

« Créationnisme scientifique » et « intelligent design » *versus* la théorie scientifique de l'évolution

**“Scientific creationism” and “intelligent design”
versus the scientific theory of evolution**

**« Creacionismo científico » y « intelligent
design » cara y cruz de la teoría científica de la
evolución.**

**« Wissenschaftliches Kreationismus » und
« intelligent design » *versus* wissenschaftliche
Entwicklungstheorie.**

Guy RUMELHARD

UMR STEF INRP/ENS CACHAN

Le « créationnisme scientifique » et l' « intelligent design » sont des doctrines typiquement américaines liées à un groupe de fondamentalistes protestants, mais d'autres religions monothéistes tentent de suivre le même chemin. Il s'agissait initialement de rejeter la théorie darwinienne puis de concurrencer la théorie de l'évolution par une autre théorie tirée d'une lecture littérale de la Bible. Actuellement il s'agit de trouver une finalité dans la complexité et l'harmonie du fonctionnement des vivants. Ce n'est pas uniquement la lutte d'obscurantistes contre les « lumières » apportées

par la science, mais d'une idéologie politique comme Dominique Lecourt l'a clairement établi¹. S'il s'agit d'une idéologie politique elle se combat politiquement c'est-à-dire en étant vigilant sur le principe de laïcité de l'état qui risque en permanence d'être contourné ou remis en cause. Malgré le terme de « scientifique » accolé à créationnisme, les textes élaborés sous ce titre constituent une doctrine religieuse. Reste à montrer qu'il s'agit bien d'une *doctrine* car elle prend les aspects d'une *fausse science*. Si l'on veut distinguer science et doctrines religieuses ou idéologies politiques on peut rechercher des propriétés ou mieux, des *critères de scientificité* :

Premier axe de réflexion : le travail sur les théories ou les hypothèses, consiste à les soumettre à l'épreuve des faits à travers des observations et des expérimentations. On peut cependant distinguer :

– Un travail positif consistant à « prouver » de manière absolue, ceci se traduit pédagogiquement par les « expériences dites de mise en évidence » qui sont toujours contestables,

– Un travail négatif consistant :

- à réfuter les explications avancées, ou, le plus souvent, à choisir entre deux hypothèses,
- à rechercher des écarts entre la théorie (ou le modèle) et les faits, pour rectifier la théorie ou rechercher d'autres faits.

Second axe de réflexion : le travail scientifique est principalement orienté vers la fécondité des concepts.

Les doctrines au contraire cherchent à vérifier des certitudes préalablement données, sinon révélées, en leur apportant la sanction de l'absolu. Elles sont figées, stériles, impossibles à remettre en cause, jamais ouvertes sur un développement ou une anticipation. En un mot elles ne rencontrent pas le réel, elles n'ont pas d'histoire.

1 UN TRIBUNAL ÉPISTÉMOLOGIQUE : LA RÉFUTATION

La branche de la philosophie qui s'intéresse à la « philosophie des sciences² » et se nomme plus précisément « épistémologie » a souvent prétendu s'ériger en « tribunal de la science » ce qui l'a conduit à rechercher des « critères » de jugement de la validité d'un énoncé qui se veut scientifique. Pour définir ce qui est scientifique et le distinguer

(1) LECOURT Dominique (1992) *L'Amérique entre la bible et Darwin*. Paris : PUF

(2) LECOURT Dominique (2001) *La philosophie des sciences*. Paris : PUF Que sais-je ? n° 3624.

de ce qui est dogmatique, depuis Kant et même avant lui on a recherché plusieurs critères de scientificité qui permettent de trancher devant une sorte de *tribunal épistémologique*.

La critique principale que l'on peut formuler à l'encontre de ce type de travail réside dans le fait de chercher à définir des critères *a priori* donc de manière logique et non historique, *extérieure* et *antérieure* au travail d'un savant donné, appliqué à un objet naturel donné, et qui soient applicables de manière éternelle et universelle à toutes les sciences : physique, chimique, biologique, géologique passées, actuelles et à venir. Ceci nous projette en dehors de l'histoire concrète d'une science donnée qui tente de définir elle-même ses critères de validité au fur et à mesure de ses avancées. Le but final de cette critériologie est d'exclure les pseudosciences et les idéologies qui se donnent pour science, mais aussi certaines disciplines telles le marxisme et la psychanalyse. Le plus célèbre de ces critères se nomme critère de réfutation.

Le critère de réfutation énoncé initialement par Sir Karl Popper (le mot falsifiability a été initialement mal traduit par falsification, mot qui implique l'idée de faussaire) et tel qu'il est ordinairement compris actuellement, constitue un bon exemple de ce type supposé de critère de scientificité. K. Popper³ a raison de souligner, mais il n'est ni le premier ni le seul à le faire, qu'une théorie ne saurait être tenue pour scientifique si elle ne s'expose pas au risque d'être réfutée par une épreuve expérimentale singulière déductible de ses propres prémisses.

Ce raisonnement négatif implique qu'il y a plus de vérité dans la réfutation, que dans la preuve positive. Les faits sont simplement « en accord » avec l'hypothèse. On peut toujours supposer que l'on trouvera un jour une réfutation.

Mais ce critère ne saurait s'appliquer comme critère unique, absolu, imparable, à n'importe quelle étape du travail des scientifiques ni dans n'importe quel domaine de la science. Appliqué aux sciences humaines et à la psychanalyse, ce critère produit une coupure nette. Appliqué à la théorie et aux hypothèses sur les mécanismes de l'évolution il conduisait à l'époque et conduit encore actuellement à en rejeter des pans entiers comme non scientifique. Toutefois Karl Popper fut épouvanté quand il a vu les créationnistes s'emparer de ce critère pour défendre leurs positions et il a dû modifier les siennes. Il admet ainsi « que l'influence révolutionnaire de Darwin sur notre vision du monde a été au moins aussi importante, sinon aussi profonde que celle de Newton. Car la théorie darwinienne de la sélection naturelle a montré qu'il était possible de réduire la téléologie à la causalité, en expliquant en termes purement physiques l'existence d'un dessein et d'un projet dans le monde ». D'où Sir Karl tire cette conclusion :

(3) POPPER Karl (1973). *La logique de la découverte scientifique*. (trad). Paris : Payot.

« Darwin a montré que nous sommes tous parfaitement libres d'utiliser des schémas téléologiques d'explication en biologie – même ceux qui croient que toute explication devrait être causale. Car il a montré précisément que, en principe, toute explication téléologique particulière peut un jour être réduite à, ou plus tard expliquée par, une explication causale ». Popper touche bien ici la difficulté radicale de la pensée de Darwin.

Yvette Conry⁴ (1981) fait remarquer que si ce critère de réfutation est séduisant, il est paradoxal. Il énonce comme règle irréfutable (!) que l'on doit pouvoir réfuter. L'exemple classique de ces positions paradoxales consiste dans la proposition « tout est relatif » qui se présente comme un absolu ! D'une manière plus large, tout critère de ce type qui peut s'énoncer avant même que le scientifique commence à travailler ignore le temps, le lieu et les circonstances. Étant hors du temps et de l'espace il est en quelque sorte *métaphysique* c'est-à-dire en dehors du réel.

On peut bien évidemment le conserver comme critère opératoire possible parmi d'autres à un moment donné du travail scientifique, dans un contexte précis. Une proposition scientifique doit être réfutable, mais elle ne l'est pas *nécessairement* immédiatement dès son énoncé. Les formes de la réfutation diffèrent d'une recherche à l'autre, et elle n'est pas toujours absolue. La pensée scientifique élabore elle-même et légitime ses types de rationalité au fur et à mesure de son travail. Nous allons en voir plusieurs exemples dans lesquels la réfutation prend des chemins différents. Le cas des prions, de la génétique mendélienne, des problèmes concernant l'origine de la vie en sont des exemples contrastés. Précisons ce dernier exemple. Si l'évolution du monde vivant est une histoire contingente, elle se déroule aussi dans un temps très long et irréversible. Si l'on pouvait reconstituer expérimentalement les conditions initiales de l'origine de la vie sur Terre, les étapes ne seraient pas les mêmes. On ne peut que les imaginer en attendant d'aller voir sur d'autres planètes !

De plus, en statistique, la logique du raisonnement n'est plus la même. Tester une hypothèse ce n'est pas évaluer la vraisemblance de l'hypothèse en fonction des données, mais la vraisemblance des données en fonction de l'hypothèse. Et l'hypothèse que l'on teste quand on veut éprouver l'efficacité d'un traitement, c'est l'hypothèse de son inefficacité, la fameuse hypothèse nulle. La réfutation des modèles probabilistes se fait toujours « au risque 5 % ».

Ceci étant dit l'une des hypothèses de Darwin, celle qu'il nomme *l'hypothèse de sélection naturelle* est testable c'est-à-dire réfutable. On peut espérer répéter tel ou tel mécanisme partiel de mutation, de dérive génétique ou de sélection dans des conditions contrôlées au laboratoire

(4) CONRY, Yvette, (1981). Organisme et organisation : de Darwin à la génétique des populations. *Revue de synthèse*. Juillet -Décembre p. 291- 330.

et c'est ce qui a été fait à partir de 1935 par Teissier et Lhéritier à l'aide de leurs cages à population sur les *Drosophiles*.

Par contre le *principe de parcimonie* utilisé par l'école cladiste fondée par W. Hennig et qui propose des classifications « évolutives » n'est pas testable⁵. C'est un principe de cohérence interne, une condition de possibilité du raisonnement.

2 LE TRAVAIL SCIENTIFIQUE RECHERCHE LA FÉCONDITÉ DES CONCEPTS ET NON PAS LA VÉRITÉ ABSOLUE PROUVÉE DÉFINITIVEMENT

La formation du concept de *Prions*⁶ montre que, dans le travail scientifique, l'accent est mis sur la dynamique du travail, sur le fait qu'une idée est féconde, qu'elle est « moteur de recherche » et non pas d'abord sur le fait qu'elle est « vraie » c'est-à-dire « prouvée », c'est-à-dire soumise à l'épreuve expérimentale, en attendant d'être complétée et rectifiée. En 1997 le Prix Nobel de physiologie et de médecine est attribué au Professeur Stanley Prusiner, de l'université de Californie à San Francisco, pour ses contributions à l'identification de l'agent infectieux responsable des encéphalopathies spongiformes transmissibles (EST). Le cas de la « vache folle » (Encéphalopathie spongiforme bovine ESB) est le plus connu, mais il y a d'autres maladies de même type. Le commentateur de la revue *Nature* ajoute : « *l'attribution du prix Nobel a été une surprise, car les idées de Prusiner restent non prouvées* »⁷. Quelles sont ces idées : l'agent des EST est une protéine seule. Il existe dans l'organisme sain une protéine normale et la seule différence entre celle-ci et l'agent pathogène est une différence de conformation, autrement dit de forme spatiale. De plus la forme pathogène favorise la transconformation de la protéine normale en protéine pathogène. Voilà la contagion. Cette protéine pathologique n'est plus détruite par les enzymes qui agissent précisément par reconnaissance de forme et elle s'accumule dans certaines cellules. Voilà la raison de la maladie. La modification de forme est soit spontanée, soit due à une mutation, soit à un contact avec une protéine déjà transformée. Pour plusieurs scientifiques l'hypothèse de Prusiner violerait

(5) LE GUYADER, H., (1987) Taxinomie et biologie théorique. In *Biologie théorique*. Paris : éd du CNRS 167-175.

(6) SCHWARTZ Maxime (2001) *Comment les vaches sont devenues folles*. Odile Jacob

(7) MORANGE Michel (2002) Conférencier invité au Cours du Collège de France d'Anne Fagot Largeault. 16 janvier : *Niveau de preuve-Histoire du prion*. MORANGE Michel (1998) *La part des gènes*. Paris : Odile Jacob p. 50-52

les dogmes de la biologie moléculaire. En effet la multiplication suppose un être vivant contenant de l'ADN ou de l'ARN (bactérie, virus, champignon, etc.). De plus on a longtemps admis que la forme spatiale d'une protéine est unique et ne dépend que de la séquence linéaire des acides aminés. L'article écrit par Prusiner dans la revue *Pour la Science*⁸ en 1995 est accompagné d'un commentaire de Dominique Dormont et Jean-Philippe Deslys qui précise tous les éléments non résolus de cette « énigme ». On ignore le rôle de la protéine PrP chez les individus sains. La nature précise des agents responsables que l'on désigne par la périphrase « agents non conventionnels transmissibles ATNC » reste controversée. De plus, comme on a isolé huit agents infectieux, la nature exacte de ces différences reste controversée. S'agit-il de plusieurs types de repliement anormaux de la protéine, ou d'ADN protégé par la PrP anormale. Les mécanismes de ces repliements sont également controversés. La nature et les modalités de ces preuves à apporter qui relèvent de plusieurs disciplines différentes, expliquent en partie les raisons de ce délai. En 1999 dans l'article *Prion* du *Dictionnaire d'histoire et de philosophie des sciences* Michel Morange⁹ précise que plusieurs modèles ont été proposés pour expliquer comment une protéine peut « insuffler » à d'autres protéines sa forme, mais aucun n'est encore démontré. Deux ans après le prix Nobel des questions importantes demeurent donc, et le modèle de la « protéine seule » reste très fragile. Cependant le concept de Prion est considéré comme une idée originale, faisant réfléchir et travailler, et c'est cela l'important qui justifie le prix Nobel. De plus si la forme d'une protéine peut provenir non d'une information génétique contenue dans un acide nucléique, mais d'une autre protéine, le rôle essentiel des acides nucléiques dans les phénomènes héréditaires est remis en cause. Un des dogmes de la biologie moléculaire est effectivement violé. L'hérédité protéique observée dans les maladies à prions est *une autre forme d'hérédité*, mais qui n'a pas connu le même succès évolutif que l'hérédité reposant sur les séquences d'acides nucléiques. Voilà une question beaucoup plus générale et beaucoup plus fondamentale qui est posée par ce concept.

Écoutons maintenant le physicien Max Planck : « La grande question n'est pas de savoir si telle idée est vraie ou fausse, pas même de savoir si elle a un sens nettement énonçable, mais bien plutôt de savoir si l'idée sera source d'un travail fécond »¹⁰. Avec Dominique Lecourt et à la suite de G. Bachelard et de G. Canguilhem, on peut se demander si ce n'est pas la *formation des concepts* qui doit accaparer l'attention, ainsi

(8) PRUSINER Stanley (1995) Les maladies à prions. *Pour la science* n° 209 p. 42-50.

(9) MORANGE Michel (1999) Prion In *Dictionnaire d'histoire et de philosophie des sciences* Paris : PUF p. 762-763.

(10) PLANCK M. *Initiation à la physique* p. 272.

que les processus de rectification et de coordination qui sont à l'œuvre dans la conceptualisation des phénomènes¹¹.

La question des *origines de la vie* a donné lieu à de nombreuses spéculations. Toutefois c'est l'expérience originelle de Stanley Miller en 1953 qui a été *fondatrice* d'un ensemble de recherche sur la possibilité d'une « soupe prébiotique » ayant permis la synthèse des molécules élémentaires telle que les acides aminés, les sucres et les bases azotées¹². Historiquement Melvin Calvin prétend avoir réalisé des expériences identiques en 1950 à Berkeley, mais le mélange de molécules qu'il utilisait comprenait entre autres CO et CO₂. Miller travaille sur l'hypothèse de Harold Urey qui propose une atmosphère réductrice sans CO ni CO₂ et qui est le paradigme de l'époque. Cette expérience de Miller est réalisée avec un mélange d'eau, de méthane, d'ammoniac et d'hydrogène soumis à des décharges électriques. Il est à noter que la chimie prébiotique s'est développée pendant plusieurs décennies dans le cadre d'une hypothèse qui depuis a été remise en question mais qui a permis l'obtention d'un nombre considérable de données expérimentales. Il est également à noter que les manuels scolaires de terminale S reproduisent cette expérience originelle de Miller sans mentionner cette remise en cause, ni discuter ses conditions de validité. Ici encore la dynamique du travail prime sur l'exactitude et la permanence du résultat. En fait plusieurs questions épistémologiques peuvent se poser. Cette expérience réalise un *scénario possible* de l'origine de la vie, mais rien ne garantira jamais qu'il s'agit du scénario réel. Les traces fossiles pourraient apporter des précisions sur la réalité de cette origine, mais elles sont rares et difficiles à interpréter. De plus quand il s'agit de molécules fossiles, rien ne permet d'éliminer la possibilité de contaminations. De plus le monde vivant actuel a peut être été précédé d'autres mondes vivants disparus. Quel scénario tente-t-on de reproduire ? Autrement dit que signifie exactement réfuter une hypothèse sur la composition de l'atmosphère terrestre originelle ? C'est bien l'hypothèse d'une *génération spontanée* des premières molécules constituantes du vivant à partir de molécules très simples qui est rendue plausible. Voilà l'ouverture d'un champ de recherches qui conduit à son institutionnalisation (laboratoires, publications). On peut donc se dispenser de toute métaphysique et aborder la question scientifiquement. Voilà le moteur du travail. Mais nous sommes ici dans un domaine hybride entre

(11) LECOURT Dominique (2000) Entretien La Recherche n°330 p. 107-109.

(12) TIRARD Stéphane (1996) *Les travaux sur l'origine de la vie de la fin du XIX^e siècle jusqu'aux années soixante dix*. Thèse Université Denis Diderot Paris VII ; TIRARD Stéphane (1999) Origine de la vie In *Dictionnaire d'histoire et de philosophie des sciences* Paris : PUF ;

TIRARD Stéphane (2000) Les origines de la vie : un problème, des disciplines. *Aster* n° 30 p. 105-122 ;

TIRARD Stéphane (2000) *Les origines de la vie* In RUMELHARD Guy (éd.) *Les formes de causalité dans les sciences de la vie et de la Terre* Paris : INRP p. 107-123.

l'approche expérimentale et l'approche historique. Stéphane Tirard parle de « théorie-récit ». Les procédures de validation et de réfutation sont donc spécifiques.

En 1865 Mendel publie des travaux montrant que la transmission de certains caractères du pois se fait selon des proportions constantes. À l'époque cela a pu être considéré comme anecdotique. En fait il introduit une distinction conceptuelle entre le caractère observable et la présence de ce qui le détermine (Merkmal en allemand) au niveau cellulaire. Nous disons actuellement entre le phénotype et le génotype. Il introduit également un *modèle probabiliste*, celui de l'urne de Bernoulli, pour prévoir la répartition des caractères portés par les gamètes et leur recombinaison dans la descendance. *A posteriori* on comprend qu'il a ouvert un champ indéfini de travaux s'appuyant sur une méthode expérimentale rigoureuse faisant appel à une conception probabiliste du vivant¹³. Le modèle aléatoire de l'urne de Bernoulli est toujours au cœur des explications. De plus, depuis le début du XX^e siècle, l'apport des statistiques précise que la confirmation ou la réfutation des hypothèses par les données expérimentales se fait désormais « au risque 5 % » de conclure à tort. La confirmation et la réfutation ne sont pas absolues. Nous reviendrons ci-dessous sur cette possibilité de réfutation expérimentale. L'explication mendélienne est ouverte aussi sur des rectifications qui la complètent ou la complexifient sans la remettre en cause totalement. Et ceci ne s'apprécie qu'*a posteriori*. On ne peut donc pas juger *a priori* de la fécondité d'un concept nouveau. C'est l'avenir d'un concept qui justifie sa valeur. Ce critère dynamique que l'on nomme également heuristique contredit l'idée même de critère, c'est-à-dire de rangement définitif dans des catégories cloisonnées intangibles.

Le concept de mutation est un autre exemple de la fécondité d'un concept. Il permet d'accroître les connaissances en provoquant des observations, des expériences, ou en intégrant des observations empiriques isolées. L'observation non préméditée de l'apparition brutale, sans cause apparente, d'un hêtre rouge dans une forêt d'Europe centrale au milieu du XVIII^e siècle peut induire (raisonnement par induction) à définir la mutation comme une modification brusque, sans cause apparente, sans finalité apparente, immédiatement héréditaire. Le mot de mutation a alors un sens empirique. Il résulte d'une observation attentive de la nature, mais n'anticipe pas cette observation que rien ne laissait prévoir. Le véritable concept de mutation n'est pas seulement descriptif. L'expérimentation invite d'abord à tenter de provoquer l'apparition de mutations à l'aide de rayons X, puis des diverses radiations radioactives, ou de produits chimiques. C'est initialement le travail d'Hermann Muller qui applique les rayons X sur une population de drosophiles en 1927 et fait apparaître des mutations connues par ailleurs dans les populations sauvages ou élevées

(13) RUMELHARD Guy (1980) *Représentations et concepts de la génétique*. Thèse université Paris 7 Denis Diderot, publié sous le même titre en 1986. Bern : Peter Lang

au laboratoire et aussi des mutations nouvelles inconnues auparavant. Par la suite les concepts de la génétique moléculaire invitent à provoquer expérimentalement l'apparition de mutations non viables, non héréditaires, non visibles phénotypiquement. L'observation empirique s'arrête et attend, par contre, la théorie est motrice. Le concept de mutation désigne beaucoup plus qu'une observation empirique. Il est le concept de potentialités, de possibilités non encore réalisée dans la nature ou éliminées car non viables. Il change totalement de sens et surtout de fonction. Il dirige la recherche. Il devient également, par la suite, outil d'analyse en permettant de produire expérimentalement des suppressions ou des modifications de gènes, des mutations *knock out* par exemple. Voilà l'axe principal du travail scientifique : créer des « moteurs de recherche », créer des observations, révéler des potentialités. On comprend aussi que dans ce cas le concept est un « outil » à la fois au sens théorique et matériel du terme. Le concept de vie n'est pas le concept d'un objet observable, permanent, intangible, qui a des propriétés immuables.

Cette idée de fécondité est présente dans de nombreux domaines des sciences humaines. Cette idée de remise en mouvement, de relance du travail, cette insistance sur la dynamique et non pas sur l'état rejoint profondément :

– Le travail du psychanalyste qui tente de relancer la dynamique de la personne figée hors du temps. L'inconscient ignore le temps. Françoise Dolto explique son travail par trois métaphores, celles du scalpel qui sépare ce qui est fusionné, de l'aiguille qui recoud ce qui a été séparé, du ressort qui relance la dynamique.

– Le travail du pédagogue qui n'est pas de décrire et évaluer un état à un moment donné, ce qui risque toujours de catégoriser et de figer, mais de relancer en permanence la dynamique de travail de l'élève empêché par de nombreux obstacles.

– Le travail du philosophe qui consiste à ré-ouvrir les problèmes supposés clos et résolus.

3 À L'ÉPREUVE DES FAITS : RECHERCHER L'ÉCART PLUS QUE LA CONFORMITÉ AUX OBSERVATIONS

De nombreux scientifiques prétendent se défendre en disant que l'évolution est un fait et non pas une théorie, ou encore, selon un raisonnement par induction à partir de faits empiriques, « les faits prouvent ».

Bachelard disait que les « faits doivent être vérifiés théoriquement ». Il serait aisé de citer de nombreuses observations qui ne signifient rien ou même qui n'ont pas été remarquées en absence de théorie. En géologie on savait depuis 30 ans avant 1968 que les foyers des séismes se disposaient en profondeur selon un plan oblique qui s'enfonce jusqu'à 400 km ou plus. Seul le concept de subduction confère une signification à cette disposition. Inversement le pédagogue s'appuie sur ce plan pour « rendre évidente » l'idée de subduction.

Les expériences d'Avery *et al.* réalisées en 1944 sont considérées actuellement comme la première démonstration du rôle de l'ADN dans la transformation de pneumocoques inoffensifs en pneumocoques virulents et citées comme tel dans les manuels. En fait jusqu'en 1952 on pouvait parler de l'ADN comme une cause chimique de mutation et non pas comme le principe génétique de la transformation, ce que fait un manuel scolaire célèbre¹⁴. Faits et théories ne sont pas séparables.

Le statisticien recherche si les données diffèrent de l'hypothèse nulle. De nombreuses modélisations aléatoires adoptent le même point de vue. Rechercher l'écart et non pas la conformité. L'analyse de l'ADN à l'aide des « chaînes de Markov » en est un bon exemple¹⁵. On peut modéliser certaines parties de l'ADN à l'aide de ces processus markoviens, mais ce sont les parties banales qui n'ont apparemment pas de fonction qui se conforment au modèle. L'intérêt réside dans les parties qui s'écartent de ces modèles et qui doivent donc avoir une fonction codante.

4 RECTIFIER LES CONNAISSANCES : IL N'Y A PAS DE VÉRITÉ PREMIÈRE NI DE VÉRITÉ DERNIÈRE. LES OBSTACLES : DES IDÉOLOGIES SCIENTIFIQUES. LE DOUBLE JEU DES IDÉOLOGIES

Le scientifique doit en permanence se démarquer des « connaissances communes » à condition toutefois de distinguer les doctrines, les idéologies politiques et les idéologies scientifiques¹⁶ (terme

(14) Cours Oubré (1952) Sciences naturelles. Sciences expérimentales. Classiques Hachette p. 657

(15) RUMELHARD Guy (2006) Analyse statistique de l'ADN. Modélisation probabiliste par les chaînes de Markov puis simulation et détection de biais. *Biologie-Géologie (APBG) n°3* p. 479-505

(16) CANGUILHEM Georges (1977) *Idéologie et rationalité*. Paris : Vrin

proposé par Canguilhem). Plus largement Dominique Lecourt proposait « de mettre en lumière les ressorts philosophiques de la pensée scientifique au travail ».

Gaston Bachelard a introduit en 1938¹⁷ le concept d'*obstacle épistémologique*, ou de *contre pensée*. Les exigences de la vie et de l'action obligent à *anticiper* sur ce qu'il faudrait déjà connaître et avoir vérifié avec prudence et méfiance. Mais la connaissance commune se précipite au réel, tandis que la connaissance scientifique implique déplacement, détour, changement de point de vue. Canguilhem propose à partir de 1968 de nommer *idéologie scientifique* cette connaissance commune car elle entretient un rapport renversé au réel. Cette connaissance commune fait alors bien souvent obstacle à la connaissance scientifique dans la mesure où elle apporte des réponses immédiates à des questions mal posées. La connaissance scientifique progresse donc toujours par rectification de ce qui se présente comme un savoir et en occupe la place. Il n'y a pas de *connaissance première* établie sur un vide de connaissances.

Quelques mots sur le concept de régulation pour caractériser une microrupture inaperçue. Les manuels scolaires actuels emploient le mot réglé et non pas régulé pour désigner les mécanismes qui maintiennent par exemple la glycémie à une valeur comprise entre 0,8 et 1,2 g/l. Le cas du concept de régulation en est un bon exemple. Dans son historique du concept Canguilhem montre que deux conceptions théologiques s'affrontaient au XVIII^e siècle. Ou bien Dieu a tout prévu par avance (position de Leibniz), ou bien Dieu doit en permanence rectifier des mécanismes qui se dégradent (position de Newton). Autrement dit tout est réglé par avance, ou bien tout est régulé c'est-à-dire qu'il se produit un écart détecté, et corrigé par une autre fonction. Voici une situation ou une référence implicite à Dieu, sans le mot, existe au cœur de notre enseignement. Abandonner l'idée d'une harmonie préétablie est une condition de possibilité de la formation du concept de régulation.

Mais le mot régulation est actuellement une métaphore technologique, et les métaphores jouent bien souvent un double jeu. Dans l'autre sens, en allant de la science à la société, le mot régulation est utilisé à des fins d'idéologie politique quand on parle de régulation économique par le marché par exemple.

Il n'y a pas non plus de *connaissance dernière* pour plusieurs raisons. La connaissance établie au laboratoire porte, en biologie, sur un individu ou de petites populations et sur des animaux mis dans des situations très particulières lors de l'expérimentation. L'extension à la totalité d'une population risque de faire apparaître des cas rares. Dans le cas de l'homme et des médicaments, on a mis par exemple en place une *pharmacovigilance* susceptible de révéler des situations inattendues. Chez

(17) BACHELARD Gaston (1938) *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Vrin

l'homme également la connaissance médicale nécessairement réductrice peut se heurter à la résistance des individus qui ne se vivent pas comme un ensemble de mécanismes. La relation aux milieux variés et changeants, la très grande variabilité individuelle, l'intégration des mécanismes sont des sources permanentes de rectification des connaissances biologiques. Et la physiologie humaine est de manière indissociable, organique, psychologique et culturelle. Elle doit toujours être la physiologie de l'homme au travail, du sportif, du jeune enfant, du vieillard, du plaisir, des conditions de vie extrêmes, etc. sinon elle n'est que la physiologie du mammifère qui vit en nous. La connaissance biologique doit donc s'intégrer à la totalité de la culture humaine.

5 ARMER LES ENSEIGNANTS POUR OUVRIR LE DÉBAT

Nous avons analysé quelques caractéristiques du travail des scientifiques de façon à permettre d'ouvrir et d'armer un débat avec les créationnistes. Il faut cependant se rappeler plusieurs points importants que nous venons de développer de manière brève :

- Les enseignants de SVT sont imprégnés d'une épistémologie soi-disant « spontanée » qui est en fait celle d'un Claude Bernard scolaire diffusé en particulier par la circulaire du 17 Octobre 1968. Priorité au fait d'observation qui prime tout, absence du concept de modèle, absence du concept de représentations qui font obstacle, sous estimation de l'importance des études statistiques. Une importante mise à jour de la documentation et de la formation initiale et permanente est nécessaire.

- La recherche des « critères » est utile mais n'aboutit à aucun consensus chez les scientifiques et les épistémologues eux-mêmes. Elle est donc fragile.

- L'opposition entre faits et théories est une impasse. L'essentiel est d'articuler les deux, sans privilégier l'un ou l'autre.

- Déplacer le centre de gravité de la réflexion vers la formation et la critique des concepts, l'identification d'obstacles, l'importance de la fécondité des idées et des méthodes, sur la dynamique du travail, son développement historique permet d'amener l'adversaire sur un terrain où il n'a rien à dire puisqu'il est figé dans des affirmations éternelles.

- L'idéologie politique fait croire à la permanence, à l'immobilité, au fait « qu'il en a toujours été ainsi ». Il faut cependant noter que si l'on continue à dire « darwinisme » en désignant cette théorie scientifique par un mot créé avec le nom de son auteur initial, le contenu scientifique

n'est pas demeuré inchangé. Il a été complété, rectifié par l'apport de la génétique, réfuté parfois sur quelques points (possibilité d'une dérive génétique aléatoire). De plus certains de ses concepts impossibles à tester à l'époque ont été soumis à l'épreuve de l'expérimentation. Dire « darwinisme » risque de laisser croire à une permanence théorique face à une autre permanence théorique celle du « créationnisme ».

– Ceux qui diffusent les idées créationnistes ne sont pas des obscurantistes. Si l'on parle d'obscurantisme pour reprendre le vocabulaire de l'époque des « lumières » il faut encore préciser que les tenants du créationnisme ne sont pas incultes, mais sont bien souvent des scientifiques ou plutôt des *ingénieurs ou des médecins* qui adhèrent à *l'aspect opératoire et efficace* de la science tout en adhérant également à cette métaphysique d'un Dieu créateur. C'est le paradoxe apparent de la coexistence chez un même individu d'un *couple théologico-technique*. Par contre on peut supposer qu'ils utilisent la crédulité de ceux à qui ils s'adressent. Si l'on accepte de tourner une nouvelle fois le regard critique vers nous mêmes on peut affirmer que l'enseignement des SVT véhicule lui même, une *représentation d'ingénieur ou de médecin et non pas de savant*. On privilégie un *savoir utile* et non pas un *savoir vrai*, c'est-à-dire ayant un statut de vérité validée. On ne trouve que rarement une réflexion sur les « critères de scientificité », ou plus exactement la simple évocation d'expériences tient lieu de « preuves » et c'est très insuffisant. On précise rarement que cette « vérité est normée par la possibilité de sa propre rectification ». Rectification d'erreurs de la pensée commune tout autant que de théories scientifiques.

– Il faut aussi se rappeler que le « créationnisme scientifique » et « l'intelligent design » sont de mauvaise foi. En tant qu'idéologie politique aux États Unis ils s'expriment dans la langue religieuse, morale, ou pseudo-scientifique et diffusent une représentation imaginaire, falsifiée des rapports de production des connaissances, pour masquer les rapports de production économiques. Depuis la diffusion du travail de Darwin à partir de 1859 cette lutte a pris plusieurs aspects différents, mais le débat est apparemment sans fin, c'est-à-dire qu'il ne peut être clos. Une doctrine ne rencontre jamais le réel, contrairement à une idéologie scientifique au sens où G. Canguilhem l'a définie, qui trouve une fin quand une science vient prendre sa place et apporter des réponses validées aux questions urgentes posées par la vie. Soyons sans illusions dans la possibilité de triompher de ce type de doctrine.

Dans cette discussion les enseignants de sciences ne sont donc jamais certains de ne pas donner des armes à leurs adversaires, nous venons de le montrer j'espère. La plus grande vigilance s'impose. Voilà donc plusieurs axes de réflexion pour la formation des enseignants tout autant que pour la recherche didactique.