, les composantes linguistique (1), propositionnelle (3) et explicative (4) ont plus de valeur devant le but ultime, la vérité significative, que les autres composantes qui ne sont que des moyens d'atteindre ce but.

*« ...if we are making conceptual or explanatory progress we have already gathered some good things (like the firm that is already making a profit). If we are making instrumental or erotetic progress than we have prepared ourselves*



*well for gathering good things in the future (like the firm that has invested wisely in new ventures). » (Kitcher 1993, note 28, p. 117)*

### **Le progrès comme adaptation à la réalité**

Cette distinction entre types de progrès est absente chez Hull. Bien que sa description des répliqueurs recoupe les composantes du contenu des sciences qu'introduit Kitcher, il ne tente pas de préciser ce qui représente un progrès pour les différents types de répliqueurs. Au contraire, l'idée de répliqueurs camoufle cette diversité en traitant tout répliqueur sur un pied d'égalité devant le progrès scientifique.

Hull traite ainsi la question du progrès scientifique de manière unie en concentrant son attention sur ce que Kitcher nommerait le progrès conceptuel et que Hull lui-même nomme « évolution conceptuelle ».

Pour Hull, le progrès des sciences est assuré par la stabilité de la réalité. Lorsqu'un concept scientifique est confronté à la réalité, ce n'est que s'il décrit celle-ci efficacement qu'il survit à ce test, c'est-à-dire qu'il n'est pas rejeté (ou modifié en conséquence). Ce concept s'adapte donc à la réalité un peu comme un organisme vivant s'adapte à son environnement. « *Both biological and conceptual evolution (especially in science) are locally progressive.* » (Hull 1988a, p. 466) Cette progression demeure toutefois locale pour les êtres vivants puisque l'environnement auquel ils s'adaptent change d'un endroit à l'autre et dans le temps. « *Goal-directed behavior can have a direction in a global sense only when the goal stays put.* » (Hull 1988b, p. 147) Au contraire, l'environnement conceptuel, la réalité, demeure fixe.

Cette stabilité de la réalité est toutefois très relative. La réalité d'un scientifique inclut en effet son environnement social et culturel qui se modifie aussi dans le temps.

*« Because so many aspects of their environment change so rapidly and haphazardly, species seem to be forever chasing their changing environment. The beliefs of scientists also change, beliefs about both limited, contingent states of affairs and eternal, immutable regularities. It is the successive approximations of scientific theories to the latter which are responsible for global progress in science. If no such regularities exist, scientists could not approximate them. » (Hull 1988a, p. 467)*

C'est donc aux régularités que présente la nature que s'adaptent progressivement les concepts scientifiques.

Bien qu'il n'en soit pas question explicitement dans les textes de Hull, cette analyse peut aussi être généralisée à toute forme de réplicateur. Un schème explicatif, ce que Hull nommerait un modèle, peut par exemple être remis en question s'il est maladapté, c'est-à-dire s'il ne parvient pas à fournir des explications adéquates de certains phénomènes auxquels il devrait s'appliquer. Cette adaptation à la réalité peut de plus être purement instrumentale. Un instrument est par exemple progressivement ajusté à l'objet sur lequel il agit afin de fournir des données plus représentatives de la réalité. Ce n'est donc plus la vérité qui est recherchée ici mais plutôt l'efficacité.

Cette distinction demeure toutefois implicite dans le traitement unifié que produit Hull. De fait, il ne prête aucune importance à la possibilité de distinguer une

connaissance déclarative, une connaissance des faits ne faisant appel qu'à la mémoire, d'une connaissance procédurale, c'est-à-dire un savoir-faire faisant appel aux habiletés de l'individu. Cette distinction a pourtant été établie par les scientifiques depuis bien longtemps. Elle a été d'abord reconnue grâce aux travaux de Winograd (1975) en intelligence artificielle, puis s'est étendue aux sciences cognitives avec Anderson (1983) et est maintenant largement reconnue dans le domaine. Malgré cela, bien que l'approche de Hull ne contredise pas cette division, elle ne la suggère pas non plus.

L'approche de Kitcher fournit au contraire plus de détails sur les éléments de la science qui sont en progrès et sur le moyen par lequel il peut être affirmé qu'il y a eu progrès. Sa conception du progrès scientifique reconnaît ainsi naturellement cette division entre savoirs déclaratifs (composantes 1, 3 et 4) et savoirs procéduraux (composantes 2, 5, 6 et 7).

Le schème explicatif global que suggère la théorie de l'évolution se prête en fait très mal à la recherche d'une division de catégories parmi les répliqueurs. Bien que Hull se défende d'utiliser cette théorie de manière analogique, il serait peu surprenant que l'existence d'un unique type de répliqueur en biologie, l'ADN, lui ait caché la possibilité que plusieurs types de répliqueurs soient possibles en science. Or il apparaît qu'une distinction doit être faite entre répliqueurs déclaratifs et répliqueurs procéduraux.

La transmission de ces deux répliqueurs se fait en effet de manière très différente de même que leur utilisation. Par exemple, là où la vérité importe pour les savoirs déclaratifs, c'est plutôt l'efficacité qui importe pour les savoirs procéduraux.

C'est dire qu'autant la réplication que l'interaction diffèrent lorsque ces types de savoir distincts sont en jeux.

Malgré tout, ce problème n'est pas fatal pour une approche sélectionniste. La nature des répliqueurs est en effet secondaire pour Hull ; il suffit qu'un répliqueur et un interacteur soient présents, quelle que soit leur nature, pour qu'il puisse affirmer la présence d'un processus de sélection darwinien. Hull pourrait ajouter à sa théorie la possibilité de la présence et de l'interaction de différents types de répliqueurs sans modifier la nature de son explication sélectionniste.

## **La fermeture des débats**

### **Le modèle du compromis de Kitcher**

Kitcher tente de préciser les conceptions rationalistes et antirationalistes de la science afin de trouver un compromis permettant d'expliquer comment se ferment les débats scientifiques.

Les rationalistes (Kitcher cite entre autre Popper, Lakatos, Laudan, et Glymour) perçoivent la science comme une activité purement rationnelle où l'objectivité domine. Pour eux, les scientifiques fonderaient toujours leurs choix sur des inférences valides.

Kitcher résume leur de fermeture des débats ainsi (Kitcher 1993, p. 196-197) :

R1) La décision de la communauté est atteinte lorsque tous les membres ont indépendamment fait la même modification à leur pratique.

R2) Tous les membres de la communauté ne sont mus que par le but épistémique de modifier leur pratique aussi progressivement que possible.

R3) Tous les membres de la communauté sont dans le même contexte épistémique, chacun commence avec la même pratique et chacun reçoit les mêmes stimuli.

R4) La pratique qui triomphe ultimement est défendue par des processus cognitivement supérieurs dès le début. Les pratiques adverses proposent des processus cognitivement inférieurs.

R5) Le débat se termine lorsque ceux qui utilisent des processus inférieurs les abandonnent pour adopter le processus cognitivement supérieur (ceux qui ne se soumettent pas à cet abandon sont exclus de la communauté).

Ce modèle de fermeture des débats est fondé sur trois prémisses fausses (R1 à R3). Les rationalistes sont toutefois conscients de ce fait, mais conçoivent ces prémisses comme une idéalisation qui met de côté des facteurs qui sont au bout du compte sans effet sur le développement des sciences.

*« The central thrust of rationalism is that the power of the right kinds of inferences is sufficiently strong to overwhelm effects of interdependence, of nonepistemic goals, or of background variations in practice and stimuli. »*

*(Kitcher 1993, p. 197)*

Les antirationalistes (Kitcher cite en exemple Feyerabend, Barnes, Bloor, Shapin, Schaffer et Latour) s'opposent à cette conception des sciences en adoptant une perspective radicalement opposée. Leur modèle peut se résumer ainsi (Kitcher 1993, p. 198) :

AR1) La décision de la communauté est atteinte lorsque suffisamment de sous-groupes suffisamment influents décident de faire (indépendamment ou non) la même modification à leur pratique.

AR2) Les scientifiques sont mus autant par des buts épistémiques que non-épistémiques.

AR3) Il y a beaucoup de variation cognitive dans les communautés scientifiques en termes de pratiques individuelles, de capacités individuelles et de réception de stimuli.

AR4) À toutes les phases du débat, les processus cognitifs à la base de la position ultimement gagnante ne sont pas plus adéquats que ceux de la position perdante.

AR5) Le débat se termine lorsque un groupe acquiert suffisamment de pouvoir pour exclure ses rivaux de la communauté

Kitcher reconnaît la pertinence de AR1 à AR3 par opposition à R1 à R3. Mais ces prémisses ne sont pas suffisantes selon lui pour mener à une rejection de R4 et R5 qu'il voudrait préserver.

Il formule ainsi un modèle compromis (Kitcher 1993, p. 201) :

C1 à C3 = AR1 à AR3

C4) Au début du débat, les processus cognitifs à la base de la position ultimement gagnante ne sont pas plus adéquats que ceux de la position perdante.

C5) Les débats scientifiques sont clos lorsque, des suites de conversations avec ses pairs et de rencontres avec la nature, il émerge dans la communauté un argument qui contient un processus pour modifier la pratique. Ce processus est reconnu, lorsque jugé selon certains standards, cognitivement supérieur pour promouvoir le progrès cognitif à d'autres processus évalués dans le débat.

Kitcher présente un standard d'évaluation en exemple : le standard externe (ES)

*« (ES) The shift from one individual practice to another was rational if and only if the process through which the shift was made has a success ratio at least as high as that of any other process used by human beings (past, present, and*

*future) across the set of epistemic contexts that includes all possible combinations of possible initial practices (for human beings) and possible stimuli (given the world as it is and the characteristics of the human recipient). » (Kitcher 1993, p. 189)*

Ce standard représente en fait un idéal inatteignable, puisqu'il est trop restrictif. Il est impossible de juger un argument d'après les développements futurs par exemple et c'est pourtant ce que demande ce standard. ES représente malgré tout un idéal utile pour déterminer si une modification de sa pratique individuelle est un choix rationnel ou non.

Le point à noter de cette approche est que le ou les arguments centraux de toute position n'apparaissent qu'après un certain temps. Ce serait pendant cette période initiale et seulement celle-ci que des facteurs sociaux pourraient avoir une influence sur le développement des sciences. Après ce temps, le poids des données et de l'argument est suffisant pour entraîner le changement de pratique de tout scientifique rationnel. Les facteurs sociaux deviennent donc sans conséquence.

*« At early stages of the debate, the processes underlying the claims of each side are risky: each has to admit that certain problems will have to be overcome in ways that they are not yet able to specify. As the debate crystallizes, one side finds avenues which can be explored to find solutions, and there emerges a progress-promoting process which, once made available to all, inclines virtually all members of the community to the pertinent modification of practice. » (Kitcher 1993, p. 204-205)*

## **La révolution copernicienne en exemple**

Kitcher illustre son modèle par trois exemples : la modification de la pratique consensuelle en biologie, en faveur de Darwin, entre 1859 et 1867 (Kitcher 1993, p. 205); Le débat entre Copernic et Ptolémée au 17<sup>e</sup> siècle (Kitcher 1993, p. 205 à 211); et la controverse, entre 1834 et 1842, ayant mené à la reconnaissance de la période dévonienne (Kitcher 1993, p. 211 à 218). J'utiliserai uniquement le deuxième de ces exemples dans ce qui suit.

C1) La victoire de Copernic s'est faite progressivement mais est marquée par certains événements importants du 17<sup>e</sup> siècle : les discussions intellectuelles n'étant plus réservées aux universités et aux académiciens de l'Église, une certaine critique des pratiques de celles-ci apparaît, laquelle s'accompagne pour plusieurs groupes d'une acceptation des idées de Copernic. Au même moment, le curriculum rigide de l'université est remis en question. Un climat favorable à la dispersion des idées de Copernic est ainsi créé.

C2) Les intérêts non-épistémiques en jeux dans la révolution copernicienne sont clairs. Ses opposants étaient fortement biaisés par des considérations religieuses par exemple. Tycho Brahé s'inquiétait quant à lui beaucoup de sa réputation alors que Galilée recherchait un poste stable qui lui assurerait un certain confort.

C3) La diversité de la pratique de l'astronomie durant cette période est aussi évidente. Tycho Brahé était un spécialiste de l'observation qui avait peu de talent pour les mathématiques. Kepler au contraire était un mathématicien hors pairs. *« Almost every participant has unique ideas about which problems are important and how those problems should be solved. » (Kitcher 1993, p. 210)*



C4 et C5) Les arguments en faveur de l'héliocentrisme étaient à l'époque de Copernic mitigés par les arguments en faveur du système de Ptolémée. Aucune argumentation ne permettait de trancher de manière décisive entre ces deux points de vue.

*« ... by 1633, with Galileo's resolution of the physical problems for Copernicanism and his destruction of the methodology and cosmology of Aristotelianism, a clear line of pro-Copernican argument had emerged. »*  
(Kitcher 1993, p. 211)

Les cinq éléments du modèle compromis de Kitcher sont donc bel et bien présents. Il en conclut que ce modèle est adéquat pour décrire la fermeture des débats.

### **Opposition de Hull**

Hull est en opposition à Kitcher dans sa compréhension de la fermeture des débats. Pour lui en effet, le poids des données n'est pas suffisant pour expliquer tous les choix des scientifiques.

*« In the ongoing process of science, the inherent worth of ideas is far from irrelevant but it is also far from sufficient. If it were, there would be no unappreciated precursors, yet the history of science is littered with them. »*  
(Hull 1988a, p. 114)

Les arguments de ces précurseurs n'ont en effet pas été suffisants pour convaincre leurs contemporains, mais sont pourtant reconnus adéquats aujourd'hui. C'est donc que d'autres éléments que ces arguments entrent en jeu dans les décisions des scientifiques.

L'affirmation de Kitcher est tout de même plus précise. « At early stages of debate matters are typically confused. » (Kitcher 1993, p. 204) Selon lui, ce n'est qu'après un certain moment que les arguments deviennent décisifs. Il n'est donc pas suffisant de stipuler que des éléments sociaux sont en jeu ; il faut démontrer que ces facteurs sociaux sont toujours en jeu, même lorsqu'une théorie est largement acceptée. En d'autres termes, il faut démontrer qu'une affirmation est toujours vulnérable aux contingences sociales.

C'est bien le cas selon Hull. Les scientifiques interagissent autant avec leur environnement conceptuel que leur environnement social. Ce sont ces deux formes d'interaction qui, à tous les moments du débat, expliquent ensemble le développement des sciences et non uniquement l'interaction conceptuelle qui n'est que rarement conclusive.

De plus, un débat n'est jamais clos pour Hull. Les théories sont des entités historiques qui se modifient constamment dans le temps. Certains arguments peuvent faire consensus pendant de très nombreuses années avant d'être remis en question (le modèle de Ptolémée est un bon exemple). Il s'oppose donc à l'idée qu'il puisse exister une essence propre à chaque théorie. Il s'agit d'un point fondamental de l'approche de Hull puisque seules des entités historiques peuvent évoluer comme il le prétend.

Laquelle de ces deux hypothèses rivales correspond le plus à la réalité ? L'approche empirique de Hull peut ici nous être utile. L'affirmation de Kitcher qu'un débat entre deux théories rivales puisse être clos est une affirmation empirique. Elle

peut donc être testée en faisant référence aux données historiques. De même, Hull doit démontrer qu'une affirmation est toujours vulnérable aux contingences sociales.

### **L'argument de Kitcher**

Précisons d'abord la première affirmation à l'aide du modèle présenté par Kitcher. Un débat est clos lorsqu'un argument cognitivement supérieur aux autres arguments est établi. Ce qui détermine la supériorité de l'argument, comme l'indique C5, est un certain standard d'évaluation. Le standard externe que présente Kitcher par exemple est fondé sur sa notion de la rationalité.

*« Ideals of rationality arise from considering strategies that would best enable subjects with our limitations to attain their goals. » (Kitcher 1993, p. 188)*

Ce qui est rationnel est donc déterminé par le succès attendu d'une stratégie, c'est-à-dire qu'un choix rationnel consiste à choisir la meilleure stratégie disponible, celle qui promet le plus grand succès.

Comme l'indique Kitcher, à moins d'une déficience cognitive, toute personne bien sensée choisira la stratégie qui lui semble la plus efficace pour atteindre son but. Par conséquent, il préfère la notion de design cognitif à celle de rationalité.

*« The notion of rationality preserves a minimal usefulness in allowing us to discriminate the normally functioning members of our species from those with pronounced cognitive deficiencies. But for the purpose of evaluating the performances of past historical actors, we do better to think in terms of goodness of cognitive design, recognizing both that this varies and that there are many sources of variation. Scientists, past and present, are variously*

*imaginative, thorough, rigorous, bold, clear-headed, open-minded, modest, and so forth. Almost all of them are "rational." » (Kitcher 1993, p. 194)*

Un scientifique dont l'état cognitif est adéquat fera donc toujours le bon choix théorique. C'est pour cette raison qu'un consensus peut être atteint selon Kitcher. Il suppose que seul un design cognitif adéquat suffit à mener chacun à reconnaître la supériorité intrinsèque d'un argument.

Le consensus dépend donc uniquement de la qualité intrinsèque de l'argument qui est elle-même fondée sur les données empiriques. Kitcher défend ici une forme d'internalisme.

« A finer-grained look at the history of science shows that where we are successful our references and our claims tend to survive even extensive changes in practice and to be built upon by later scientists, giving us grounds for optimism that our successful schemata employ terms that genuinely refer, claims that are (at least approximately) true, and offer views about dependencies in nature that are correct. » (Kitcher 1993, p. 149)

Il s'oppose ici à la critique de Laudan qui affirme que même des affirmations qui nous semblent bien établies à un moment précis peuvent être remises en question à un autre moment. Laudan présente de nombreux exemples de théories remises en question avec le temps :

*« This list, which could be extended ad nauseam, involves in every instance a theory that was once successful and well confirmed, but which contained central terms that (we now believe) were nonreferring. Anyone who imagines*

*that the theories that have been successful in the history of science have also been, with respect to their central concepts, genuinely referring theories has studied only the more whiggish version of the history of science (i.e. the ones that recount only those past theories that are referentially similar to currently prevailing ones.) » (Laudan 1984, p. 121)*

Il conclut de manière pessimiste que les succès apparents de la science actuelle pourraient bien ne pas être considérés comme tels dans le futur.

Kitcher s'oppose vivement à cette conception pessimiste de la science. Il prend en exemple la théorie de la lumière de Fresnel que j'utiliserai ici comme argument empirique afin d'illustrer comment peut être clos un débat.

Même si cette théorie a été maintenant rejetée parce qu'elle supposait la présence d'un éther, nombre de ses éléments distinctifs ont été conservés.

*« Fresnel's view of the dependency involved here (the intensity is dependent on the propagation along all possible paths from the wavefront) is endorsed in contemporary physics, his mathematics for articulating the dependency is enshrined in elementary texts and is embedded in a richer mathematical framework in advanced discussions. So, by contemporary lights, it is hardly surprising that his discussions of interference and diffraction were so strikingly successful. He was right about so much. » (Kitcher 1993, p. 145)*

C'est que l'ensemble de la théorie de Fresnel n'était pas fondée sur cet éther. Au contraire, la description de Fresnel de la propagation de la lumière ne dépendait en rien de cette supposition erronée. Les ondes ayant toujours été conçues comme une

forme de propagation à l'intérieur d'un médium, et la lumière étant conçue comme une onde par Fresnel, ce dernier avait cru bon de postuler la présence d'un médium de propagation de l'onde lumineuse. Mais ce médium n'occupait qu'une place secondaire dans sa théorie et il est légitime que son schéma explicatif ait été conservé même si cette partie de sa théorie a été rejetée.<sup>14</sup> Par conséquent, même lorsqu'une théorie est rejetée, certaines de ses affirmations, celles qui représentent bien la réalité, sont conservées. C'est pourquoi on peut affirmer qu'il y a progrès. On bâtit sur les succès de nos prédécesseurs.

Et c'est de cette manière que Kitcher conçoit la fermeture des débats. Ce ne sont pas des théories complètes qui sont établies de manière permanente grâce à l'argumentation mais bien certaines affirmations particulières qui sont ensuite incorporées à l'intérieur des théories. Son argument, fondé sur un exemple historique, lui semble donc confirmer qu'un débat sur certaines questions précises puisse être clos.

### **Réponse à Kitcher**

Hull étant également un internaliste, il ne s'oppose pas à la possibilité de confirmer certaines affirmations empiriques. Bien au contraire, les interactions conceptuelles qu'il postule dépendent de la possibilité de confirmer ou de réfuter les hypothèses. Ces dernières ne sont pas ce qui importe à la propagation des idées toutefois. Les affirmations sont en effet l'équivalent d'un trait particulier d'une

---

<sup>14</sup> Je présente ici l'analyse que Kitcher fait des textes de Fresnel (Kitcher 1993, p. 144 à 148). Pour plus de détails à ce sujet, on peut se référer aux textes originaux de Fresnel publiés dans *Œuvres complètes d'Augustin Fresnel*, 1866-1870. Plus précisément, les détails de la théorie ondulatoire de la lumière de Fresnel sont établis dans deux mémoires présentés à l'académie des sciences : le *Premier mémoire sur la diffraction de la lumière*, publié en 1815, et le *Mémoire sur la diffraction de la lumière*, couronné par l'académie des sciences en 1819.

espèce particulière. Il s'agit d'une instanciation d'un concept ou d'un modèle. Ce qui est transmis dans la réplique conceptuelle n'est pas la proposition, mais le concept ou le modèle qui a permis de faire cette affirmation.

Tout comme il est toujours possible à un trait de se modifier avec le temps pour se rapprocher davantage de son environnement, il est toujours possible de préciser notre connaissance et donc de découvrir des détails qui rendent nos précédentes affirmations imprécises ou même partiellement erronées. L'évolution de la notion de gravité représente à mon avis un exemple historique simple de ce fait. L'affirmation « Tout corps tombe », bien que vraie sur Terre, a été revue à quelques reprises avec, d'abord, la notion de gravité introduite par Newton (« Tout corps massif est sujet à la force de gravité »), puis avec celle de relativité générale de Einstein (« Tout corps, soit-il massif ou non, suit la courbe de l'espace-temps »).

Qu'un débat particulier sur une instance particulière soit clos est certes une possibilité à un moment précis, mais ce débat peut toujours être ouvert à nouveau par de nouveaux arguments selon Hull. Les équations de Fresnel, pour reprendre l'exemple de Kitcher, sont maintenant considérées comme une approximation d'une réalité plus complexe. La mécanique quantique stipule que la lumière n'est pas seulement une onde après tout ; elle est aussi une particule.

De plus, il est faux de prétendre que la théorie qui a succédé à celle de Fresnel, l'électromagnétisme de Maxwell, ne supposait pas la présence de l'éther. Comme l'indique Solomon (1995), cette théorie, bien que logiquement indépendante de l'éther, en est historiquement dépendante :

*« ... unless [Maxwell] had posited an electromagnetic ether by analogy with continuum fluid dynamics, Maxwell would not have developed his theory at all. » (Solomon 1995, p. 210)*

Ce qui permet le progrès n'est donc pas uniquement les éléments adéquats d'une théorie mais aussi ses éléments erronés, contrairement à ce que prétend Kitcher.

Ce fait cadre bien avec une conception historique des entités conceptuelles, mais pas du tout avec une conception essentialiste. En effet, l'histoire d'un concept ou d'une théorie ne peut s'effacer si facilement. Les traits les plus adaptatifs d'une espèce demeurent présents chez leurs descendants, donnant cours avec le temps à plusieurs espèces conservant ce trait. De la même manière, les affirmations empiriques qui constituent de bonnes adaptations au réel, c'est-à-dire qui ont été empiriquement confirmées, sont conservées par descendance. L'éther offrait une explication du comportement ondulatoire de la lumière. Il était donc une adaptation à la nature du phénomène observé, laquelle adaptation fournissait quelques explications adéquates de la réalité. Ce n'est que lorsqu'une explication alternative est apparue en théorie quantique que cette adaptation est progressivement disparue.

Cette nécessité d'une explication alternative cadre d'ailleurs mal avec une conception essentialiste des entités conceptuelles. En effet, si le poids des données doit suffire à orienter le choix des scientifiques, ceux-ci auraient dû abandonner la notion d'éther bien avant qu'elle ne soit rejetée par la théorie quantique.

L'argument historique de Kitcher ne démontre donc pas son point. Il apparaît au contraire favorable à une conception historique des entités conceptuelles. Une



affirmation, même si elle est vraie, peu toujours être précisée. La fermeture des débats n'est donc pas nécessaire pour Hull. C'est au niveau des concepts et théories que l'on observe un progrès, et ce, précisément parce qu'elles permettent de faire des affirmations plus nombreuses et de plus en plus précises sur la réalité.

Par conséquent, une approche sélectionniste reconnaissant la nature historique des entités scientifiques offre un premier élément d'explication qui n'apparaît pas dans d'autres formes d'explications.

## **Le poids des données**

Le poids des données n'a pas seulement comme effet de fermer le débat selon Kitcher. Il est aussi suffisant pour dicter les choix des scientifiques (s'ils sont rationnels). Hull accorde lui aussi un certain poids aux données empiriques mais est néanmoins en désaccord avec Kitcher.

Des contingences sociales sont toujours en jeu selon Hull. Il reconnaît qu'un argument convainquant parviendra ainsi à convertir de très nombreux scientifiques. Mais une théorie trouvera toujours ses critiques. Un exemple marquant de ce point est l'opposition de Richard Owen à Darwin. Même lorsque Lyell lui-même avait été convaincu par les arguments de son protégé, Owen persistait dans sa critique. Il reçut par exemple un fossile de l'*archaeopteryx* en 1863 lequel correspondait distinctement à une prédiction faite par Darwin qu'un « proto-oiseau » serait trouvé. En effet, les doigts de cet animal, bien qu'ils composaient une aile, n'étaient pas fusionnés comme pour les oiseaux actuels. Ceci indiquait clairement pour Darwin qu'il s'agissait d'un ancêtre de tous les oiseaux. Owen décrivit toutefois celui-ci comme un simple oiseau.

Owen demeura persuadé ainsi de l'erreur de la théorie de l'évolution jusqu'à sa mort en 1892.

Cet exemple démontre bien les limites des arguments logiques dans le développement des sciences.

*« Just because it would have been "only natural" for a scientist to draw a particular conclusion, it does not follow that he or she did. » (Hull 1988a, p. 115)*

Des motivations sociales de diverses sortes peuvent en effet toujours mener certains scientifiques à ignorer les meilleurs des arguments.

Kitcher pourrait offrir en réponse une remise en question de la rationalité, ou du design cognitif, des scientifiques réticents aux arguments. Mais cette réticence est parfois payante. Par exemple, les défenseurs du mobilisme, c'est-à-dire de la théorie de la dérive des continents, résistèrent longtemps aux arguments géologiques qui contredisaient l'idée que les continents puissent être mobiles.

Le mobilisme<sup>15</sup> fut d'abord défendu par Alfred Wegener dans un article publié en 1912. Sa défense de cette mobilité était cependant fondée sur l'hypothèse que les marées lunaires étaient ce qui causait le mouvement des continents. Ses arguments furent largement rejetés par la communauté scientifique de l'époque qui s'appuyait au contraire sur de forts arguments en faveur d'une immobilité de ces continents. Par conséquent, la genèse des continents qu'avait imaginée Wegener dut attendre le développement d'arguments plus solides expliquant cette mobilité.

---

<sup>15</sup> Ce qui suit est largement inspiré de la description faite par Giere (1999, p. 128 à 146) du développement de la théorie de la dérive des continents.

Cette attente dura jusqu'en 1930. Arthur Holmes proposa alors une nouvelle hypothèse : la radioactivité naturelle au cœur de la Terre serait suffisante pour créer des courants de convection dans son manteau. Cet argument, bien qu'il soit maintenant accepté, fut ignoré pendant plus de 30 ans.

Ce n'est qu'en 1962 qu'Harry Hess fit revivre les idées de Holmes en modifiant légèrement son modèle pour tenir compte de la grande fissure océanique qui divise l'océan Atlantique. Conscients de l'existence de ce modèle, Vine et Matthews l'utilisent pour expliquer une variation dans le champ magnétique terrestre, découverte la même année. Un argument commence ainsi à voir le jour lequel mènera à une large acceptation du mobilisme avant la fin des années 70.

Cet exemple correspond en plusieurs points à l'approche de Kitcher. En effet, il faut attendre qu'un argument solide apparaisse avant de voir le mobilisme triompher. Ce que Kitcher n'explique toutefois pas<sup>16</sup>, c'est la raison pour laquelle Wegener et Holmes firent preuve d'acharnement malgré la supériorité cognitive largement reconnue des arguments de leurs opposants. Seuls des facteurs non-épistémiques permettent d'expliquer cet acharnement.

Or, il y avait à ce moment un argument considéré cognitivement supérieur en faveur de l'immobilisme. Peut-on en conclure que Wegener et Holmes sont irrationnels de n'avoir pas adopté le point de vue de la majorité ? Ce serait affirmer qu'ils n'avaient aucune raison de défendre leur point de vue. Le succès ultérieur de ce point de vue démontre clairement que leur acharnement était tout à fait justifié au contraire.

---

<sup>16</sup> Comme on l'a vu à la section 4, les motivations des scientifiques sont mieux représentées dans la théorie de Hull.

L'exemple du développement du mobilisme montre donc clairement que l'acharnement, loin d'être irrationnel est plutôt une stratégie efficace, d'un point de vue collectif, afin de faire valoir toutes les idées.

De plus, il s'agit d'une stratégie sociale du point de vue de Hull puisqu'elle démontre un désir de reconnaissance social. Ceci démontre conséquemment, du moins pour deux cas historiques d'importance, que des facteurs sociaux entrent en jeu même lorsque des arguments considérés cognitivement supérieurs par la majorité sont en place. On peut donc douter que le poids des données puisse jamais être suffisant pour fixer une théorie, un concept ou même une unique affirmation.

## **Conclusion**

L'examen comparatif de l'approche sélectionniste de Hull que j'ai suggéré dans ce chapitre démontre l'apport théorique d'une stratégie sélectionniste par rapport à une stratégie empiriste.

Une approche sélectionniste nous force à considérer tous les facteurs en présence dans l'environnement des théories. Il devient ainsi difficile de négliger les aspects sociaux et conceptuels qui prennent tous deux une place centrale pour Hull.

Bien que l'étude de ces phénomènes sociaux ait mené Hull à postuler des éléments de notre environnement social, le désir de reconnaissance et la curiosité scientifique, qui ne soient en rien dépendants d'une telle approche, on peut néanmoins conclure que ce résultat est un argument en faveur d'une approche sélectionniste. Une approche qui aurait ignoré ces facteurs n'aurait pu offrir qu'une description partielle de la science.

Une approche sélectionniste demande de plus un examen détaillé de la nature des entités qu'elle postule. À cet effet, la théorie de Hull apparaît insuffisante en comparaison à celle de Kitcher. Elle présente une description trop imprécise des répliqueurs qui néglige, entre autre, la distinction largement reconnue entre savoirs déclaratifs et savoirs procéduraux.

Malgré cela, une étude historique des concepts et théories scientifiques démontre qu'il est avantageux de décrire ceux-ci comme des entités historiques afin de déjouer notre tendance à considérer ceux-ci comme des entités immobiles possédant une essence. Au contraire, il est nécessaire de reconnaître que les débats ne sont jamais clos.

De fait, le poids des données ne suffit jamais à clore totalement un débat. La source de la variation conceptuelle ne se tarit jamais ; la diversité cognitive humaine est telle que toute théorie trouve toujours son défenseur ou son détracteur. Le poids des données n'est donc jamais suffisant pour fonder une affirmation, un concept ou une théorie.

Par conséquent, le progrès doit être perçu non comme la découverte progressive de l'essence des phénomènes, mais plutôt comme une quête de précision toujours plus grande dans nos descriptions de ces phénomènes.

Je conclus de ce qui précède qu'une approche sélectionniste permet une description plus adéquate du progrès des sciences. Son apport se situe principalement au niveau conceptuel : elle offre une meilleure représentation de la nature des entités qui constituent la science. Son apport est aussi explicatif : elle ne cherche pas à

arrêter ses explications sur les arguments ou les données présentés par les scientifiques, mais cherche plutôt à établir ceux-ci dans leur contexte historique.

L'approche sélectionniste de Hull constitue donc un progrès conceptuel et explicatif selon les définitions même de Kitcher.

## Bibliographie

- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge: Harvard University Press
- Aristote (2008). *Métaphysique*. Trad. par Marie-Paule Duminil et Annick Jaulin, Paris: Flammarion.
- Ayala, F. J. (1978). « The Mechanisms of Evolution ». *Scientific American*, 239(3), 56-69.
- Bateson, W. (1894). *Materials for the study of variation treated with especial regard to discontinuity in the origin of species*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Blackmore, S. J. (1999). *The meme machine*. Oxford England ; New York: Oxford University Press.
- Bloor, D. (1976). *Knowledge and social imagery*. London ; Boston: Routledge & K. Paul.
- Bonner, J. T. (1974). *On development; the biology of form*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Campbell, D. T. (1974). « Evolutionary Epistemology ». Dans P. A. Schilpp (Éd.), *The Philosophy of Karl Popper* (1<sup>st</sup>e éd.) (pp. 413-463). La Salle, Ill.: Open Court.
- Campbell, D. T. (1979). « A Tribal Model of the Social System Vehicle Carrying Scientific Knowledge ». *Science Communication*, 1(2), 181-201.
- Carnap, R. (1934). La tâche de la logique de la science. Dans S. Laugier & P. Wagner (Éds.), *Philosophie des sciences* (Vol. 1). Paris: Vrin.
- Carnap, R., & Soulez, A. (1985). *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits*. Paris: Presses universitaires de France.
- Darwin, C. (1873). *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle; ou La lutte pour l'existence dans la nature*. Paris,: Reinwald.
- Dawkins, R. (1976). *The selfish gene*. New York: Oxford University Press.
- Dawkins, R. (1982). *The extended phenotype : the gene as the unit of selection*. Oxford Oxfordshire ; San Francisco: Freeman.
- Dawkins, R. (1996). *Le gène égoïste*. (Traduit par L. Ovion). Paris: Odile Jacob.
- de Vries, H. (1889). *Intracellular pangenesis*.(Traduit par E. S. G. (1910)). Chicago,: Open Court.

- de Vries, H. (1901). *Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen Über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich*. Leipzig,: Veit & comp.
- Donoghue, M. (1990). « Sociology, selection, and success: A critique of David Hull's analysis of science and systematics ». *Biology and Philosophy*, 5(4), 459-472.
- Downes, S. (2002). « A review of David Hull, Science and Selection: Essays on Biological Evolution and the Philosophy of Science ». *Biology and Philosophy*, 17(5), 739-742.
- Edelman, G. M. (1987). *Neural Darwinism : the theory of neuronal group selection*. New York: Basic Books.
- Eldredge, N., & Gould, S. J. (1972). « Punctuated equilibria: An alternative to phyletic gradualism. » Dans T. J. M. Schopf (Éd.), *Models in paleobiology* (pp. 82-115). San Francisco: Freeman Cooper.
- Feyerabend, P. (1963). « Explanation, Reduction, and Empiricism ». *Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Volume III*, 28-97.
- Fresnel, Augustin (1866-1870), Œuvres complètes d'Augustin Fresnel (publiées par Henri de Senarmont, Emile Verdet et Leonor Fresnel). Paris : Imprimerie imperiale.
- Ghiselin, M. T. (1966). « On Psychologism in the Logic of Taxonomic Controversies ». *Systematic Zoology*, 15(3), 207-215.
- Ghiselin, M. T. (1974). « A Radical Solution to the Species Problem ». *Systematic Zoology*, 23(4), 536-544.
- Giere, R. N. (1984). *Understanding scientific reasoning*. (2nde éd.). New York ; Montreal: Holt Rinehart and Winston.
- Giere, R. N. (1988). *Explaining science : a cognitive approach*. Chicago: University of Chicago Press.
- Giere, R. N. (1999). *Science without laws*. Chicago ; London: University of Chicago Press.
- Gould, S. J., & Lloyd, E. A. (1999). « Individuality and Adaptation across Levels of Selection: How Shall We Name and Generalize the Unit of Darwinism? » *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96(21), 11904-11909.
- Grantham, T. (1994). « Does science have a “global goal?”: A critique of hull's view of conceptual progress ». *Biology and Philosophy*, 9(1), 85-97.
- Griesemer, J. R. (1988). « Genes, memes and demes ». *Biology and Philosophy*, 3(2), 179-184.
- Hahlweg, K. (1988). « Epistemology or not? An inquiry into David Hull's evolutionary account of the social and conceptual development of science ». *Biology and Philosophy*, 3(2), 187-192.
- Hamilton, W. D. (1964). The genetical evolution of social behaviour. *Journal of Theoretical Biology*, 7(1), 1-52.



- Hempel, C. G. (1965). *Aspects of scientific explanation, and other essays in the philosophy of science*. N.Y.,: Free Press.
- Hempel, C. G. (1966). *Philosophy of natural science*. Englewood Cliffs, N.J. Toronto ;: Prentice-Hall : Prentice-Hall of Canada.
- Hull, D. L. (1978). « A Matter of Individuality ». *Philosophy of Science*, 45(3), 335-360.
- Hull, D. L. (1980). « Individuality and Selection ». *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11, 311-332.
- Hull, D. L. (1988a). *Science as a process : an evolutionary account of the social and conceptual development of science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hull, D. L. (1988b). « A mechanism and its metaphysics: An evolutionary account of the social and conceptual development of science ». *Biology and Philosophy*, 3(2), 123-155.
- Hull, D. L. (2001). *Science and selection : essays on biological evolution and the philosophy of science*. Cambridge, U.K. ; New York: Cambridge University Press.
- Hull, D. L., Langman, R., & Glenn, S. (2001). « A general account of selection: Biology, immunology, and behaviour ». *Behavioral and Brain Sciences*, 24(3), 511-528.
- Jackson, J. B. C., Buss, L. W., Cook, R. E., & Ashmun, J. W. (1985). *Population biology and evolution of clonal organisms*. New Haven: Yale University Press.
- Janzen, D. H. (1977). « What Are Dandelions and Aphids? » *The American Naturalist*, 111(979), 586-589.
- Kitcher, P. (1978). « Theories, Theorists and Theoretical Change ». *The Philosophical Review*, 87(4), 519-547.
- Kitcher, P. (1981). « Explanatory Unification ». *Philosophy of Science*, 48(4), 507-531.
- Kitcher, P. (1988). « Selection among the systematists ». *Nature*, 336(6196), 277-278.
- Kitcher, P. (1989). « Explanatory Unification and the Causal Structure of the World ». Dans P. Kitcher & W. Salmon (Éds.), *Scientific Explanation* (pp. 410-505). Minneapolis: University of Minnesota.
- Kitcher, P. (1993). *The Advancement of Science : science without legend, objectivity without illusions*. New York: Oxford University Press.
- Kitcher, P. (2004). « The Ends of the Sciences ». Dans B. Leiter (Éd.), *The Future for Philosophy* (pp. 208-229). Oxford: Clarendon Press.
- Krantz, D. L., & Wiggins, L. (1973). « Personal and impersonal channels of recruitment in the growth of theory ». *Human Development*, 16(3), 133-156.

- Kuhn, T. S. (1970). *The structure of scientific revolutions*. (2<sup>d</sup> éd.). Chicago,: University of Chicago Press.
- Latour, B. (1989). *La science en action*. Paris: Éditions La Découverte.
- Latour, B., & Woolgar, S. (1979). *Laboratory life : the social construction of scientific facts*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Laudan, L. (1984). *Science and values : the aims of science and their role in scientific debate*. Berkeley: University of California Press.
- Lewontin, R. C. (1968). « The concept of evolution », *International Encyclopedia of the Social Sciences* (pp. 202-210). New York: Mcmillan.
- Lewontin, R. C. (1970). « The Units of Selection ». *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1(1), 1-18.
- Lloyd, E. A. (2001). « Units and Levels of Selection - An Anatomy of the Units of Selection Debates. » Dans R. S. Singh (Éd.), *Thinking about evolution : historical, philosophical, and political perspectives* (pp. 267-291). New York: Cambridge University Press.
- Neal, D. (2004). *Introduction to population biology*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Okasha, S. (2003). Biological Altruism. Dans E. N. Zalta (Éd.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2003 Edition)*. URL = <http://plato.stanford.edu/entries/altruism-biological/>.
- Oldroyd, D. (1990). « David Hull's evolutionary model for the progress and process of science ». *Biology and Philosophy*, 5(4), 473-487.
- Popper, K. R. (1959). *The logic of scientific discovery*. New York: Basic Books.
- Popper, K. R. (1972). *Objective knowledge; an evolutionary approach*. Oxford, Clarendon Press.
- Quartz, S. R., & Sejnowski, T. J. (1997). « The neural basis of cognitive development: A constructivist manifesto ». *Behavioral and Brain Sciences*, 20(04), 537-556.
- Rosenberg, A. (1992). « Selection and Science: Critical notice of David Hull's Science as a Process ». *Biology and Philosophy*, 7(2), 217-228.
- Rosenberg, A., & Bouchard, F. (2002). « Fitness » dans E. N. Zalta (Éd.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2003 Edition)*. URL = <http://plato.stanford.edu/entries/fitness/>.
- Shapin, S., & Schaffer, S. (1985). *Leviathan and the air-pump : Hobbes, Boyle, and the experimental life : including a translation of Thomas Hobbes, Dialogus physicus de natura aeris* by Simon Schaffer. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Solomon, M. (1995). « Legend naturalism and scientific progress: An essay on Philip Kitcher's : The advancement of science ». *Studies In History and Philosophy of Science Part A*, 26(2), 205-218.

- Thomas, L. (1975). « Survival by self-sacrifice. » *Harper's Magazine*, 251, 96-104.
- Wilson, J. (1999). *Biological Individuality: The Identity and Persistence of Living Entities*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Winograd, T. (1975). « Frame Representations and the Declarative/Procedural Controversy ». Dans D. Bobrow et A. Collins (eds.), *Representation and Understanding: Studies in Cognitive Science*. New York: Academic.