

L'enseignement de l'évolution et de l'histoire des sciences, difficulté pédagogique,  
didactique de l'enseignement de l'évolution.

Débat entre Alice Michel-Salzat-Corinne Fortin-Christian Orange et la salle

Samedi après-midi 20 octobre 2007

Gildas LABEY professeur de philosophie

Comment « outiller » les enseignants par rapport à cette problématique de l'opposition entre la science et l'idéologie créationniste? On a entendu un vocabulaire de la guerre (opposition, résistance, attaques,...). Dans un état de guerre, il faut des alliances. Ne faut-il pas s'allier avec des gens non pas créationnistes, mais qui donnent un sens qui n'est pas absurde à la religion ?

Il serait intéressant de prendre la mesure de tout le travail théologique, car il n'y a pas que la théorie de l'évolution qui bouge : le langage théologique, le langage religieux depuis un certain nombre d'années bouge.

Ceux qui utilisent les sciences humaines entre autres dans la lecture des textes religieux sont parfois interdits d'enseignement par la hiérarchie religieuse. Il y a là à étudier, à connaître parce qu'au fond, dans le travail théologique, il y a des courants différents, il y a des contradictions : il y a des ailes marchantes, il y a des ailes régressives, il y a toute sorte de choses qu'on aurait intérêt à connaître.

Dans un travail pédagogique, il faut réfléchir au statut du texte religieux (ex : sur le texte de la création on peut travailler intelligemment sans être créationniste, en ayant du sens). Il faudrait s'aider des lumières de quelques théologiens éclairés : ce ne sont pas forcément tous des obscurantistes.

Claudine MEUNIER, professeur de Sciences Naturelles

D'abord, au SNES on a réclamé depuis longtemps qu'il y ait une histoire des sciences dans notre enseignement. Etendue à tous les profs et pas limitée à l'agrégation.

Ensuite, la réforme de 1902 est une véritable avancée, car depuis il n'y a plus jamais eu l'idée de supprimer les sciences dans l'enseignement secondaire ; même sous Vichy il a été créé la « philo-science » qui est devenue la « science expérimentale ».

Enfin, en ce qui concerne l'étude de l'évolution, elle a toujours été mise à la fin des programmes de terminale ce qui semble logique. En général, cela ne gêne personne, justement parce que ça paraît logique. Mais quand on juge un programme trop lourd, c'est toujours l'évolution qui saute. .

**Corinne FORTIN**

La réforme de 1902 est novatrice puisqu'elle a introduit ce que l'on a appelé « les humanités scientifiques ».

Sur la question de l'observation, il est vrai que nous n'avons pas un enseignement qui est basé sur l'observation au sens naturaliste du terme, mais qui est de plus en plus factuelle.

Dans ma critique de la réforme de 1902, j'ai essayé de montrer que nos pratiques ont leur propre histoire. Cette réforme a donné lieu à des débats où de nombreux enseignants et chercheurs se sont expliqués sur un enseignement de l'évolution ; s'ils ne l'ont pas introduit explicitement, suite à la réforme de 1902, c'est parce qu'ils considéraient que ça traversait tous les programmes de Sciences naturelles.

**Alice Michel-Salzat**

La place de l'histoire des sciences dans la formation est nécessaire, c'est souligné d'ailleurs par le rapport européen. On voit bien que pour l'évolution on se pose la question des théories, du fixisme, qui ne sont pas étudiés en tant que théories fausses. Je suis d'avis qu'on peut travailler des théories fausses et voir pourquoi elles sont fausses très tôt même au collège. Savoir remettre en cause une théorie est quelque chose d'élémentaire à apprendre très tôt. Néanmoins en cours de SVT, on enseigne des théories, on essaie d'accumuler les faits qui soutiennent ces théories, plus que l'histoire des sciences. Mais en physique cela ne gêne personne ! Lors de l'explication de la théorie de la gravité, cela ne gêne personne de pas

remettre en cause ni la théorie ni de parler de Newton et d'autres théories fausses ; pourquoi ça pose un problème avec l'évolution ? Pourquoi ne traite-t-on pas la théorie de l'évolution - qui est une théorie scientifique - sur le même plan que les autres théories scientifiques ? On dit toujours « il faut plus en discuter », je ne vois pas pourquoi ! En revanche, qu'il y ait une partie spécifique de l'histoire des sciences qui ne soit pas propre à la biologie mais qui soit générale à toutes les sciences est quelque chose d'indispensable pour comprendre non seulement les sciences d'aujourd'hui mais aussi les sciences du passé et celles de l'avenir. C'est ce que je mets en place à mon niveau.

On a un gros progrès dans l'enseignement de la phylogénie : je vois un gros changement des étudiants en première année, ils ont plus de notions d'évolution et de phylogénie qu'il y a 10 ans. Pour nous, à l'université, c'est donc plus facile. Mais, il y a aussi beaucoup plus d'opposition chez des étudiants quelque soit leur niveau en maîtrise et même en thèse. Des étudiants disent ouvertement ne pas croire en l'évolution, ce qui est déjà un problème puisque on ne trouve pas d'étudiant dire qu'il ne croit pas en la gravité universelle ! Toujours le même problème : débattre de la théorie de l'évolution c'est bien, en débattre en cours, pourquoi pas, mais en faisant attention de la garder toujours sur le même plan que les autres sciences. La théorie de l'évolution est une théorie scientifique, au même titre que les autres théories scientifiques, même si cela touche à l'espèce humaine.

J'ai eu une étudiante qui a fait un stage de 3 semaines en lycée, et qui a été confrontée à ce refus de l'évolution ; questionnée sur sa réaction, elle a dit à l'élève « *c'est pas grave, tu fais comme ci et comme ça, et tu auras ton bac* » ! Avec les cours que l'on a fait ensuite sur les théories scientifiques et le créationnisme, j'espère qu'elle aura une autre réponse !

### **Christian ORANGE**

On est tous d'accord sur le fait d'introduire de l'histoire des sciences. Mais de quelle histoire de sciences parle-t-on ? S'il s'agit de faire de l'histoire des sciences pour montrer comment, à force d'observations et d'expériences, on arrive à des théories de plus en plus évoluées, ce n'est la même chose que de promouvoir une histoire des sciences plus épistémologique, permettant de connaître les théories fausses, les arguments échangés à tels moments, et comment à un moment donné quelqu'un a pu changer de point de vue.

Autre chose : on fait un enseignement trop basé sur l'observation et pas assez sur la théorie. On ne peut pas développer l'esprit critique si on ne travaille pas les théories. Ou alors, est-ce que l'on pense que l'esprit critique est de savoir bien observer ? La plupart du temps, quand on peut dire à quelqu'un « *ce que tu dis n'est pas possible* » c'est parce qu'on se réfère à des cadres théoriques ( par exemple la conservation de l'énergie, la conservation de la matière) et non à des faits d'observation. La conservation de l'énergie ne s'observe pas.

### **Liliane COTTON**

Il faut mettre en perspective les nouveaux programmes des collèges ; car s'il y a l'évolution des pratiques, il y a aussi l'évolution des programmes.

### Gérard HATAB professeur de physique chimie

Je suis un peu circonspect sur l'enseignement des sciences et l'épistémologie en tant qu'enseignement d'une nouvelle discipline. En revanche, je suis très intéressé par le trio histoire des sciences-épistémologie- didactique pour améliorer l'enseignement des sciences expérimentales. Ça aide à comprendre le contexte matériel, idéologique de l'époque, cela permet de mieux expliciter le cadre de pensée dans lequel on se situe et ça aide à surmonter les obstacles sans passer par des chemins de traverse.

### Eliane LEFEVRE professeur de SVT

Certes, on n'a pas beaucoup de temps pour exposer l'évolution qui arrive en fin de programme, dans les classes d'examen et que l'année est raccourcie. Mais il y a d'autres arguments que les squelettes pour démontrer l'évolution : il y a les arguments paléontologiques qu'on introduit en 4ème, des arguments

embryologiques dont on peut donner quelques exemples, etc... Je pense qu'on a de quoi étayer tout de même la théorie de l'évolution et donner des armes aux élèves pour qu'ils prennent avec sérieux les professeurs de philosophie et ceux de sciences qui expliquent ce qu'est une théorie scientifique. La difficulté qu'on a tout de même c'est la différence de définition que l'on a du mot théorie entre le langage commun et le langage scientifique.

Lorsque l'IG Bouet a dit que "l'évolution n'est pas une théorie c'est un fait..." c'est qu'il ne connaît pas la définition du mot théorie ! il a le vocabulaire commun.

Je ne vois pas comment on peut exposer la théorie de l'évolution si on n'a pas exposé les théories précédentes, comme le fixisme, rien n'empêche les professeurs de l'évoquer. Mais il vaudrait mieux que ce soit explicité dans les programmes et que l'équilibre de l'année soit différente.

### **Corinne FORTIN**

Si on fait préalablement référence à la théorie, les différents faits paléontologiques, embryologiques, apportent des arguments à la théorie de l'évolution et permettent aux élèves de mieux comprendre le rapport entre la théorie et les faits scientifiques et non pas les faits bruts.

Si on s'en tient - et les programmes ne sont pas assez explicites là dessus - à l'observation comparative d'un point de vue anatomique, embryologique et même moléculaire, on a toujours eu historiquement deux lectures : au niveau anatomique, les fixistes avaient leur lecture ; au niveau embryologique, le fait de montrer dans les livres les schémas de Von Bauer - qui n'était pas évolutionniste - sont utilisés pour justifier l'idée d'évolution dans nos cours. Ce qui manque, c'est la relation avec la théorie : on prive les élèves de cette lecture théorique nécessaire qui n'est pas que factuelle mais aussi conceptuelle.

On ne peut pas montrer l'évolution, on ne peut pas la voir en direct, c'est un processus historique, on ne peut pas la reconstituer comme parfois dans d'autres situations. C'est le lien étroit entre les différents arguments qui ont une origine embryologique, paléontologique ou moléculaire inscrit dans le cadre de la théorie avec l'argument explicatif et euristique. Montrer que la théorie permet aussi de faire découvrir à exemple des faits qui n'étaient pas soupçonnés comme telle.

### Emmanuel MERCIER Secteur formation des maîtres du SNES

Dans leur formation initiale et en IUFL, les PLC2 ont très peu d'épistémologie, quelque soit la discipline, très peu d'histoire des sciences.

Aujourd'hui, l'IUFM étant intégré à l'université, on pourrait espérer qu'il y ait une évolution. Mais en fait, la formation des maîtres est de moins en moins universitaire. Le problème des stagiaires est de savoir comment prendre du recul sur leur discipline, avoir du temps pour réfléchir à leur discipline,... Or, avec l'allongement du stage en responsabilité qui est passé de 4-6h à 8h par semaine, la disparition du mémoire dans la plupart des plans de formation, toute cette réflexion sur la discipline a disparu.

Evidemment, cette réflexion ne doit pas se limiter à la seconde année de l'IUFM ou à l'année de stage. Le SNES est porteur d'un projet avec l'introduction d'épistémologie et d'histoire des sciences dans la pré professionnalisation dès les années de licence. Peut-être que pour inciter les universités et les UFR à placer ces modules de pré-professionnalisation dans leurs plans de formations universitaires, ces questions devraient être abordées dans les concours.

Les Plans Académiques pour la formation continue sont désespérants au niveau la formation disciplinaire et donc épistémologique ou d'histoire des sciences.

L'intégration des IUFM dans les universités aurait dû permettre de renforcer leurs liens avec la recherche, espérons que cela en prendra le chemin.

Il faudra aussi que les IUFM redeviennent de véritables prestataires de service dans la formation continue des enseignants et que les enseignants du secondaire reviennent à l'IUFM profiter de cette intégration à l'université pour qu'ils puissent suivre des cours de professeurs d'université.

### François MEUNIER

A propos des programmes, inscrire des éléments dans les programmes ne suffit pas ; les compléments de programmes - toujours plus imposants - sont des endroits où on pourrait donner des indications plus

précises sur ce que l'enseignant doit faire, comment il peut le faire et ce qu'il ne faut pas oublier de faire. L'intégration des IUFM dans les Universités est le moment de revenir sur une pratique qui se faisait depuis longtemps : les enseignants scientifiques devraient avoir une expérience de chercheur. Ceci a deux intérêts : savoir ce qu'est vraiment le travail de recherche, si possible fondamental, et permettre de pouvoir parler d'une théorie en ayant soi même une certaine expérience. A ce sujet au début du 20ème siècle les enseignants de sciences naturelles avaient une thèse : ils avaient la formation générale pour acquérir des connaissances mais ils avaient aussi une thèse. Revoyez un petit peu les écrits de nos prédécesseurs (textes de l'UDN= union des naturalistes), ils sortaient tous d'une formation de recherche. Je pense que la théorie de l'évolution serait plus facile à enseigner si chacun avait une expérience de recherche ; car, nous travaillons tous, les chercheurs scientifiques, dans le cadre de la théorie de l'évolution.

### Alice MICHEL-SALZAT

Plus une remarque qu'une réponse : je connais des étudiants en thèse qui sont anti-évolutionnistes! C'est un problème qui est plus profond. La recherche c'est bien mais ça ne résout pas tout si on n'a pas un contenu épistémologique plus fort.

### Corinne FORTIN

Il y a effectivement beaucoup de chercheur, ou qui ont au moins un DEA, qui ont une thèse, qui ont fait de la recherche sans jamais se poser la question sur ce qu'est une théorie scientifique, ni sans jamais y être incité dans leur enseignement!

### Christian ORANGE

En Tunisie, qu'est-on obligé de construire comme discours pour que l'on puisse enseigner au lycée un programme - qui est relativement proche du programme français - tout en le rendant compatible avec les convictions religieuses des élèves ? Apparaît alors une sorte de séparation entre ce que l'on pense à la maison et ce que l'on dit à l'université ou au lycée. Au lycée, on fait des sciences et chez soi, on fait autre chose.

Les études scientifiques ne guérissent pas de tout.

Il y a des pensées incommensurables : le savoir scientifique n'est pas commensurable avec l'idéologie. On aimerait bien que la formation scientifique permette de faire de meilleurs citoyens. Mais on voit bien tous les jours qu'il y a beaucoup de scientifiques qui ont des idées pas toujours, de notre point de vue, recommandables idéologiquement.

Cela ne veut pas dire que la science ne forme pas!

### Serge LETESSY, APBG, professeur de SVT à Annecy

Je voudrais d'abord remercier les collègues du SNES d'avoir organisé ces deux journées.

On avait la théorie de l'évolution dans les anciens programmes écrite noir sur blanc, effectivement en fin de programme, la plupart des collègues ne le faisait pas. Dans les nouveaux programmes on parle tout le temps de l'évolution mais sous forme de faits. Finalement on accumule des faits et on dit « cela démontre ... ». D'un point de vue théorique c'est assez bancal, on n'est pas à même de tenir une discussion solide, on n'amène pas des éléments de construction de la théorie. On démonte complètement cette relation faits-théorie.

Un point exemplaire en TS est l'évaluation des capacités expérimentales où on joue sur la beauté du geste. On ne revient plus sur l'idée que un fait n'a de sens que s'il est expliqué par une théorie.

Ex de la mouche : croisement génétique ; *j'allume la loupe 2 points, je mets la mouche, je la regarde, je montre une mouche à l'examineur 2 points, je compte les mouches 4 points, etc...*

On a oublié la question fondamentale « les gènes sont-ils liés ou non ». Même si on ne répond pas à cette question, on a quand même la moyenne.

On est en train de passer à côté de l'essentiel « essayer de faire réfléchir les élèves » car on est dans un principe opératoire des faits. Il faut montrer les faits il faut observer.

Quand on prend les écrits de Claude Bernard, on s'aperçoit que toute sa démarche Scientifique « OHERIC » il peut la construire parce qu'il a un bagage extraordinaire. Or nos élèves n'ont pas ce bagage et on voudrait qu'ils redécouvrent la science.

Dans les anciens programmes, qui n'étaient pas parfaits, on voyait un peu Cuvier, Lamarck, Darwin. Maintenant on ne fait plus ça, l'évolution est un présupposé.

En seconde, si on leur fait observer des squelettes, on voit des ressemblances, donc il y a un ancêtre commun, donc on a tous évolué ! On essaie d'accumuler des faits, des connaissances. Peut-être faudrait il décider d'accumuler moins et de faire des discours sur le fond.

L'obstacle majeur, c'est que les décideurs des programmes bloquent sur ce qu'il faut mettre en place. Lors de la réflexion sur le programme actuel, l'APBG était favorable à l'introduction d'un peu d'histoire des sciences en spécialité (TS). Lors d'une entrevue, un IG de SVT a répondu « *mais que va-t-on poser au bac comme question* »!

### **Corinne FORTIN**

Je ne suis pas certaine qu'on parle de la même chose quand on dit que l'évolution est un fait. C'est entré dans le langage commun mais je pense à une intervention de Gayon à ce sujet : « *quand on dit que l'évolution est un fait, c'est le produit de la théorie* ». Il faut que l'on s'entende bien sur cette distinction ; il y a les faits bruts et c'est la transformation de ces faits bruts sans la théorie scientifique qui me semble pervers. En ravanche, même si c'est un raccourci de langage de dire que l'évolution est un fait, ce n'est peut-être pas une absurdité. Il faut qu'on reprécise ce point sinon on va avoir le même travers que pour le mot théorie.

### **Alice MICHEL-SALZAT**

Sur le problème d'accumulation de faits bruts, d'accumulation de données dont on ne sait quoi faire en dehors d'un cadre théorique, ce sont en fait des arguments mais on ne le dit jamais. Le fait d'accumuler des observations n'est pas absurde, il manque seulement l'étape de dire qu'on travaille dans un cadre théorique et que ces faits observés soutiennent ce cadre théorique. Je pense que c'est quelque chose que l'on peut ajouter facilement, même si les programmes se cantonnent effectivement aux faits observés.

### **Christian ORANGE**

Sur les programmes, il y a un véritable problème didactique (déjà traité dans le stage précédent sur l'évolution). Il est aujourd'hui très difficile de faire de la biologie sans références à l'évolution implicite ou explicite. Seulement la théorie de l'évolution n'est pas simple. Il y a un vrai problème didactique d'organisation....

On voit, dans les programmes du collège et lycée en 2002, que l'on ne parle des théories de l'évolution qu'à la fin, en terminale; dans les nouveaux programmes de collège il y en a un peu en 3ème mais encore à la fin du cycle. Il y a une véritable difficulté d'organisation, en dehors des reproches qu'on peut faire aux programmes.

### **Guy RUMELHARD**

- Réassocier ce qui est injustement dissocié.

On a dit épistémologie, histoire, histoire épistémologique. Souvent on ne fait que de l'histoire anecdotique puisque non armé intellectuellement.

- Dissocier l'opérateur et ce que l'on discute sur les théories:

Les créationnistes sont parfois des scientifiques, il est possible d'avoir un enseignement uniquement opératoire (Ex dans la régulation de l'insuline, je sais comment on soigne le diabète). On peut rester des années sur l'opérateur : science de l'ingénieur, science du médecin auxquels tout le monde adhère.

- Désintriquer ce qui est intriqué dans ce que l'on vient de dire:

sur la réforme de 1902, lire le livre de Nicole HULIN, professeur au lycée Condorcet (qui a été équipé du premier laboratoire de « TP 1902 » de France) : en 1902, il y a intrication entre épistémologie spontanée de Claude Bernard et une thèse pédagogique, l'inductivisme. Si on se plonge dans le N° 1 de l'Union des

naturalistes (1911), on y lit qu'elle a vu à Chicago les débuts des méthodes actives de Jonh Diway, une classe avec des aquariums, ... C'est le premier couplage entre une épistémologie de l'observation en premier puis d'une émission d'hypothèses et une thèse pédagogique de méthodes actives qui implique qu'il y a une relation entre comprendre et faire ; Piaget dira entre comprendre « et » opérer, Jean-Louis Martinant dira comprendre « et » transformer. Le « et » pourra se transformer en « pour » (comprendre pour faire, ou faire pour comprendre, ce n'est pas du tout la même chose). Plus tard en 1962, avec le courant behavioriste (taxonomie de Blum), débarque la « capacité d'observation » puis passage à « compétence » à « performance ». La question est d'évaluer, de mettre une note. C'est surtout « dissocier ». On a, par exemple, « concevoir un protocole », formuler une hypothèse explicative », « faire un schéma bilan »...

Toutes les compétences sont dissociées et évaluées sur une échelle de 1 à 5. L'enseignement est une intrication de tout cela. -

- Relancer la dynamique : depuis 1865, depuis 1902 ne ce serait il pas rien passé sans avoir avancé dans la réflexion? On est toujours dans « les méthodes actives ».

### **CONCLUSION par Liliane Cotton:**

Quantités de sujets ont été abordés avec des problèmes importants voire des situations inquiétantes même au niveau des chercheurs ; il y a sûrement beaucoup de choses à faire sur la formation universitaire, sur la formation des maîtres.

#### Elisabeth CASSOU BARBIER

Pour terminer sur une note de provocation: répondre aux idéologies par une autre idéologie, cela paraît dangereux car c'est aller sur le territoire où on nous attend.

La science a des arguments suffisants pour lutter sans lui opposer une idéologie de la raison.

#### **Christian ORANGE**

On essaie de nous faire croire que c'est la fin de l'idéologie ; mais on ne peut pas faire comme si l'idéologie était une injure, comme si on n'avait pas aussi à se battre sur le terrain de l'idéologie ; cela peut être la laïcité, l'école des lumières ou la façon de voir de Bachelard que j'ai rappelée dans mon intervention.

#### Claudine MEUNIER

Idéologiquement un des premiers combats à reprendre c'est se battre pour l'école publique, arrêter de donner des subsides à l'école privée dans laquelle arrivent nos propres petits enfants où ils apprennent alors le catéchisme. La laïcité existe si l'école est laïque. Tous les ans il y a des fermetures de classes dans les écoles primaires laïques et on ouvre des classes dans les écoles privées religieuses. Comment les élèves peuvent ils adhérer à l'idée d'évolution?

#### **Christian ORANGE**

Les professeurs de SVT dans les lycées privés se posent les questions de la même façon que nous : ils ne sont pas créationnistes. Les écoles privées sont les écoles de la distinction ce ne sont plus des écoles religieuses.