



Ressources pour la classe
de seconde générale

Rencontres philosophiques de Langres Atelier 2

SVT – Le concept d'évolution

Ces documents peuvent être utilisés et modifiés librement dans le cadre des activités d'enseignement scolaire, hors exploitation commerciale.

Toute reproduction totale ou partielle à d'autres fins est soumise à une autorisation préalable du Directeur général de l'enseignement scolaire.

La violation de ces dispositions est passible des sanctions édictées à l'article L.335-2 du Code de la propriété intellectuelle.

janvier 2012

En relation avec « la biodiversité, résultat et étape de l'évolution »

*Joël Jung, IA-IPR, académies d'Aix-Marseille, de Nice et de la Corse
Jean-Michel Lespade, IA-IPR, académies de Bordeaux et de Limoges
Langres, 23-25 septembre 2011.*

Le présent texte est, pour l'essentiel, la reprise de l'exposé introductif présenté par Joël Jung, lors de l'atelier qui s'est tenu à Langres le vendredi 23 septembre 2011, dans le cadre des Rencontres de la philosophie. Il intègre pour une part la discussion à laquelle il a donné lieu, des développements et des précisions que le très bref horaire prévu n'ont pas permis d'aborder. Il faut remercier tous les participants qui ont apporté leur contribution, et tout particulièrement Patrick Borloz, IA-IPR de Sciences de la Vie et de la Terre dans l'académie de Reims, qui a su apporter au cours de l'atelier, avec autant de gentillesse que d'acuité les précisions nécessaires à la compréhension des démarches qui caractérisent sa discipline ; ainsi que les inspecteurs et professeurs de SVT de l'académie d'Aix-Marseille qui ont apporté, sous de multiples formes, et parfois de longue date, leur contribution à cette réflexion.

L'orientation donnée à l'atelier

L'atelier *ne portait pas* sur « le concept d'évolution », qui aurait appelé pour lui-même, et à lui seul, des développements scientifiques, épistémologiques, historiques et philosophiques aussi innombrables que la littérature qui lui est consacrée ; mais sur *la possibilité et la manière* d'intervenir de manière philosophique sur ce concept, en classe de Seconde, dans un cours de SVT, dans le cadre d'une partie délimitée du programme de cette discipline : « La biodiversité, résultat et étape de l'évolution. » Autrement dit, il a privilégié le strict respect du cahier des charges de l'appel à projet lancé dans le courant de l'année scolaire 2010-2011, pour mise en œuvre expérimentale à la rentrée 2011.

C'est pourquoi il était nécessaire de rappeler ce cadre, mais aussi d'en tirer les conséquences pour le déroulement de l'atelier lui-même : il eût été peu cohérent de demander aux professeurs de philosophie une concertation approfondie avec les professeurs de la discipline d'accueil, de leur recommander d'assister aux leçons que ces professeurs consacrent à la partie du programme concernée, et d'évaluer constamment la manière dont les élèves reçoivent et s'approprient la démarche qu'ils leur proposent, tout en s'affranchissant soi-même de ces exigences, dans la formation qui prépare ces interventions.

Les recommandations du cahier des charges

Reprenons brièvement le cahier des charges publié dans le *Bulletin officiel n° 9 du 3 mars 2011* :

1. Interventions ciblées d'un professeur de philosophie dans les cours d'autres disciplines (classes de seconde et de première)
En seconde comme en première, cette introduction de la philosophie prend prioritairement la forme d'interventions ciblées d'un professeur de philosophie dans les cours d'autres disciplines ou enseignements.

Il est nécessaire de concevoir clairement l'articulation entre l'intervention proposée et la discipline concernée. Un véritable projet, concerté et préparé en commun, est élaboré par les professeurs qui en assurent ensemble la mise en œuvre. Le professeur de philosophie s'attachera à analyser les notions et les problèmes permettant d'appréhender différemment et de façon complémentaire les thèmes et connaissances prévus par les programmes des différentes disciplines. Ces interventions peuvent se faire dans toutes les disciplines du tronc commun, dans les enseignements d'exploration en seconde ou dans les enseignements spécifiques en première. Une liste indicative de sujets est donnée dans l'annexe ci-jointe. Elles se dérouleront, pour chaque sujet, dans un horaire compris entre 2 et 12 heures, et ne devront pas dépasser en totalité 36 heures par année scolaire et par classe.

On voit que ces interventions constituent une radicale nouveauté : il ne s'agit évidemment pas de faire en Seconde ce que l'on fait en Terminale, ni dans un cours de SVT ce que l'on fait dans un cours de philosophie. C'est sans doute l'une des raisons pour lesquelles n'a pas été retenue la partie du programme de SVT de Seconde qui pouvait sembler la plus alléchante pour un professeur de philosophie : « La nature du vivant », intitulé qui pouvait inciter à simplement traiter « le vivant », c'est-à-dire une notion présente dans les programmes des Terminales S et L¹, et que professeurs et élèves auront à aborder dans ce cadre.

Il ne s'agit pas non plus de simples « co-interventions » de professeurs de philosophie et de SVT. De ce point de vue, ces interventions se distinguent également d'autres, envisagées par le cahier des charges, dans le cadre des TPE en Première ou des enseignements d'exploration de Seconde (comme du travail commun entre professeurs de terminale, assez fréquent). On peut ainsi envisager que, dans le cadre de l'enseignement d'exploration « méthodes et pratiques scientifiques », un professeur de philosophie propose, *avant* les professeurs de sciences, une réflexion portant sur ce qui caractérise l'expérimentation scientifique, en biologie par exemple, ou en physique et chimie. Mais une intervention *dans* un cours de SVT doit nécessairement partir *de* ce que fait le professeur de SVT, et de la manière dont il le fait, ce qui suppose d'aller voir soi-même comment il le fait, et de lui proposer, sur cette base, une intervention aussi ciblée que possible. De ce point de vue, les thèmes proposés par le cahier des charges présentent des différences : traiter « les atomismes » en physique peut s'accommoder d'un rapport assez large (mais qui, néanmoins, doit être maintenu, si l'on ne veut pas que cette intervention apparaisse comme un élément étranger) à ce que fait le professeur de physique. Le concept d'évolution fait sans doute davantage difficulté.

Et il s'agit encore moins de faire à sa place ce que fait le professeur de la discipline d'accueil (le danger est moins grand sans doute avec les SVT et les mathématiques ou la physique qu'avec le français, la littérature ou l'histoire, où les objets, les textes et les démarches comportent une assez large zone d'intersection) ; ni de le mettre en difficulté, en contredisant, voire en mettant en doute tel ou tel de ses propos.

En revanche, de telles interventions concertées appellent, de la part du professeur de philosophie, un véritable travail de formation personnelle, qui d'ailleurs devrait pouvoir être appuyé par des dispositifs de formation continue, au-delà de notre atelier. Un professeur envisageant une intervention ne devrait donc pas se contenter de lire les programmes, ou les manuels (les IA-IPR de SVT ne semblent pas avoir davantage de tendresse pour ceux en vigueur que j'en ai pour ce qui, en philosophie, tient lieu de manuel : les anthologies). Aller dans la classe du professeur de SVT, au moins lorsque ses leçons portent sur l'évolution (on verra qu'il y a là une difficulté) paraît un minimum, pour qui devrait avoir sur ces questions un niveau de connaissances autant que possible égal à celui des élèves qu'il entend éclairer.

Il faudrait par ailleurs tenir compte de deux points. D'abord, la durée de l'intervention philosophique, que le cahier des charges situe entre 2 et 12 heures : 2 heures, c'est une séance sur toute l'année, 16 heures, c'est 1 heure hebdomadaire sur un trimestre, et les deux types d'intervention ne peuvent avoir le même caractère, extrêmement ponctuel dans un cas, au risque de laisser les élèves sur leur faim (est-ce un risque ?), beaucoup plus développé dans l'autre, au risque de transformer cette intervention en cours de philosophie.

Enfin, et peut-être surtout : il faut retenir la manière dont *l'évaluation* est envisagée par le cahier des charges :

Sauf dans le cas des TPE, ces interventions ne donnent pas lieu à une évaluation finale sous forme de notation. Toutefois les professeurs doivent veiller à évaluer les acquis des élèves au cours même de leurs interventions, qui ne se réduisent pas à de simples exposés ou conférences.

¹ Rien n'interdit cependant de choisir cette partie du programme de SVT, dès lors que le propos du professeur de philosophie s'y articule effectivement.

Le cahier des charges invite donc, non pas à exclure toute évaluation, mais à produire une évaluation *dans le temps même des interventions*, en excluant en revanche toute notation. Cela, en un sens, va de soi, puisqu'une note de philosophie dans une moyenne de SVT serait incongrue. Cela veut dire aussi qu'on ne saurait compter sur la notation pour rendre ces interventions lucratives, à défaut d'être passionnantes. Mais cela veut surtout dire qu'il s'agit d'évaluer moins les élèves que ce qu'ils auront acquis, autrement dit l'effet – en temps réel, comme on dit – de nos interventions, en s'assurant constamment auprès d'eux que la démarche qu'on leur propose est comprise, assimilée, et que, pour tout dire, ils sont en mesure de la reprendre à leur compte. C'est là une précaution indispensable si l'on veut éviter de fâcher les élèves avec la philosophie dès la Seconde, mais cela indique aussi plus largement ce à quoi devrait être attentive toute démarche philosophique d'enseignement soucieuse d'être entendue et assimilée par les élèves.

On voit par là qu'avant de vouloir « approfondir » (ce que ne propose *jamais* le cahier des charges), il faut se soucier d'*éclairer*, et d'éclairer en tout premier lieu ce que les élèves sont en train d'apprendre ; non, comme on dit, d'alourdir la barque mais, en un sens, de l'alléger, en inscrivant ce qui se développe au sein de la discipline d'accueil dans l'horizon « historique, réflexif et critique » propre à la philosophie, et en contribuant ainsi à lui donner sens.

Tous ces éléments font que l'atelier devait se glisser entre deux écueils, s'il ne voulait pas trahir d'emblée ce à quoi il préparait : d'un côté, il ne pouvait s'agir d'une formation accélérée, encore moins d'une conférence, sur « Le concept d'évolution et ses implications philosophiques » ; de l'autre il ne pouvait non plus préjuger de ce que seront des interventions qui prendront place dans des conditions toujours singulières, et s'y adapteront.

Il était cependant possible de préciser le cadre dans lequel des interventions en SVT sur le concept d'évolution pourraient être proposées, compte tenu de la place de ce concept dans les programmes de cette discipline.

Le concept d'évolution dans les programmes de SVT jusqu'en 3^e

Le simple examen des programmes de SVT depuis le collège indique à la fois son caractère central pour les SVT, mais aussi sa discrétion proprement conceptuelle, comme le montrent très précisément les programmes du collège (nous soulignons les passages qui lui sont consacrés) :

Concept d'évolution en 6^e

L'objectif au collège est de « découvrir et d'utiliser la classification actuellement retenue par les scientifiques, qui traduit l'histoire évolutive, les relations de parenté entre les organismes vivants. Il ne s'agit pas, en classe de sixième, d'aller jusqu'à l'interprétation de cette classification en terme d'évolution ».

Concept d'évolution en 5^e

« La classification des êtres vivants amorcée en classe de sixième est enrichie par les nouvelles espèces rencontrées, afin de préparer la compréhension de la notion d'évolution », en particulier par l'étude des fossiles.

Concept d'évolution en 4^e

En quatrième, il s'agit « d'enrichir la classification, amorcée en classe de sixième, avec les nouvelles espèces rencontrées et ainsi de renforcer l'idée de biodiversité et de préparer l'approche du concept d'évolution. »

On voit que, jusqu'en 4^e, il n'est question que de « préparer » l'approche du concept d'évolution, en particulier en étudiant une série d'objets (biodiversité, classification emboîtée, fossiles...) qui seront *plus tard* « interprétés [...] en termes d'évolution ». Ainsi l'évolution géologique conduit-elle à comprendre que « le monde n'est pas immuable », ce qui donne place à un sens non-darwinien du mot.

Concept d'évolution en 3^e

C'est donc en 3^e que le concept d'évolution est présent explicitement, comme tel, dans les programmes, mais d'une manière qui mérite attention :

Évolution des organismes vivants et histoire de la Terre Objectifs scientifiques

La mise en évidence de l'origine des roches sédimentaires, la reconstitution d'un paysage ancien ont déjà introduit l'idée d'un lien entre l'histoire de la Terre et celle de la vie et l'idée de changements au cours des temps. L'étude de quelques exemples significatifs doit notamment permettre :

- d'atteindre un premier niveau de formulation de la théorie de l'évolution des organismes vivants au cours des temps géologiques présentée sous la forme d'un arbre unique ;
- de donner un aperçu de la théorie expliquant ces faits : variation aléatoire due aux mécanismes de l'hérédité puis sélection par le milieu des formes les plus adaptées ;
- d'aboutir à la recherche d'une explication au niveau génétique par le réinvestissement des acquis de la partie Diversité et unité des êtres humains ;
- d'aborder le problème des crises de la biodiversité et de leurs causes supposées ;
- de montrer que la classification scientifique actuelle se fonde sur la théorie de l'évolution.

Il s'agit d'un « premier niveau de formulation », d'un « aperçu de la théorie », par la reprise des acquis des années antérieures.

Les programmes de 2^{de}

En seconde, qui nous intéresse plus particulièrement, la démarche du collège est reprise, approfondie et prolongée, mais dans un esprit qui est toujours celui d'une première formulation, lors même que la partie du programme est intitulée « La biodiversité, résultat et étape de l'évolution » :

- La biodiversité est à la fois la diversité des écosystèmes, la diversité des espèces et la diversité génétique au sein des espèces.
- L'état actuel de la biodiversité correspond à une étape de l'histoire du monde vivant : les espèces actuelles représentent une infime partie du total des espèces ayant existé depuis les débuts de la vie.
- La biodiversité se modifie au cours du temps sous l'effet de nombreux facteurs, dont l'activité humaine.
- Au sein de la biodiversité, des parentés existent qui fondent les groupes d'êtres vivants. Ainsi, les vertébrés ont une organisation commune.
- Les parentés d'organisation des espèces d'un groupe suggèrent qu'elles partagent toutes un ancêtre commun.
- La diversité des allèles est l'un des aspects de la biodiversité. La dérive génétique est une modification aléatoire de la diversité des allèles. Elle se produit de façon plus marquée lorsque l'effectif de la population est faible.
- La sélection naturelle et la dérive génétique peuvent conduire à l'apparition de nouvelles espèces.

On voit que l'explicitation du « concept d'évolution » n'est jamais frontalement demandée par les programmes, ni abordée semble-t-il par les professeurs. On pourrait s'en étonner, alors même qu'il est dit et répété que l'évolution est le fil conducteur des SVT. Il y a plusieurs raisons à cela, que je tire de mes entretiens, et qu'il faut garder à l'esprit si l'on veut, intervenant directement sur le concept d'évolution, ne pas déconcerter les élèves, ni mettre en porte-à-faux les professeurs.

Il y a sans doute des raisons « négatives » : un certain nombre de professeurs (rencontrés dans la préparation de cet atelier, mais aussi dans des stages communs SVT-philosophie tenus dans l'académie d'Aix-Marseille) regrettent fortement l'absence d'une formation solide en philosophie, mais aussi en histoire des sciences, au cours de leurs études scientifiques, et cette formation leur paraît indispensable pour aborder le concept d'évolution, et donc l'« évolution » du concept lui-même, « l'évolution de l'évolution », pour reprendre le titre d'un ouvrage récent. Quelques-uns sont, au

demeurant, ressortis perplexes du stage national « Enseigner l'évolution », dont ils n'ont pas toujours vu le lien avec leur propre enseignement.

Il y a aussi des craintes : le mot même d'évolution (dont on sait qu'il n'est pas d'abord utilisé par Darwin lui-même (qui parle de « descendance avec modification ») et ne s'impose qu'à partir des années 1870) peut prêter à confusion, bien que les aléas de l'histoire des sciences l'aient tardivement mais inextricablement lié à Darwin. Certains auteurs font ainsi remarquer que le mot « évolution » a servi au XVIII^e s. à désigner la théorie préformiste d'Albrecht von Haller. Surtout, on craint que ce mot soit compris comme un synonyme de progrès, ce à quoi incite l'idée que certains êtres sont plus « évolués » que d'autres, et que cette évolution évolue vers un terme qui serait aussi sa fin, l'homme par exemple.

Il y a, enfin et surtout, une certaine représentation de ce que sont et font les SVT : l'évolution est moins considérée comme un « concept » ou comme une « théorie » (bien que ces termes figurent dans les programmes), ou comme un courant de pensée que comme le terrain même de l'explication scientifique du vivant. Les professeurs de SVT que j'ai interrogés n'éprouvent pas le besoin, dans le déroulement de leur enseignement, de définir ce qu'est l'évolution, dans la mesure où il s'agit pour eux « d'exposer des faits convergents », selon un souci à la fois scientifique et pédagogique : permettre à l'élève de « concevoir lui-même la dynamique du vivant sur le temps long. » En ce sens, sans les transformations du concept d'évolution depuis le XIX^e s., dont nous parlions à l'instant, ils considèrent que « le caractère scientifique de l'évolutionnisme n'est pas à discuter. »

Ce point de vue mérite toute notre attention, en particulier parce qu'il conduit les professeurs à distinguer l'évolutionnisme comme *démarche scientifique*, révisable et modifiable scientifiquement mais incontestable et comme *courant de pensée*, ce qui conduit à son tour à ne pas exposer une doctrine de l'évolution à la lumière de laquelle on interpréterait des données susceptibles d'être interprétées autrement, mais inversement à travailler d'une manière incontestablement scientifique sur des « faits » qui « convergent » vers l'évolutionnisme. L'idée centrale présidant à une telle démarche est très clairement formulée par les professeurs et les didacticiens : « l'interprétation » scientifique du vivant dans un cadre évolutionniste revient à utiliser des méthodes de raisonnement qui sont aussi en œuvre dans tous les autres chapitres du programme et qui, dans ces autres chapitres, ne suscitent aucune objection ni difficulté particulières. Un professeur résume ainsi la démarche proposée :

- L'élève doit comprendre que l'une des preuves de l'évolution est le parallélisme entre données de la paléontologie (programme de troisième) et les données de la systématique (classification et lien de parentés, programme de 6^e et de 3^e).

La théorie de l'évolution n'est donc pas une « théorie », ou une « doctrine », parmi d'autres, mais le cadre nécessaire de toute approche scientifique du vivant, selon le propos, repris d'innombrables fois, de Dobzhansky : « rien n'a de sens en biologie si ce n'est à la lumière de l'évolution² ».

Ces propos traduisent à l'évidence une inquiétude compréhensible et légitime, si l'on pense à ce qui s'est produit aux États-Unis dans les années 2005-2007, avec le soutien du président G. W. Bush : la mise sur le même plan d'une démarche scientifique et de sa contestation politico-religieuse, la doctrine dite du « dessein intelligent », démarche qui n'est pas tout à fait sans écho ni équivalent en France. Ils posent cependant la question de ce que peut être une intervention philosophique en SVT. Interrogé sur la question de savoir quand le concept d'évolution est abordé en classe de seconde, un professeur me confirme, dans le droit fil de ce qui vient d'être rapporté, qu'il ne fait pas *un cours sur L'Évolution*, qui au fond ne constitue pas un objet effectif d'étude mais se trouve toujours engagé par des objets scientifiques concrets.

² Th. Dobzhansky, "Nothing in Biology Makes Any Sense Except in the Light of Evolution", 1973, *American Biology Teacher* 35: 125-29. Dobzhansky est l'un des fondateurs de la théorie synthétique de l'évolution.

Les manuels, qui constituent une traduction des programmes qu'il faut sans doute considérer avec infiniment de prudence, l'indiquent eux aussi. L'un d'eux³ donne comme titres successifs à des « activités pratiques » les formules suivantes :

- « la cellule, indice d'une parenté entre les êtres vivants » ;
- « diversité génétique et variabilité de l'ADN » ;
- « le regroupement d'êtres vivants traduit une parenté »,

puis ouvre un chapitre sur « la biodiversité en perpétuelle évolution », qui traduit le souci de ne pas faire de « l'évolution » une réalité indépendante des êtres qui évoluent. Ce chapitre ouvre lui-même sur une nouvelle série d' « activités pratiques » :

- « un exemple de biodiversité ancienne » (le site de Cherres de Cognac en Charentes, riche en microrestes fossiles) ;
- « l'homme, facteur d'évolution de la biodiversité », dans la mesure où il provoque la disparition (la tortue de Bourbon, disparue de La Réunion vers 1840), mais aussi l'apparition de certaines espèces (les moustiques du métro londonien)
- « dérive génétique et biodiversité »
- « sélection naturelle et biodiversité »

Une double page intitulée « des clés pour aller plus loin » entend écarter une objection à cette approche, en prenant l'exemple du cœlacanthe, parfois considéré comme un « fossile vivant » ayant échappé à l'évolution, pour souligner les différences entre fossiles et forme actuelle.

Enfin, un bref encadré placé en fin de chapitre présente « la théorie de l'évolution confortée par les faits ». Mais il s'agit d'un simple survol historique, rappelant en quelques lignes les apports successifs de Darwin, qui « explique la diversité des espèces vivantes selon le principe de la sélection naturelle » ; de Dobzhansky et Huxley, qui rapprochent théorie de la sélection naturelle et théorie génétique au sein du « néodarwinisme » ; de Kimura avec la notion de « dérive génétique » ; de S. J. Gould sur les « crises biologiques » dans l'évolution ; et de la biologie moléculaire.

Nous pouvons résumer les choses ainsi : l'évolution traverse tous les programmes de SVT, en particulier celui de seconde mais, de ce fait même, ne constitue pas une partie de ces programmes, et aucun développement sur le concept d'évolution n'est requis à ce niveau. Cette manière de faire est délibérée : elle répond au souci de ne pas faire apparaître la théorie de l'évolution comme une théorie parmi d'autres, en concurrence avec d'autres (créationnisme, théorie du dessein intelligent), mais comme ce à quoi renvoient, et ce que confirment, toutes les démarches scientifiques, d'observation, d'expérimentation d'interprétation rigoureuse du donné : géologie, étude des fossiles, biodiversité, dérive génétique, etc. Du coup, l'évolution est toujours *l'évolution de quelque chose*, qu'il s'agisse, selon différentes perspectives, des populations, des espèces, des allèles...

Elle permet de comprendre, en particulier, un certain nombre de positions prises par des chercheurs et des enseignants, en même temps que l'attention portée par le monde scientifique à la transmission et à l'enseignement de la biologie. Ainsi, préfaçant *Les Mondes darwiniens. L'évolution de l'évolution*, Jean Gayon souligne une triple inquiétude, suscitée par une triple difficulté : le « regain spectaculaire de tensions entre science de l'évolution et religion » avec l'offensive des différentes formes de « créationnisme » ; le malaise d'enseignants qui « ont le sentiment de ne pas toujours maîtriser les connaissances nécessaires », et « redoutent d'affronter le questionnement des élèves sur un sujet qui n'est pas socialement neutre » ; enfin « les rapports tendus existant aujourd'hui entre les sciences naturelles, notamment biologiques, et les sciences humaines ».

³ Les différentes citations qui suivent sont empruntées au manuel de SVT de seconde des éditions Bordas, consultable sur l'internet à l'adresse « <http://www.editions-bordas.fr/9782047326701/extrait> »

L'inquiétude des chercheurs et des enseignants, leur souci de ne pas mettre sur le même plan discours scientifique et idéologie est, répétons-le, tout à fait compréhensible. Elle présente cependant, pour le professeur de philosophie qui envisage d'intervenir dans un cours de SVT de seconde sur ce thème, un caractère paradoxal. D'une part, la quasi-absence de traitement du concept d'évolution lui-même pourrait lui fournir un terrain d'intervention tout trouvé : éclairer un concept qui traverse tout l'enseignement des SVT sans être nécessairement directement abordé. De l'autre, les raisons de cette quasi-absence doivent l'inciter à beaucoup de prudence, s'il veut éviter toute démarche intempestive.

Quelles interventions philosophiques sont-elles possibles en SVT ?

La collaboration étroite du professeur de SVT et du professeur de philosophie implique que les attentes de l'un et de l'autre soient harmonisées, lors d'un indispensable travail de préparation. Une intervention en SVT ne peut ignorer les préoccupations des professeurs de SVT, qui sont aussi celles des inspirateurs des programmes actuels, des chercheurs, et tout particulièrement des chercheurs soucieux de répondre à la question : comment « enseigner l'évolution » ? Elle ne peut pas non plus se contenter de renchérir sur le propos du professeur de SVT, ou de l'accompagner : éclairer des notions, même très simplement, impose de formuler, même de façon très élémentaire, les problèmes que ces notions engagent. En particulier, les professeurs de SVT pourraient avoir la tentation de penser qu'il y aurait un « mauvais » usage de la philosophie : l'interpolation dans une démarche scientifique de considérations « métaphysiques », au demeurant appuyées sur une information scientifique lacunaire ou dépassée, voir fantaisiste ; et un « bon » usage, cathartique ou pharmaceutique, consistant à critiquer les préjugés encombrant l'esprit des élèves, et, comme le dit un professeur, à « contrer quelques représentations initiales bien implantées » : la supposition d'une finalité et, avec elle, d'une « prétendue perfection du monde », posant que « la Nature est bien faite », ce qui faciliterait l'étude, proprement scientifique, de la sélection naturelle et de la dérive génétique, la confrontation entre les « données de terrain » et des modèles informatiques.

Aucun professeur de philosophie lecteur de l'appendice de la partie I de l'*Éthique* de Spinoza ne contestera l'intérêt de « soumettre à l'examen de la raison » le préjugé finaliste dont, selon Spinoza, tous les autres dépendent, « consistant en ce que les hommes supposent communément que toutes les choses de la nature agissent, comme eux-mêmes, en vue d'une fin, et vont jusqu'à tenir pour certain que Dieu lui-même dirige tout vers une certaine fin ⁴ ». D'un autre côté, on ne saurait réduire l'intervention possible d'un philosophe à celle d'un balayeur de préjugés chargé de débayer l'entrée des sciences, encombrée de représentations, pour en faciliter l'accès. Mais, du coup, c'est toute la question des rapports entre sciences et philosophie qui se trouve posée, et qu'il faut en premier lieu situer à partir de la représentation que s'en font les scientifiques eux-mêmes.

Une philosophie méthodologique de la pratique scientifique ?

Les biologistes et les professeurs de SVT accordent à ces questions une importance cruciale, qui est à l'origine d'un très grand nombre de travaux et publications, dont nous ne retiendrons qu'un tout petit nombre ⁵, assez significatif nous semble-t-il.

⁴ Spinoza, *Éthique*, trad. Ch. Appuhn, GF/Flammarion, p. 61.

⁵ les actes du colloque « Enseigner l'évolution », qui a réuni chercheurs, didacticiens et professeurs de SVT et de philosophie les 13 et 14 novembre 2008 à Paris (<http://eduscol.education.fr/dossier/mini-dossiers/evolution/enseigner-l-evolution/theorie-evolution/seminaire-national-dgescso>) ; le *Guide critique de l'évolution*, sous la direction de Guillaume Lecointre, éd. Belin ; *Les Mondes darwiniens. Évolution de l'évolution*, Sous la direction de Thomas Heams, Philippe Huneman, Guillaume Lecointre, Marc Silberstein, préface de Jean Gayon ; « L'évolution, rien ne l'arrête », *Dossiers pour la science*, n°63, avril-juin 2009.

La préoccupation principale peut être résumée par la présentation du colloque « Enseigner l'évolution » :

- Enseigner les sciences de la nature implique de pouvoir enseigner n'importe quelle théorie scientifique et les faits attenants : théorie chromosomique de l'hérédité, théorie cellulaire, théorie de la dérive des continents... même si ces théories aujourd'hui sont hautement corroborées. Pourtant, enseigner la théorie de l'évolution semble susciter plus de difficultés. Comme d'autres théories, elle se nourrit de faits expérimentables et expérimentés. Comme d'autres, ses manifestations les plus probantes échappent la plupart du temps à nos sens humains. Comme pour d'autres théories, celle de l'évolution est à la fois une théorie très cohérente et une multitude de faits d'évolution.
- Alors, pourquoi sa réception par le public semble-t-elle plus difficile ? En partie parce que la théorie de l'évolution est la façon dont les sciences répondent aux questions relatives à l'origine des espèces, de l'espèce humaine, de ses sociétés. À l'extérieur des sciences, d'autres modes de production d'affirmations sur le monde occupaient déjà ce terrain et s'opposent aux résultats des sciences.

On retrouve ici le souci du professeur de SVT : à la différence d'autres domaines scientifiques, la théorie de l'évolution, parce qu'elle touche à des questions fondamentales de l'existence humaine, se heurte à des résistances qu'il faut lever, mais aussi à des attaques qu'il faut écarter, provenant d'autres « modes de production d'affirmations sur le monde », expressions qui visent directement le discours religieux, mais aussi la philosophie elle-même, sous certaines conditions.

Cette manière de voir présente trois caractères : 1° une délimitation stricte du « registre du discours scientifique », auquel appartient l'évolution ; 2° une caractérisation « philosophique-méthodologique » de ce discours et de la pratique scientifique ; 3° une exclusion de tout autre discours ou pratique de ce champ.

C'est, par exemple, le point de vue que développe fortement le livre dirigé par Guillaume Lecointre, *Guide critique de l'évolution*⁶ : l'évolution relève d'un discours scientifique, ni théologique, ni métaphysique, et les scientifiques « se limitent au monde physique sur lequel ils élaborent des expériences. » Mais cette abstention métaphysique des scientifiques n'est pas philosophiquement neutre : Leur « scepticisme initial » sur la réalité des faits, qui peut heurter les forces mercantiles, idéologiques ou religieuses, est en même temps un réalisme, un rationalisme, un « matérialisme méthodologique », et un nominalisme qui refuse l'essentialisme de la pensée fixiste, héritée des temps millénaires où la « théologie monothéiste contrôlait les sciences. »

Une triple vigilance serait donc nécessaire :

1. vis-à-vis de toute confusion entre la « théorie de l'évolution » comme ensemble de démarches scientifiques, et des théories non scientifiques, avec lesquelles on la mettrait artificiellement en concurrence : le créationnisme, la théorie du « dessein intelligent », etc., ne sont pas des théories au même sens, ni sur le même plan ; l'évolutionnisme de Spencer est, par exemple, un « programme métaphysique du progrès et une philosophie » qui détournent Darwin ;

2. vis-à-vis de toute confusion ou ambiguïté dans la présentation, même bien intentionnée, de l'évolution. Ainsi, dire⁷ « l'évolution a donné d'excellents yeux au chat », c'est certes vouloir s'opposer à une thèse « théologique », mais en plaçant l'« évolution » comme sujet du verbe, on suggère que le processus d'évolution est extérieur à la matière vivante (au chat) et distribue les organes à des entités conceptuelles déjà constituées et nommées comme telles. C'est donc une phrase philosophiquement créationniste [...]. Dire que « l'évolution a donné d'excellents yeux au chat », c'est également faire une phrase idéaliste, essentialiste. Le chat était déjà chat avant d'avoir reçu ses yeux (excellents au demeurant). L'idée semble avoir la priorité ontologique sur les réalités matérielles qu'elle désigne. Or les sciences naturelles sont, on s'en souvient, nominalistes.

⁶ P. 24 et suivantes, par exemple. On peut également consulter l'article de G. Lecointre, « Évolution et créationnismes », qui développe les mêmes analyses, sur le site du CNRS, à l'adresse <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosevol/decouv/articles/chap1/lecoindre1.html>

⁷ *Idem*, p. 128.

3. vis-à-vis de tout discours tendant à se substituer au discours scientifique, à le recouvrir, à le détourner, à effacer les frontières entre science et religion, idéologie, philosophie, etc.

La montée, en France comme aux États-Unis, d'un refus intégriste de la rationalité et de la science donne à ces préoccupations, soulignons-le encore et encore, un certain poids. Les quelques ouvrages auxquels je me réfère présentent d'ailleurs un grand nombre d'exemples permettant à la fois d'examiner et de comprendre le lien entre observations et interprétation scientifique de ces observations en termes d'évolution, et d'écarter un certain nombre d'incompréhensions du concept même d'évolution. Et si certaines affirmations ou distinctions, ou encore la caractérisation de la démarche scientifique par des attitudes philosophiques, peuvent paraître hâtives ou maladroites aux yeux d'un philosophe, on peut après tout considérer que le « matérialisme méthodologique » invoqué n'est pas si éloigné de la démarche d'un Bachelard, parlant d' « activité rationaliste de la physique contemporaine », ou de « matérialisme rationnel », critiquant le substantialisme (mais du coup, aussi, il est vrai, la « pensée réaliste ») ; ou des distinctions opérées par Bachelard entre science et opinion, ou entre connaissance commune et connaissance scientifique, même si Bachelard considère, selon l'audacieuse formule bien connue du début de *La Formation de l'esprit scientifique*, que c'est « la connaissance du réel » elle-même, et non l'ignorance ou la simple opinion, qui est « une lumière qui projette toujours quelque part des ombres ».

En revanche, dès qu'elle cesse de proposer des catégories pour l'activité scientifique, ou de débayer les préjugés qui entravent la compréhension de la science, la philosophie se trouve en mauvaise compagnie, et en mauvaise posture. G. Lecoindre considère encore que la relation entre science et philosophie est asymétrique : en premier lieu, entre matérialisme et idéalisme comme « postures philosophiques », aucun test scientifique ne peut trancher, à la différence de ce qui caractérise les théories scientifiques ; d'autre part, la philosophie, pas plus que les « forces mercantiles, idéologiques ou religieuses », ne saurait dicter quoi que ce soit à la science ; enfin, « si elle le souhaite », la philosophie peut « prendre en compte les résultats des sciences expérimentales ».

Ces positions⁸, qui me semblent avoir un large écho chez les professeurs de SVT, font difficulté non dans ce qu'elles avancent, mais dans ce qu'elles laissent dans l'ombre, en particulier :

1. une représentation de la philosophie et (ou) de l'histoire des idées qui conduit à établir une équivalence entre créationnisme, théologie, providentialisme, finalisme, fixisme, essentialisme, substantialisme, idéalisme, spiritualisme, vitalisme, etc., etc. (selon l'alternative : « déblaye » ou « encombre » le terrain de la science), au détriment d'une attention effective aux démarches ainsi cataloguées. Par exemple, elle conduit à méconnaître l'effort de Bergson, évidemment « spiritualiste » et « vitaliste », hâtivement rapproché de Teilhard de Chardin, pour penser l'évolution, et à négliger sa critique, qui vise pourtant aussi bien la « mauvaise métaphysique », ou le « finalisme », que le « mécanisme radical »⁹ ; ou l'identification de tout « finalisme », et de toute « finalité », avec l'hypothèse d'une intention providentielle ;

2. la possibilité, pour la philosophie, d'une interrogation critique rationaliste sur le discours scientifique, sur les concepts qu'il mobilise, leur genèse, et sans doute aussi sur le rapport entre le discours scientifique et ce qui l'entoure¹⁰, etc., parfois tranché dans le sens d'une coupure radicale et sans ombres entre scientifique et non scientifique. Jean Gayon, par exemple, préfaçant *Les Mondes de l'évolution*, considère que « religion, instruction et sciences humaines constituent le décor de l'ouvrage », que décrivent ou interrogent certains de ses chapitres, « au sens que ce mot revêt au théâtre ». Mais il ajoute aussitôt que « le décor pourrait être différent, le texte de la pièce resterait le même » (alors que Stephen Jay Gould, en revanche, insiste sur les conditions historiques, psychologiques, idéologiques de la science, par exemple lorsqu'il pose que le « gradualisme » de Darwin (c'est-à-dire l'idée qu'une évolution est toujours lente et progressive) renvoie à l'idée « selon laquelle le gradualisme allait de pair avec la rationalité et reflétait aussi le

⁸ On les trouverait, exacerbées, chez Pascal Picq (par exemple p. 1538 sq. des *Mondes darwiniens*).

⁹ Cf. en particulier les analyses de Paul-Antoine Miquel, par exemple *Bergson ou l'imagination métaphysique*, éd. Kimé, ou son intervention au colloque « *L'Évolution créatrice de Bergson cent ans après (1907-2007) épistémologie et métaphysique* », <http://www.college-de-france.fr/audio/colbergson/PA%20Miquel.mp3>.

¹⁰ On lira par exemple avec intérêt l'article de Guillaume Pigéard de Gurbert, « Pour une approche épigénétique des représentations biologiques », revue *Médecine/science*, 2010, disponible à l'adresse <http://pigeard-de-gurbert.com/wp-content/uploads/2010/10/Pigeard.pdf>.

penchant culturel pour le gradualisme à l'époque où la Grande-Bretagne connaissait sa plus grande période d'expansion industrielle et coloniale »...

On peut en conséquence ainsi résumer les conditions et les difficultés dont il faudrait avoir conscience pour qu'une intervention philosophique dans un cours de SVT en classe de seconde porte ses fruits : elle devrait prendre son point de départ dans l'enseignement de SVT effectivement reçu par les élèves, et ne pas en contrarier la marche ; elle devrait moins se proposer d'approfondir que d'éclairer, par un autre biais, les connaissances et les démarches que cet enseignement propose ; elle devrait tenir le plus grand compte du souci du professeur de préserver le discours et la démarche scientifiques de toute récusation irrationnelle, de toute mise en concurrence ou récupération idéologiques. Et, avec cela, engager avec les élèves une démarche aussi limitée, aussi modeste qu'on voudra, mais authentiquement philosophique.

Quelques questions possibles

Tout ce qui précède exclut qu'on présente ici de manière dogmatique ce que devrait être une telle démarche. Les quelques éléments qui suivent ont donc une autre fonction : indiquer simplement les quelques lieux sur lesquels l'intervention d'un professeur de philosophie a quelque chance, ou quelque risque, de se développer.

1. le mot d'évolution

Ce point de départ, que l'on pourrait considérer comme obligé, n'est pas si simple, dès lors que la démarche du professeur consiste plutôt à partir des « faits », sans jamais ou presque consacrer son propos à la « théorie de l'évolution ». Dans ce cadre, un repérage des différents usages du *mot* devrait permettre en premier lieu de distinguer, parmi ces usages, ceux qui sont pertinents en SVT : l'évolution du vivant, mais aussi celle, de la Terre, en se demandant dans quelle mesure (et comment) ces usages se distinguent d'autres usages (par exemple de la distinction évolué/primitif), mais aussi de ce que peuvent en laisser penser certaines lectures ou vulgarisations (la représentation de l'évolution comme un progrès continu vers son couronnement humain, que tentent de combattre, comme on l'a vu, les professeurs de SVT). Ce travail de définition gagnerait à s'effectuer à partir des exemples pris par le professeur de SVT, qu'il s'agisse de l'étude des fossiles, ou des organismes à évolution rapide (les moustiques du métro londonien).

2. l'élaboration du concept d'évolution

Il s'agirait, au-delà du travail lexical précédemment mené, de dégager ce qui caractérise le concept d'évolution, tel qu'il s'est construit peu à peu dans le cadre des théories darwiniennes et néodarwiniennes. Une telle approche pourrait évidemment s'appuyer sur des éléments d'histoire de la biologie :

1. la détermination de l'originalité des thèses darwiniennes, par rapport aux conceptions antérieures, « fixistes » (Cuvier, Buffon) ou non (Lamarck) ;
2. l'évolution du darwinisme après Darwin, et les différentes démarches néodarwiniennes : rapprochement avec la biologie génétique naissante, développement de la génétique des populations, théorie synthétique moderne, théorie de la dérive génétique...

Il faut cependant remarquer que cette histoire, pour le coup fortement orientée à partir de sa fin provisoire – les derniers développements de la biologie dans le cadre renouvelé mais maintenu du darwinisme –, n'est pas écrite sans présupposés (*contre, Cuvier, après Lamarck, enfin Darwin vint, etc.*). C'est pourquoi, sans doute, il serait préférable, à tout prendre, et plutôt que de reprendre les innombrables récits de la constitution de l'évolutionnisme (présents dans la plupart des ouvrages auxquels nous nous sommes référés), de prendre appui sur des démarches historiques dont l'enjeu épistémologique et scientifique est clair, et peut être clarifié devant les élèves. Stephen Jay Gould, par exemple (même si l'on n'entreprend pas de lire avec les élèves de seconde les 2033 pages de l'édition française de *La Structure de la théorie de l'évolution*), présente une histoire des théories de l'évolution (ou des refus de l'évolutionnisme) articulée à un certain nombre de difficultés.

Une ligne de réflexion possible consisterait ainsi à interroger certains concepts omniprésents dans la biologie évolutionniste actuelle, non en important – telle est la crainte des biologistes vis-à-vis des philosophes et de la philosophie – des points de vue philosophiques qui feraient fi du travail scientifique ou le détourneraient, mais en se demandant ce qui, dans tel ou tel concept, peut faire difficulté, et la façon dont ces difficultés peuvent être surmontées, ce par quoi, au demeurant, un certain nombre de problèmes philosophiques pourraient ressurgir...

3. les problèmes posés par les concepts d'évolution et d'adaptation

Il serait ainsi possible de porter l'attention des élèves sur les problèmes philosophiques et épistémologiques que pose le concept d'adaptation, et qu'une démarche relativement simple permet de pointer : peut-on éviter, dans l'usage qu'on en fait, tout recours au finalisme ? si un organisme, ou une espèce, s'adapte à son milieu, comment ne pas voir dans ce processus une visée ou une finalité ? et, sinon, comment un processus non-final peut-il produire un effet final au moins en apparence ? La théorie synthétique de l'évolution entend répondre à ces difficultés, en posant que les mutations qui produisent des caractères favorables à la survie dans un milieu donné relèvent du hasard. Mais de fait, même dans le cadre darwinien de la théorie synthétique, l'adaptation a pu être interprétée comme un progrès graduel vers la meilleure adaptation possible, et du coup orienter vers un anthropocentrisme téléologique, où l'homme retrouverait, comme fin et terme de l'évolution, la place qu'il aurait perdue dans la défunte hiérarchie des êtres. À cette manière de penser, on peut opposer une série de travaux (certains parfois vivement critiqués eux-mêmes) qui ont ouvert de nouvelles perspectives : le gène, « égoïste », pourrait jouer pour « son bien », et non pour celui du génome auquel il appartient (Dawkins), ce qui renouvelle au passage la question de savoir à quel niveau il faut penser l'évolution : molécule, gène, cellule, individu, population... ; il y a des « conflits » entre gènes ou entre génomes, qui semblent exclure tout épanchement sur l'harmonie interne des êtres vivants ; enfin et surtout, la théorie de la *dérive génétique* (globalement validée, et qui tient aujourd'hui une place importante dans les programmes de SVT), qui pose que la plupart des mutations de l'ADN sont « neutres du point de vue adaptatif », conduit à restreindre la place de la sélection naturelle « positive » (favorisant les individus présentant tel ou tel caractère) dans les processus d'évolution.

L'habituel usage de Lamarck, conçu comme un repoussoir naïf (le cou et les membres antérieurs de la girafe s'allongeant sous l'effet de l'habitude de chercher subsistance dans les arbres) permettant de valoriser Darwin, y gagnerait par exemple en intérêt, dans la mesure où le rapport entre les deux penseurs pourrait être compris comme le passage des deux principes lamarckiens (l'influence du milieu sur l'organisme, et l'hérédité des caractères acquis dans le processus universel de montée des êtres dans l'échelle du vivant) à un seul, celui de la sélection naturelle sous l'effet du milieu. Mais la démarche critique de Gould permet également d'interroger sous un autre angle la valeur du concept d'adaptation au sein même de la théorie darwinienne, y compris dans ses développements récents, puisqu'elle récuse l'idée centrale de la théorie synthétique moderne de l'évolution selon laquelle tout caractère est une adaptation : certaines conséquences des mécanismes d'adaptation sont structurelles (elles ne sont pas par elles-mêmes adaptatives), et il faudrait plutôt parler d'« exaptation » pour la réorientation d'adaptations antérieures (la plume thermorégulatrice des dinosaures s'adaptant elle-même au vol chez les oiseaux).

Le caractère élémentaire de l'intervention, adossée à l'enseignement scientifique reçu, pour éclairer le sens du concept à partir des problèmes et des obstacles au travers desquels il s'est constitué historiquement, est décisif. Il n'exclut cependant pas que des questions plus larges soient abordées le cas échéant, en fonction de la réception par les élèves de ces premiers éléments, et des questions qu'ils pourront formuler. Rien n'interdit donc de penser que, d'une façon ou d'une autre, la réflexion engagée avec les élèves pourrait rencontrer du même coup, chemin faisant, une série de questions très philosophiques, et très épineuses, comme celle de la distinction du *mécanique* et du *final*, ou celle du *hasard*. Il est en effet frappant de voir à quel point un lexique finaliste peut faire retour dans la littérature biologique, tout particulièrement dans ses versions vulgarisatrices, dès qu'il s'agit par exemple de décrire les fonctions d'un organe (et sans aucune des précautions qui entourent l'assomption de la finalité dans le jugement réfléchissant de la troisième *Critique* kantienne), et à quel point ce finalisme lexical joue paradoxalement d'une analogie avec la technique et l'industrie¹¹ (y

¹¹ Dans un article récent, par exemple, des chercheurs exposant leur hypothèse que la peau des doigts se fripe dans l'eau *pour* produire une meilleure adhérence comparant, images à l'appui, les

compris dans la référence, fréquente depuis *La Logique du vivant* de François Jacob, au « bricolage de l'évolution »). Il est également frappant de voir les flottements auxquels le mot de hasard, du fait de sa polysémie, peut donner lieu, entre l'affirmation d'un hasard aveugle qui se confondrait avec le plus strict déterminisme causal, et celle d'un hasard absolu, se produisant sans qu'aucune cause antérieure n'en rende compte, alors même que le concept de hasard occupe d'emblée dans le darwinisme. On trouvera comme un indice de ces flottements dans l'une des citations mises en exergue par Jacques Monod dans *Le Hasard et la nécessité* : « Tout ce qui existe dans l'univers est le fruit du hasard et de la nécessité », et attribuée à Démocrite. Mais on ne trouve nulle trace de cette citation dans les fragments, il est vrai clairsemés, qui nous sont parvenus. Elle figure cependant chez... Darwin, dans son *Autobiographie* : « Cet univers immense et merveilleux, incluant l'homme avec sa capacité à plonger son regard loin dans le passé et loin dans l'avenir, est le résultat du hasard et de la nécessité », ou du moins dans l'une de ses traductions (citée par J.-Cl. Ameisen dans son article « Dans l'oubli de nos métamorphoses »¹²). Le texte anglais, traduit au plus près, pose de son côté, de façon sensiblement différente :

- Une autre source de conviction de l'existence de Dieu, liée à la raison et non pas avec les sentiments, m'impressionne comme ayant beaucoup plus de poids. Elle découle de l'extrême difficulté ou plutôt de l'impossibilité de concevoir cet univers immense et merveilleux, y compris l'homme avec sa capacité de regarder loin en arrière et loin dans l'avenir, comme le résultat du hasard aveugle ou de la nécessité [as the result of blind chance or necessity].

Joël Jung

Quelques indications bibliographiques rapides

Les œuvres de Darwin sont disponibles en anglais sur le site *Darwin on Line* : <http://darwin-online.org.uk/>

Les traductions françaises de ses œuvres principales sont nombreuses, dès 1862 (traduction de Clémence Royer d'après la 3^e édition. La traduction de 1873, due à J.-J. Moulinié, d'après les 5^e et 6^e éditions, est disponible sur le site de la Bibliothèque nationale de France, Gallica, à l'adresse <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k77233m/f1.image>. La plus récente (2009) est due à Aurélien Berra, et comporte une introduction de Patrick Tort (éditions Honoré Champion).

Les ouvrages ou articles consacrés à la théorie de l'évolution sont aussi innombrables que variés.

Pour mémoire : des éditions nouvelles de *l'Évolution créatrice* de Bergson, enrichies d'un important appareil critique, sont, ou seront bientôt disponibles :

- Aux PUF, sous la direction de Frédéric Worms, avec une édition critique due à Arnaud François ;
- Chez Flammarion, à paraître en 2012, texte commenté et annoté par Paul-Antoine Miquel (Université de Nice).

dessins de la peau et ceux d'un pneu : « rather than being an accidental side effect of wetness, wet-induced wrinkles have been selected to enhance grip in wet conditions. [...] Smooth tires such as the racing tire (left) provide the best grip in dry conditions. In wet conditions, however, rain treads (right) are better. Here, we explore the hypothesis that, although smooth fingertips provide the best grip in dry conditions, fingertips wrinkle in wet conditions for better grip, akin to rain treads. » (Brain, *Behaviour and Evolution*, 2011;77:286–29)

¹² *Dossiers pour la science*, n°63, p. 5.

Parmi beaucoup d'autres approches, les ouvrages suivant peuvent nourrir la réflexion des professeurs de philosophie :

- Stephen Jay Gould, *La Vie est belle : Les surprises de l'évolution*, Points/sciences, 2004
 - *Le Pouce du panda*, Livre de poche, 1986
 - *La Structure de la théorie de l'évolution*, Gallimard, 2006
- Patrick Tort, *Darwin et la religion : La conversion matérialiste*, Ellipses, 2011
 - *Darwin et le darwinisme*, PUF, 2011
 - *L'effet Darwin : Sélection naturelle et naissance de la civilisation*, Seuil, 2008
- Paul-Antoine Miquel, *Bergson ou l'imagination métaphysique*, Kimé, 2007 ;
 - « Sélection et évolution. L'usage des analogies chez Bergson et chez Darwin », *L'Évolution créatrice de Bergson cent ans après (1907-2007) : Épistémologie et Métaphysique*, Collège de France (enregistrement disponible à l'adresse <http://www.college-de-france.fr/audio/colbergson/PA%20Miquel.mp3>);
 - *Le Problème de la nouveauté dans l'évolution du vivant*, ANRT, 1997

Beaucoup d'ouvrages dits de vulgarisation comportent une partie consacrée à l'approche historique des théories et des débats. Parmi ceux qui ont été consultés, on peut citer :

- *Le Guide critique de l'évolution*, sous la direction de Guillaume Lecointre, éd. Belin ;
- *Les Mondes darwiniens. Évolution de l'évolution*, sous la direction de Thomas Heams, Philippe Huneman, Guillaume Lecointre, Marc Silberstein, préface de Jean Gayon ;
- « L'évolution, rien ne l'arrête », *Dossiers pour la science*, n°63, avril-juin 2009.

D'innombrables ressources sont disponibles en ligne :

- Actes du colloque « Enseigner l'évolution », 13 et 14 novembre 2008, Paris (<http://eduscol.education.fr/dossier/mini-dossiers/evolution/enseigner-l-evolution/theorie-evolution/seminaire-national-dgesco>) ;
- Actes du congrès international de clôture de l'année Bergson (2007) au collège de France, sous forme de fichiers au format mp3, téléchargeables à l'adresse http://www.college-de-france.fr/default/EN/all/act_eve/ecouter_les_confernces_du_coll.htm
- Conférences de l'Université de tous les savoirs au lycée, parmi lesquelles :
 - Patrick Dupouey, « La Théorie de l'évolution », aux formats mp4 et mp3, à l'adresse http://www.canal-u.tv/producteurs/universite_de_tous_les_savoirs_au_lycee/dossier_programmes/utls_au_lycee_2010/la_theorie_de_l_evolution_patrick_dupouey
 - Brigitte Crouau-Roy, « La théorie de l'évolution », aux formats mp4 et mp3, à l'adresse http://www.canal-u.tv/producteurs/universite_de_tous_les_savoirs_au_lycee/dossier_programmes/utls_au_lycee_2009/la_theorie_de_l_evolution_brigitte_crouau_roy
 - Jean Gayon, « Théorie de l'évolution et créationnisme », à l'adresse http://www.canal-u.tv/producteurs/universite_de_tous_les_savoirs_au_lycee/dossier_programmes/utls_au_lycee_2007/theorie_de_l_evolution_et_creationnisme_jean_gayon

Site du CNRS : « Évolution : de l'origine de la vie aux origines de l'homme », à l'adresse <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosevol/accueil.html> ;

Sites académiques de SVT : par exemple celui d'Aix-Marseille :

- <http://www.svt.ac-aix-marseille.fr/pourspip/evoluti3/index.htm>
- <http://www.svt.ac-aix-marseille.fr/spip/spip.php?article87>