

EVOLUTION ET CREATIONNISME

Science d'Etat et idéologie

Guy RUMELHARD

Didactique des SVT. UMR STEF. INRP/ENS CACHAN

Les offensives successives des créationnistes qui ont bénéficié de l'appui de R. Reagan, G. Bush père, puis à nouveau G.W. Bush fils peuvent sembler très exotiques et liées à cet étonnant couplage entre science, religion, économie et politique aux États Unis. On peut penser que la laïcité française très stricte nous protège de ce qui semble être une intrusion de la religion dans la science. En fait il y a beaucoup plus, et ces offensives successives sous des noms différents, méritent attention car les arguments échangés lors des procès, les faux pas des défenseurs, les impasses théoriques, les distorsions, le dogmatisme de certains darwiniens, le positivisme de certains enseignants nous questionnent sur notre conception de la scientificité, et sur la possibilité de dogmatisme de notre enseignement. De plus, malgré notre formation d'enseignant, nous ne sommes jamais certains de ne pas "trahir Darwin sur l'essentiel"¹. Trahir la conception actuelle bien entendu car il n'est pas ici question de revenir au darwinisme originel qui, par exemple, n'excluait pas du tout l'hérédité des caractères acquis et ignorait la génétique.

Il ne s'agit pas de ridiculiser le « dessein intelligent », ce qui est aisé, mais d'examiner notre conception du statut de vérité du savoir scientifique, de rechercher, selon le mot de Michel Morange (2003 p. 185) ², s'il existe chez certains biologistes une « idéologie darwinienne ». Les explications darwiniennes ont en effet une tendance hégémonique, une avidité à envahir d'autres champs de connaissance sinon tous. La sélection naturelle concerne-t-elle par exemple les niveaux cellulaires et moléculaires, et les questions liées à l'origine de la vie sur Terre.

Le livre de Dominique Lecourt³ et des conférences plus récentes donnent les principaux points en discussion lors des procès. Nous en retiendrons ci-dessous seulement trois qui concernent l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre.

Mais on peut aussi {élargir la question} et examiner comment ont fonctionné toutes les tentatives pour bâtir de toutes pièces une science d'un type nouveau, qui est aussi, à chaque fois, une science d'Etat.

- citons la science prolétarienne inventée et imposée par les autorités soviétiques, opposable à une science bourgeoise et qui ne s'est interrompue qu'en 1966 (Dominique Lecourt⁴ 1976 sur Trophim Dessinovitch Lyssenko).
- citons la science « aryenne » décrétée par les idéologues du parti national-socialiste, opposable à la « science juive » (cf. livre allemand de 19415).

On pourrait ajouter dans une intention polémique : une science psychothérapique d'Etat actuellement en France et aux E.U.⁶

Disons immédiatement que ces « pseudosciences d'état » n'ont abouti à la production d'aucune connaissance opératoire nouvelle. Le créationnisme non plus.

On peut examiner trois questions :

- la recherche délicate sinon vaine de critère de scientificité,
- la liaison étroite entre faits et théories et ses dissociations à but idéologique,
- le refus persistant du concept d'obstacle épistémologique.

On pourrait également analyser :

- les diverses formes de cryptodogmatisme⁷ dans l'enseignement des SVT,
- la survalorisation de l'expérimental au laboratoire et sur le terrain comme seule source de connaissances scientifiques,
- les ravages de l'inductivisme en pédagogie.

1. Critères de scientificité

Pour se démarquer du créationnisme (et de toutes les pseudosciences) une première direction d'argumentation que nous allons discuter, consiste à tenter de définir un ou plusieurs « critères de scientificité ».

1.1. Critère de réfutation

Pour définir ce qui est scientifique et le distinguer de ce qui est dogmatique il est tentant de rechercher plusieurs critères de scientificité et si possible un seul qui permette 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 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, permettant ainsi d'exclure les pseudo sciences et les idéologies qui se donnent pour science.

Tel qu'il est compris ordinairement, le critère de réfutation énoncé par Sir Karl Popper (le mot falsifiability a été initialement mal traduit par falsification, mot qui implique l'idée de faussaire) constitue un bon exemple de ce type de critère de scientificité. K. Popper⁸ 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. Mais ce critère ne saurait s'appliquer comme critère unique, absolu, imparable, à n'importe quelle étape du travail des scientifiques. 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. Karl Popper fut épouvanté quand il a vu les créationnistes s'emparer de ce critère pour défendre leurs positions.

Yvette Conry⁹ (1981 p.163) fait remarquer que si ce critère 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 peut être réfutable, mais elle ne l'est pas nécessairement, et en tous les cas, pas immédiatement dès son énoncé. La pensée scientifique élabore elle-même et légitime ses types de rationalité au fur et à mesure de son travail.

Un deuxième aspect contestable de ce critère consiste à privilégier, sinon à survaloriser l'activité expérimentale au laboratoire et sur le terrain selon les normes de la physique. On peut immédiatement noter qu'il faut supposer la possibilité de répéter les expériences de contrôle. Si les conditions initiales de l'expérience sont reproduites exactement, l'expérience se déroulera de la même façon. Or, si l'évolution du monde vivant est une histoire contingente, elle se déroule 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 qu'en faire {le récit} après avoir reconstitué patiemment les étapes à l'aide des archives paléontologiques. Bien évidemment on peut espérer répéter tel ou tel mécanisme partiel de mutation, de dérive génétique ou de sélection dans des conditions contrôlées.

Ceci étant dit l'une des hypothèses de Darwin, celle qu'il nomme l'hypothèse de sélection naturelle est testable. Nous y reviendrons. Par contre il n'est pas certain que le principe de parcimonie utilisé par l'école cladiste fondée par W. Hennig soit testable¹⁰.

1.2. Critère dynamique et heuristique

Cette police épistémologique qui prétend intervenir a priori est plus profondément remise en cause par la dimension dynamique et heuristique du travail scientifique. La caractéristique principale d'un travail scientifique c'est sa fécondité. On ne peut pas apprécier la scientificité d'un travail avant même son commencement, ni même ses premiers résultats. Galilée par exemple est conscient du fait que son travail est ouvert sur un développement qui apportera une confirmation de ses thèses, en particulier une confirmation expérimentale. Celle-ci attendra 150 ans le pendule de Foucault par exemple et d'autres expériences. Cavailles, historien des mathématiques, montre que les mathématiques ont un contenu de connaissances, parfois effectif, parfois en attente, dans lequel est déposé, momentanément leur progrès. Cette idée de concept en attente est reprise par G. Canguilhem qui précisera par exemple que l'immunologie est un concept en attente dans les travaux de Pasteur. Il faut apprécier la capacité de progrès de rectification et d'intégration, contenue dans un concept nouveau, l'efficacité d'un

développement du savoir, l'ouverture d'un champ de recherche. C'est l'avenir d'une découverte qui juge son passé. En 1865 Mendel a trouvé que la transmission de certains caractères du Pois se fait selon des proportions constantes. A l'époque c'est anecdotique. 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 vivant. Le modèle aléatoire de l'urne de Bernoulli est au cœur de l'explication. Mais depuis le début du XX^{ème} siècle la confirmation ou la réfutation de ses résultats se font désormais "au risque 5%" de conclure à tort. La confirmation et la réfutation ne sont pas absolues. Elle 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 scientificité d'un concept nouveau. Ce critère heuristique contredit l'idée même de critère, c'est à dire de rangement définitif dans des catégories cloisonnées intangibles.

Pour revenir à l'hypothèse de sélection naturelle, le livre de Darwin (1859) « l'origine des espèces » ne fournit aucune preuve directe d'un quelconque cas de sélection naturelle. Il n'a pas été possible de construire de manière satisfaisante une telle preuve (expérimentale) directe avant la fin des années 1940 avec les travaux de G. Teissier et Ph. L'Héritier et leurs cages à population, soit près d'un siècle après (J. Gayon 2000 p. 109). Citons aussi les travaux de Ketelwell (1958) sur *Biston betularia* (La Phalène du bouleau).

Leur diffusion a lieu en France dans La Revue scientifique ou revue rose illustrée en 1941, dans le livre de Rostand (1965) La Pléiade, dans les cours de Claudine Petit à l'Université de Paris et dans son livre (1967), dans le livre de E.B. Ford de Génétique écologique (1971) traduit en français en 1972, dans un article du Scientific american en 1974. Un exercice proposé au bac à Paris en Juin 1973 a entraîné les protestations du doyen de l'I.G. de SVT. Ces expériences entrent actuellement en 2006 dans le programme de 6^{ème}. Cette possibilité de soumettre à l'épreuve expérimentale constitue son premier niveau tardif de justification, mais ce n'est pas le seul.

Un second niveau de justification réside dans la capacité de progrès par la coordination et l'intégration de découvertes non préméditées, l'autodépassement de la théorie, la contagion d'efficacité quand une solution se propose aussi comme modèle ou comme outil d'analyse dans d'autres domaines (anti corps monoclonaux, mutations par exemple). Voilà une autre propriété du travail scientifique qu'il faut rechercher.

«Ainsi l'hypothèse de sélection naturelle, et c'est son second niveau de justification, a un pouvoir explicatif et unificateur, car elle explique plusieurs classes de faits indépendants, tels que la succession géologique des êtres organiques, leur distribution dans les temps passés et présents, leurs affinités mutuelles et leur homologues ».11 (J. Gayon 2000 p.108). Darwin utilise alors le terme de théorie « car elle explique de grandes classes de faits indépendants ».

Inversement il y a des théories qui sont abandonnées non pas à cause de faits expérimentaux qui les contredisent, mais parce qu'elles adoptent la métaphore de « l'instruction » et non pas le concept darwinien de « sélection ». Par exemple la synthèse des anticorps selon Linus Pauling se fait par moulage sur l'antigène ; par exemple pour A.

Lwoff et J. Monod en 1941 les enzymes se modifient et s'adaptent selon le milieu (Morange 2003 p. 280)

Bien évidemment les critères d'objectivation par la pratique de mesures, d'observations comparatives, d'expérimentations, de recherche d'explications causales, de modélisation sont à analyser comme critères possibles.

Il existe enfin des modèles entre lesquels il ne faut pas trancher, c'est-à-dire éliminer l'un des deux, mais qu'il faut articuler car les deux explications sont à la fois vraies. C'est le cas de l'ADN du génome humain non codant¹² (Morange 2005 p. 189).

De même, dans le domaine de l'immunologie, selon Anne Marie Moulin¹³ (1995 p. 122) les réponses apportées aux différents problèmes semblent résulter d'un compromis patiemment négocié entre les tenants des positions opposées.

Au total aucun de ces critères n'est isolable comme étant absolu et unique. Écoutons également 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 »¹⁴. Pour Dominique Lecourt on peut se demander si ce n'est pas plutôt la formation des concepts qui doit accaparer l'attention, ainsi que les processus de rectification et de coordination qui sont à l'œuvre dans la conceptualisation des phénomènes »¹⁵.

Cette idée essentielle de mise ou remise en mouvement, de relance du travail, cette insistance non pas sur l'état à un moment donné, mais sur la dynamique du travail rejoint profondément :

- le travail du philosophe qui consiste à ouvrir, ou réouvrir les problèmes supposés clos et résolus.

- Elle rejoint également le travail du psychanalyste. Françoise Dolto explique son travail par trois métaphores, celles du scalpel, de l'aiguille, et du ressort. Le scalpel pour séparer ce qui est fusionné ou confondu, l'aiguille pour rassembler, recoudre ce qui a été séparé, et surtout le ressort pour relancer la dynamique de la personne fixée, figée hors du temps.

- On pourrait aussi noter que le travail du pédagogue 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 empêchée par de nombreux obstacles.

2. Relier étroitement faits et théories, et non pas les opposer

L'attitude privilégiant l'affrontement entre les théories et les faits a des implications idéologiques immédiates. Comme nous venons de le dire, Karl Popper l'a constaté à ses dépens.

L'affirmation que l'évolution est un fait d'observation, ou même, actuellement, un fait provoqué expérimentalement est fréquente chez certains scientifiques. Aux biologistes qui tiennent la théorie de l'évolution pour partie intégrante de leurs recherches scientifiques, les créationnistes objectent "ce n'est pas un fait". Stephen Jay Gould qui

témoigne par ailleurs d'un flair philosophique aigu, tombe dans le piège lorsqu'il leur oppose une réponse qui se situe exactement sur le même terrain. : "C'est un fait et non une simple théorie". Car c'est bien l'opposition de ces deux termes qui embrouille tout. Le couple fait / théorie conçu comme une alternative engage la pensée dans une impasse (D. Lecourt 1992 p.117).

Ernst Mayr fera de même : "le biologiste moderne possède tellement de preuves de l'évolution qu'il la considère comme un fait aussi certain que la révolution de la Terre autour du Soleil". Et il continue en utilisant de manière surprenante le terme de "révolution philosophique" : "la révolution philosophique apportée par Darwin est assurée sur ses bases, plus solidement que jamais". Un biologiste aussi éminent que Pierre Paul Grassé dira que le darwinisme ainsi conçu devient une manière de "religion universitaire" et constitue aussi un dogmatisme.

A force de présenter l'évolution comme un fait, et de jouer à son propos du vocabulaire de la "loi", les biologistes darwiniens ont plus d'une fois favorisé une dérive extrême de la pensée biologique vers un dogmatisme scientiste qui a fait le lit du créationnisme à la fin des années soixante-dix (D. Lecourt 1992 p. 124).

Précisons les relations de ces deux termes pour mieux comprendre le débat. La question centrale est celle de leur mise en relation et non pas de leur opposition, ou plus largement la mise en relation d'une réflexion théorique (hypothèses, modèles, idées, concepts, etc.), et d'observations empiriques ou provoquées expérimentalement.

Le mot théorie pris isolément, prend ordinairement le sens de spéculation gratuite non fondée. Ce mot se teinte parfois "à droite" d'un anti intellectualisme. "Tout cela c'est de la théorie, soyons pragmatiques". Mais le mépris positiviste le lui rend bien en trouvant un appui chez Claude Bernard lu de manière partielle sinon partielle. Les mots clés deviennent : " Je m'en tiens aux faits, je me laisse guider par les faits, je ne fais pas d'hypothèse a priori". Les faits qui s'appuient sur l'évidence du visible sont irréfutables (merci Karl Popper !), incontestables. Il n'y a pas à en discuter. Voilà le dogmatisme.

Assez curieusement les manuels scolaires s'engagent dans ce chapitre, à faire œuvre d'épistémologie avec beaucoup de maladresse, ce qu'ils ne font pas dans d'autres chapitres, se contentant d'énoncer les faits et d'expliquer les mécanismes. On dira "maladie microbienne", alors qu'il serait plus prudent de dire "conception microbienne" de certaines maladies, au sens où de nombreux co-facteurs interviennent dans le déclenchement d'une infection. Les manuels scolaires ont de nombreuses phrases ambiguës : "les faits actuels qui suggèrent l'idée d'évolution". On retrouve l'idée d'une induction à partir des faits, énoncée officiellement dans la circulaire du 17 Octobre 1968. L'objectif épistémologique entre pour la première fois dans notre enseignement avec cette circulaire, mais il propose une épistémologie officielle !

On pourrait multiplier les exemples pour se convaincre de l'insignifiance d'un fait isolé de tout concept, donc de l'insuffisance de l'inductivisme.

- Revenons en quelques mots sur l'inductivisme. La vaccination suggère... une représentation sociale en attaque / défense qui est contredite par les concepts de Soi et

non soi.

- Autre affirmation : "Les documents paléontologiques confirment la réalité de l'évolution". Oui bien sûr, sous réserve d'admettre, les datations, le concept de fossile, les filiations accompagnées de modifications dans la descendance, etc.
- Les stylets de la patte du cheval et le pouce du Panda sont des faits... sans signification. Par contre l'existence de stylets devient "moteur de recherche" d'un animal fossile à trois doigts à condition d'admettre les mêmes principes que précédemment
- Darwin observe les Pinsons des îles Galápagos, mais il y faut encore des concepts : celui de milieu, celui d'adaptation, de variation, de descendance avec modifications, etc. Les mêmes pièces osseuses constituent les membres de certains Vertébrés, mais il y faut aussi des concepts : ceux d'analogie et d'homologie, et celui de plan d'organisation pour qu'ils "éclairent" l'idée d'évolution. C'est plutôt l'idée d'évolution qui induit la recherche de ces observations et les "éclaire". Bref, l'existence de faits "bruts" (le brutisme selon le mot d'un enseignant de SVT !) qui emportent la conviction par eux mêmes, qui imposent une idée est largement contestable.

Si la preuve résulte de l'évidence au sens très français hérité de Descartes, c'est à dire au sens de voir (attention, le mot evidence en anglais signifie plutôt preuve), on sera tenté de dire que les faits se lisent directement, sans interprétation. Dans cette optique les faits sont indiscutables, irréfutables, indépendants de toute théorie, se suffisent à eux mêmes, et induisent un nouveau dogmatisme. Dire que l'évolution est un fait c'est tenter d'utiliser ce caractère indubitable attaché au fait d'observation pour imposer une conviction sans discussion.

Montrons, sur un dernier exemple en quoi un concept est fécond et vise à accroître les connaissances en provoquant des observations, 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 peut induire (induction) à définir la mutation comme une modification brusque, sans cause apparente, immédiatement héréditaire. Le mot de mutation a alors un sens empirique. Le véritable concept de mutation n'est pas seulement descriptif. 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 la théorie est motrice. Le concept de mutation désigne beaucoup plus qu'une observation empirique. Il est le concept d'une potentialité, de possibilités non réalisées. Il change totalement de sens et surtout de fonction. Il devient même, par la suite, outil d'analyse en permettant de produire des suppressions ou des additions de gènes, des mutations knock out par exemple.

Le créationnisme décrit ou raconte et attend. Il est stérile. Il cherche à imiter la science, mais n'a pas de visée d'extension, d'intégration, de coordination des connaissances. En se présentant seulement comme une théorie il ne rencontre pas la réalité. Il se travestit en science mais avec une autre finalité. Redisons le, il cherche essentiellement à introduire dans l'enseignement le discours de la religion qui est le soutien du pouvoir politique et économique en contournant les interdits du premier amendement aux États Unis d'Amérique du Nord et ceux de la laïcité en France.

3. Le positivisme des enseignants refuse l'idée d'obstacle

Beaucoup d'enseignants pensent qu'une séparation inaugurale, sinon même un divorce salutaire permet d'affirmer qu'il n'y a pas de philosophie, d'idéologie, de fantasme, dans la science, donc pas d'obstacle au progrès et à l'assimilation des connaissances (en dehors des capacités cognitives insuffisantes d'un individu). Chez les scientifiques et les enseignants qui croient à cette séparation totale, entre science et religion, ou pensée commune, philosophie, politique, en amont et en aval du travail du savant, on peut noter un refus total et à tout le moins une résistance très forte à l'idée d'obstacle à la découverte et à l'assimilation des connaissances scientifiques, lancée et illustrée par Gaston Bachelard à partir de 1938¹⁶.

Divers auteurs ont analysé des obstacles dans ASTER n° 24, 1997 par exemple. Mais on peut aussi donner des exemples de ce refus total de prendre en compte les obstacles. Le chimiste ne prend pas en compte l'alchimie, l'astronome ne prend pas en compte l'astrologie. Karl Marx (1857) qui a lancé le concept d'idéologie, précise que la science ne fait pas partie des idéologies. Il prend l'exemple de la foudre. Elle ne manifeste pas la colère de Dieu, et le paratonnerre prouve qu'il s'agit d'un phénomène électrique. Il n'y a rien d'autre à dire pour faire reculer l'obscurantisme. A une enseignante de SVT musulmane, qui dit « c'est Dieu qui donne les garçons », il suffit d'expliquer le concept d'équiprobabilité qui justifie l'équirépartition de X et Y.

Cette idée d'obstacle est niée sous couvert d'être acceptée et utilisée en pédagogie. Il est dans sa nature d'être niée. Elle est distordue, réduite, chosifiée en « représentation », ou positivée en « conception » chez ceux là même qui en font la promotion.

En fait, selon Dominique Lecourt, la pensée scientifique engage le tout de la pensée y compris au niveau politique. C'est le sens profond de l'idée d'obstacle largement développée par G. Canguilhem à partir de 1943 pour la biologie et la médecine. Mais la prise en compte de l'idée d'obstacle nécessite une grande culture.

Nous n'évoquerons qu'un seul exemple désigné par le mot métamorphose longuement développé par ailleurs dans mon article APBG n°2 1995 p. 333 - 345. Ce mot pointe un obstacle. Métamorphose a un sens biologique et désigne certaines étapes du développement embryonnaire. Il est également utilisé dans la littérature fantastique, dans les contes de fées, dans les mythes, mais on peut postuler que ces deux significations n'ont rien à voir, qu'ici aussi il y a une coupure nette. En fait G. Bachelard en 1938, puis G. Canguilhem (article Vie Encycl. Universalis) ont expliqué que l'idée de métamorphose est l'indice le plus sûr de la surdétermination de l'objet biologique. Surdétermination signifie que tel objet ou tel comportement sert de substitut à un grand nombre d'objets ou d'actes interdits. L'obstacle n'est pas ici lié au concept embryologique de métamorphose mais au transformisme. Le préfixe latin « trans » correspond au préfixe grec « méta », et morphe = forme. Dans ses rêves de métamorphose l'homme s'identifie à toutes les possibilités, à toutes les libertés supposées de transformation qui lui sont en fait interdites dans la réalité matérielle ou sociale. Si tout est possible dans tous les sens possibles, il n'y a pas de règle. Autrement dit le premier concept à établir avant de parler d'un transformisme qui obéit à certaines

règles, c'est celui de la permanence, de la constance des espèces animales. Il y a trop de transformation, trop aisément admises. Les obstacles sont toujours doubles, entre trop et trop peu.

Deux remarques pour terminer :

- Le travail sur les obstacles est très difficile car, en dehors du refus positiviste de ce concept les obstacles à l'assimilation des connaissances sont analysés par les médias et la publicité mais afin de les utiliser pour attirer les consommateurs et vendre plus efficacement. Le mot équilibre en est un bon exemple¹⁷. La muséologie et la vulgarisation sont également prises dans cette contradiction majeure et indépassable. Faire du spectacle, de l'émotion, du fusionnel, du lien, dresser un tableau, mettre en scène, ramener toute compréhension à une image que l'on voit. L'enseignement lui-même est de plus en plus prisonnier des processus médiatiques. Il risque de renforcer les obstacles au lieu d'aider à les surmonter.

- 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 des obscurantistes incultes, mais parfois 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. C'est le paradoxe apparent de la coexistence chez un même individu d'un couple théologico-technique. Mais si l'on y regarde bien l'enseignement des SVT véhicule lui-même, dans son enseignement, 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, précisons encore « de vérité normée par la possibilité de sa propre rectification ».

1- On trouvera une analyse des difficultés de compréhension des principaux concepts de l'évolution dans FORTIN Corinne (1992) L'évolution, du mot aux concepts Thèse de Didactique Université Paris 7 ; FORTIN C. (1994) Du bon usage des conceptions en biologie de l'évolution in Giordan A. Conceptions et connaissances Bern : Peter Lang p. 157-170 ; FORTIN C. (2000) Classification et évolution. Biologie-Géologie (APBG) n°3 p. 525-537.

2- MORANGE, Michel, (2003). La vie expliquée 50 ans après la double hélice. Paris : Odile Jacob. Chapitre XIII déconstruire le mythe darwinien. P. 185-201

3- LECOURT Dominique (1992) L'Amérique entre la Bible et Darwin. Paris : PUF

4- LECOURT Dominique (1976) Lyssenko. Histoire réelle d'une « science prolétarienne ». Paris : François Maspéro.

5- STECHE, STENGEL, WAGNER, (1941). Biologie für Oberschulen und Gymnasien. Leipzig

6- ROUDINESCO, Elisabeth, (2004). Le patient, le thérapeute et l'état. Paris : Fayard

7- GOHAU Gabriel (1978) in GIORDAN André et al. Quelle éducation scientifique pour quelle société ? Paris : PUF

8- POPPER, Karl, (1973). La logique de la découverte scientifique. (trad). Paris : Payot

- 9- CONRY, Yvette, (1981). Organisme et organisation : de Darwin à la génétique des populations. Revue de synthèse. Juillet -Décembre pp. 291- 330.
- 10- LE GUYADER, H., (1987) Taxinomie et biologie théorique. In Biologie théorique. Paris : Ed du CNRS 167-175.
- 11- GAYON, Jean (2000) La théorie de l'évolution : que signifie « darwinisme » aujourd'hui ? 16ème conférence de l'Université de tous les savoirs (UTLS).
- 12- MORANGE Michel (2005). Les secrets du vivant. Contre la pensée unique en biologie. Paris : La Découverte
- 13- MOULIN Anne Marie (1995) Clés pour l'histoire de l'immunologie In Le système immunitaire, ou l'immunité cent ans après Pasteur. Dossiers documentaires INSERM Nathan. P. 122 131
- 14- PLANCK M. Initiation à la physique p. 272
- 15- LECOURT Dominique (2000) Entretien La Recherche n° 330 p. 107-109.
- 16- BACHELARD Gaston (1938) La formation de l'esprit scientifique. Paris : Vrin
- 17- RUMELHARD Guy (1985) La notion d'équilibre, concept ou métaphore ? Biologie-Géologie 2, 331-339