



L'évolution du vivant - Un enseignement à risque ?
Sous le dir. de **Maryline Coquidé et Stéphane Tirard**

Sur cette page :

| [table des matières](#) | [avant-propos de l'éditeur](#) |
[postface de Jean Gayon](#) | [introduction](#) | [auteurs](#) |

Introduction

L'ENSEIGNEMENT ET LA DIFFUSION DE L'ÉVOLUTION À LA LOUPE

► **L'enseignement de l'évolution au lycée : entre description et explication**

Corinne Fortin

► **Les déficits des programmes de Terminale S en matière d'évolution**

Yves Kuster

► **Orientations pédagogiques des programmes, en Terminale scientifique, de 1945 à 2001**

► **Les fonctions épistémologiques de l'évolution dans les programmes de SVT français**

Christian Orange

► **Mise en scène de l'évolution dans les musées, parti pris et problèmes**

Yves Girault, Jean Guy Michard et
Cécile Colin-Fromont

UNE QUESTION DE SCIENCES : RUPTURES, DÉBATS, OBSTACLES..

► **Lamarckiens et darwiniens, un débat sur les mécanismes.**

Rappels historiques et épistémologiques (1859-1940)

Laurent Loison

► **La cladistique : une nouvelle façon de classer le vivant**

Johann Gerard

• encart : l'évolution du cerveau dans le genre Homo

Dominique Grimaud-Hervé

► encart* : entretien avec Hervé Le Guyader

propos recueillis par Géraldine et Olivier Dargent

Table des matières

► **Les obstacles à la compréhension de la théorie de l'évolution**

Brigitte Peterfalvi

• encart : repérer les conceptions des élèves du primaire au lycée

Maryline Coquidé

• encart : conceptions d'une profession de santé

Yves Kuster et Jean-Marc Lange

► **La métaphore de la parenté, obstacle à l'idée d'évolution ?**

Corinne Fortin

L'ÉVOLUTION ET SON ENSEIGNEMENT : QUESTIONS DE SOCIÉTÉS

► **Enseignement de l'évolution et contexte socio-culturel : le cas de la Tunisie**

Saïda Aroua

• encart : le cas de la Belgique

Laurence Perbal

► **Entretien autour de l'enseignement de l'évolution entre Gabriel Gohau et François Euvé**

► **Enseigner l'évolution, une question syndicale ?**

Sylvie Nony, Joel Besnard et Alain Prévot

► **Evolution et créationnisme**

G. Rumelhard

► **Les facteurs de la négation de la théorie de l'évolution**

Guillaume Lecointre

POSTFACE

Jean Gayon

Bibliographie

Avant-propos de l'éditeur

(...)

Le présent ouvrage met, plus encore que les précédents, en évidence la convergence entre les travaux du groupe d'études ENS-INRP et la logique militante qui anime ADAPT, maison d'édition créée par le SNES-FSU : tandis que Maryline Coquidé et Stéphane Tirard, chercheurs, animaient un séminaire autour des spécificités de l'enseignement de l'évolution du vivant, le SNES, syndicat, organisait, en faisant parfois appel aux mêmes intervenants, plusieurs journées de réflexion sur les résistances à cet enseignement. Cette publication reprend des travaux des deux sources, articulés entre eux sous la responsabilité des directeurs de collection, dans un ensemble cohérent avec la logique de celle-ci. Ce faisant, ce travail met en évidence l'importance des sciences de la vie dans la formation de nos élèves, futurs citoyens.

Postface de Jean Gayon

Comme l'a montré une enquête comparative récente d'une ampleur exceptionnelle, le taux d'acceptation de l'évolution par le public français est très élevé. En 2005, les auteurs ont réalisé un sondage consistant à demander à des échantillons d'adultes de 34 pays (32 pays européens ainsi que la Turquie, le Japon et les États-Unis) si la phrase « les êtres humains tels que nous les connaissons se sont développés à partir d'animaux antérieurs » était « vraie », « incertaine » ou « fausse ». Seuls les Turcs étaient moins enclins à accepter le concept d'évolution que les Américains. 40% de ceux-ci l'acceptaient, tandis que 39% le rejetaient et 7% « n'étaient pas sûrs ». Les résultats du sondage pour les 32 pays européens étaient disparates, mais dans tous les cas le taux d'acceptation de l'évolution était plus élevé qu'aux États-Unis. Par exemple, dans dix pays (Chypre, Lettonie, Lituanie, Bulgarie, Grèce, Roumanie, Croatie, Autriche), ce taux était inférieur à 60%. Dans quatre pays dont la France (venant en 4^e position derrière l'Islande, le Danemark et la Suède), il était égal ou supérieur à 80%. 7% des Français seulement répondaient que la phrase qui leur était soumise était fausse. L'article montrait par ailleurs une corrélation très variable selon les pays entre, d'une part, le rejet ou l'incertitude au sujet de l'évolution, d'autre part, des attitudes religieuses et politiques conservatrices ouvertement reconnues par les individus. Cette corrélation est en outre plus élevée aux USA que dans les pays européens, notamment ceux qui sont le plus « évolutionnistes ». L'étude établit donc que le degré de politisation de la question évolutionniste est plus élevé outre-Atlantique qu'en Europe. Elle est utilement complétée par l'enquête de Pierre Clément (exposée dans ce volume) sur les conceptions spontanées d'enseignants du primaire et du secondaire dans 19 pays d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Cette enquête montre une forte corrélation entre des convictions créationnistes et le degré de croyance religieuse affichée. Les résultats de ces deux enquêtes sont d'autant plus importants qu'il n'existe que très peu d'enquêtes statistiques comparables, que ce soit en France ou à l'échelle internationale. Cette rareté ne manque d'ailleurs pas de surprendre, étant donné l'importance de la question pour les systèmes éducatifs de tous les pays.

C'est dire l'actualité de la passionnante collection de textes rassemblée par Maryline Coquidé et Stéphane Tirard. C'est en fait tout le volume qu'il faut louer. Jamais sans doute la question de l'enseignement de l'évolution en France n'aura été traitée avec autant de soin dans toutes ses dimensions : programmes d'enseignement (en prenant en compte tous les niveaux de scolarité), difficultés cognitives, conceptuelles, culturelles et pédagogiques de l'enseignement de l'évolution, prise en compte de l'état actuel de la biologie de l'évolution, et questions de société qui ne manquent pas de se poser (importance des contextes nationaux, de la question religieuse, et de l'engagement collectif des enseignants, y compris au niveau syndical). À tous ces égards, le livre est remarquablement documenté, et exemplairement animé par une réflexion critique qui donne le change en comparaison avec la langue de bois trop souvent utilisée dans les déclarations publiques

horriées sur le sujet, indûment obsédées par la crainte d'une invasion idéologique du créationnisme (dans le genre « Mais comment est-ce possible ? », « Comment a-t-on pu en arriver là ? »). Les auteurs qui ont contribué à ce livre profond et rigoureux sont des praticiens de l'enseignement de l'évolution. Ils donnent un état des lieux, non un état des craintes. Ils parlent de l'enseignement de l'évolution, pas du créationnisme (ou s'ils le font, c'est en ramenant la question sur le terrain didactique et pédagogique). En examinant l'enseignement de l'évolution avec précision sous tous les aspects auxquels ils sont confrontés en pratique, les auteurs renouvellent un débat trop dominé par ce qu'on pourrait appeler la croisade anti-crétionniste. Au reste, la dimension de l'enseignement a toujours été un problème capital dans l'histoire de la biologie de l'évolution. Ce n'est sans doute pas tout à fait par hasard que Maryline Coquidé et Stéphane Tirard ont placé en tête du livre, dès la première ligne de leur introduction, le fameux adage de Theodosius Dobzhansky : « Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution ». On peut rappeler, pour mémoire, que c'est dans une conférence prononcée devant l'association américaine des professeurs de biologie de l'enseignement secondaire que Dobzhansky, deux ans avant sa mort, a inventé cette formule.

Il ne saurait être question dans cette postface de passer en revue les très nombreux thèmes traités dans cet ouvrage si riche. Nous voudrions simplement souligner trois grandes lignes de questionnement qui, nous semble-t-il, traversent l'ensemble des contributions, et témoignent d'une réflexion collective qui a manifestement pris le temps de se construire.

En premier lieu, les contributeurs de ce volume sont convaincus qu'on ne peut plus faire comme si l'évolution était simplement « une idée », ou encore l'objet de « théories » diverses, comme on faisait à l'époque où les programmes d'enseignement ne donnaient place à l'évolution comme théorie que sous la forme de présentations vagues et historicisantes sur le « darwinisme » et le « lamarckisme ». L'évolution est aujourd'hui l'objet d'une discipline, c'est un secteur de science professionnalisé. Depuis les années 1950, elle a ses revues professionnelles (aujourd'hui au moins quatre grandes revues internationales, sans compter celles dédiées à des sous-disciplines de l'évolution), ses sociétés savantes, ses chaires universitaires, sa place (notamment en France) dans les programmes d'enseignement à tous les niveaux du curriculum. Il nous a semblé que tous les auteurs de ce volume étaient profondément conscients de cet état de la science de l'évolution. C'est pourquoi plusieurs d'entre eux demandent instamment que les programmes et la didactique de l'évolution se réfèrent avec plus de précision à des modèles scientifiques précis, à des théories désignées, des corpus de données bien identifiés, plutôt qu'à l'idée d'évolution en général, ou à l'assertion doctrinaire selon laquelle « l'évolution est un fait indiscutable ». On ne peut qu'approuver une telle vision des choses.

Un second aspect remarquable de ce livre est l'insistance unanime avec laquelle les auteurs récusent l'alternative « fait/théorie » dans laquelle le débat public autant que la vulgate pédagogique enferme trop souvent l'enseignement de l'évolution. L'opposition si fréquente entre le « fait de l'évolution » (supposé « incontestable ») et la (les) théorie(s) est épistémologiquement insupportable. L'étude de l'évolution est de part en part occupée par des questionnements et des modèles théoriques. Qu'il s'agisse de la polarité chronologique des documents fossiles, du classement phylogénétique des taxons, des modèles explicatifs de la modification des espèces ou de la biosphère, l'évolution est plus que toute autre science biologique une science théorique. Aucun autre domaine n'est aussi mathématisé, aucun autre non plus n'est aussi conjectural, ce qui au demeurant en fait une discipline exemplairement « scientifique ». Il n'y a pas un « fait » de l'évolution, sinon en un sens tellement global et complexe que la formule ne peut avoir aucun sens. Il y a de nombreuses classes de données empiriques, qui ne se donnent pas nécessairement et immédiatement comme des « faits d'évolution », et que de nombreux modèles théoriques permettent de colliger et rendre intelligibles. Il n'y a sans doute pas non plus une « théorie de l'évolution », au sens d'un ensemble d'hypothèses parfaitement coordonnées d'un point de vue logique. L'expression « théorie de l'évolution » devrait être prise en un sens comparable à celle de « théorie physique ». Dans les deux cas, l'unité et la cohérence de l'ensemble des données et modèles est une exigence légitime, mais c'est une exigence régulatrice plus qu'une réalité. Dans le cas de la théorie de l'évolution, l'affaire est compliquée par le caractère historique de son objet.

Troisième et dernier trait majeur de cet ouvrage : le sérieux avec lequel le rapport entre évolution et religion est traité. Le très beau dialogue entre Gabriel Gohau (géologue et historien des sciences connu pour son rôle dans la revue *Raison présente*) et François Euvé (théologien, doyen de la faculté de théologie du Centre Sèvres, ou faculté jésuite de Paris) donne le ton de l'ouvrage. Questionné sur sa capacité, en tant que théologien, à avoir une réflexion critique et indépendante sur l'évolution, François Euvé a cette réponse : il faut – explique-t-il – distinguer la recherche théologique d'une position doctrinale. À sa manière, la théologie est comme la science une discipline rationnelle, fondée sur l'échange d'arguments et la critique réciproque. Rien n'implique donc a priori que « la théologie » ait partie liée soit avec l'évolutionnisme soit avec l'anti-évolutionnisme. Cette distinction lumineuse devrait sans doute être méditée par les scientifiques – croyants ou non – qui adoptent si souvent une position précisément doctrinaire sur « le fait incontestable de l'évolution ». Rien n'est indiscutable ou incontestable dans les sciences et dans la quête de la connaissance en général, qu'il s'agisse de disciplines scientifiques au sens institutionnel et moderne du terme, de la philosophie ou de la théologie. On ne voit donc pas pourquoi l'on ferait exception pour l'évolution, et tout particulièrement pour l'enseignement de l'évolution. Les élèves ont droit en ce domaine à un respect inconditionnel, non pas tant de leurs croyances (ce qui va de soi) que de leur capacité critique, qui ne demande qu'à s'éveiller. C'est pourquoi on doit leur enseigner l'évolution comme un objet de science dont l'étude est fondée sur des données empiriques et des théories qui, de droit comme partout en science, sont soumises à examen critique. C'est pourquoi aussi un espace doit être ménagé – et soigneusement organisé – qui leur permette de situer leurs propres convictions dans les contextes historiques, intellectuels et sociaux qui leur donnent sens. Du moins est-ce ainsi que nous avons compris l'une des leçons majeures de cet ouvrage dont nous voulons, encore une fois, souligner la fécondité, l'actualité, et la très haute tenue.

Jean GAYON

Professeur à l'Université Paris 1–Panthéon Sorbonne

Introduction

"Rien dans l'enseignement de la biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution"

« Rien en biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution », ce détournement du titre d'un article célèbre de Theodosius Dobzhanski, l'un des auteurs de la théorie synthétique de l'évolution, révèle l'objectif de cet ouvrage. Il s'appuie en effet sur un double constat. Premier constat : un paradigme évolutionniste sous-tend la plupart des thèmes de l'enseignement actuel de la biologie. Deuxième constat : au travers du cadre évolutionniste, l'enseignement des sciences de la vie rencontre un ensemble de questions difficiles, ce qui a conduit au choix du titre de cet ouvrage, *L'évolution du vivant : un enseignement semé d'embûches*. Première difficulté de cet enseignement : les conceptions des élèves sur l'évolution biologique sont simplistes et la simple présentation des modèles de processus explicatifs ne semble pas suffire à les faire évoluer. Deuxième difficulté : l'évolution du vivant rencontre des questions de société délicates et, malgré les efforts déployés, son enseignement peut, dans certains contextes, rester un terrain d'affrontement privilégié du registre scientifique avec les registres culturels et religieux.

Enseigner « l'évolution du vivant » à des étudiants

Actuellement, tous les biologistes admettent la cohérence de l'histoire évolutive du vivant. La biologie moléculaire et l'évo-dévo placent les processus évolutionnistes de façon intégrative au cœur de la biologie, tandis que les biologistes cherchent à compléter le travail des paléontologues et l'histoire des êtres vivants, en déchiffrant les traces moléculaires que le passé a laissées dans les génomes actuels. De la génétique à la classification phylogénétique, en passant par la paléontologie ou les crises biologiques d'extinction, l'évolution occupe une position centrale dans la biologie contemporaine et dans les contenus d'enseignement universitaire. Plusieurs modèles explicatifs des

mécanismes évolutifs peuvent cependant coexister et c'est toute la complexité d'un champ scientifique que les étudiants doivent s'approprier. Au cours des cinquante dernières années, autour du courant issu de la théorie synthétique, des approches telles que, par exemple, celles de Stephen Jay Gould et Niels Eldredge avec les équilibres ponctués, de Kimura avec le neutralisme ou de Dawkins avec le gène égoïste, ont suscité d'importants débats. Les principaux enjeux de débat furent de modéliser les parts dues à la sélection naturelle et à la dérive génétique, d'articuler les explications respectives de la micro et de la macroévolution ou de la spéciation, d'identifier l'unité de sélection...

L'explication de l'évolution est aujourd'hui encore l'objet de débats scientifiques approfondis et complexes. Une des missions cruciales de l'enseignement actuel de la biologie serait de faire comprendre que ces discussions témoignent de la vitalité et de la complexité d'un champ de la recherche biologique et ne remettent pas en question la validité du fait d'évolution. Ceci, sans conteste, appelle des réflexions historiques, épistémologiques et didactiques, notamment de la part des futurs enseignants de sciences de la vie et de la Terre, et le présent ouvrage se veut un outil pour encourager cette démarche.

Enseigner « l'évolution du vivant » à des collégiens et à des lycéens

Pour l'enseignement secondaire, la position centrale de l'évolution au sein de la biologie lui confère une identité épistémologique originale et remarquable, elle apparaît en quelque sorte comme une possibilité permanente de mise en perspective de tout problème biologique. Mais cette originalité ne relève pas seulement de cette omniprésence, elle repose en fait fondamentalement sur la nature historique du vivant, ce que François Jacob a clairement souligné en 1981 dans *Le jeu des possibles* en écrivant : « Les êtres vivants sont en fait des structures historiques. Ce sont littéralement des créations de l'histoire. » Structures historiques et créations de l'histoire..., les êtres vivants doivent donc être étudiés tant dans la nature présente que dans leur dimension historique.

La biologie, porteuse de ces deux aspects, inévitablement liés et dépendants l'un de l'autre, associe une approche nomologique recherchant des régularités, des constances, et une approche historique, véritable enquête sur le passé contingent destinée à révéler les changements et à les expliquer. Cette perspective historique et évolutionniste des êtres vivants pourrait être renforcée, même avec de jeunes élèves. Si les programmes actuels d'enseignement de SVT au collège permettent d'étudier l'unité et la diversité du vivant, ils n'envisagent pas explicitement cette diversité comme le résultat d'une histoire et ne proposent pas une première perspective évolutionniste. À l'heure actuelle, la connaissance de la procréation sexuée est au cœur des programmes de SVT au lycée, mais l'analyse de l'évolution des fréquences géniques qui permettrait de prouver des changements de populations au cours du temps est absente de tout l'enseignement secondaire.

L'enseignement de la biologie n'est donc pas simplement porteur d'une double vocation qui se contenterait de relier deux nécessités, celles de comprendre d'une part le présent du vivant et d'autre part son évolution. Il se doit au contraire d'assumer le fait que l'évolution est une dimension constitutive du vivant et donc présente dans tout aspect de son étude.

Des perspectives historiques et épistémologiques pour mieux appréhender des obstacles à l'enseignement de l'évolution

Comme le rappelle l'ultime et monumental ouvrage de Stephen Jay Gould, la compréhension de l'évolutionnisme contemporain ne peut pas se départir de la compréhension de son passé. C'est, en effet, au travers de celui-ci que peuvent être révélées certaines des contraintes et, plus radicalement, des obstacles, qui conditionnent aujourd'hui sa compréhension. Trois exemples, que le présent ouvrage ou sa bibliographie permettront d'explorer, peuvent facilement illustrer cette nécessité.

Sur un plan historique, sans doute ne faut-il pas omettre de distinguer les principes respectifs du lamarckisme et du darwinisme et de prolonger cette comparaison au-delà du XIXe siècle lorsqu'un débat se poursuit entre le néolamarckisme et le néodarwinisme. Le néolamarckisme restera en effet, il est important de le souligner, un point de vue dominant au sein de la biologie

française tout au long de la première moitié du XXe siècle et le rôle que joua à cette époque son enseignement dans les classes secondaires participa sans nul doute à consolider sa position . Outre son pur intérêt historique, le débat entre néolamarckiens et néodarwiniens constitue un cadre privilégié pour observer les modalités d'un débat scientifique mobilisant à la fois des faits et des considérations théoriques.

Par ailleurs, pour les enseignants de SVT, mieux comprendre les enjeux théoriques de ce débat peut aussi contribuer à appréhender des obstacles éventuels relatifs à des conceptions transformistes d'élèves. La liste serait longue des thèmes au travers desquels l'histoire des sciences peut révéler la dynamique, les transformations et les obstacles caractérisant deux siècles de recherches sur l'évolution biologique. Au-delà d'un indispensable apport factuel, cette approche fournira le matériau concret d'une réflexion épistémologique se concentrant sur les concepts.

Toujours à titre d'exemple, les débats théoriques de ces dernières décennies, évoqués plus haut, sur fond de biologie moléculaire et d'évo-dévo, ne peuvent pour leur part qu'éclairer la complexité de la situation actuelle et finalement aider les enseignants à assumer et à porter cette complexité devant leurs élèves et, en amont, à forger leur propre culture biologique.

Enfin, dernier exemple, la nécessité de distinguer évolution et progrès pour éviter que s'enracine un obstacle lié à une perspective uniquement anthropomorphique de l'évolution des vivants. Le résultat de la sélection naturelle est certes une complexification dans certaines espèces mais, en se référant à l'ensemble des vivants, on peut constater que les Bactéries, apparues il y a plus de 3 milliards d'années, sont actuellement encore les organismes les plus répandus.

Des débats entre créationnistes et évolutionnistes

Le contexte social actuel rencontre un regain créationniste dans plusieurs pays, y compris en Europe. Ce contexte a conduit à l'organisation de plusieurs manifestations ou publications scientifiques relatives à l'éducation, au curriculum secondaire et à la formation des enseignants , ainsi qu'à des mises en garde de politique éducative. Les dangers du créationnisme dans l'éducation est, par exemple, un texte d'octobre 2007 qui a fait l'objet d'une résolution par le Conseil de l'Europe .

S'intéresser à l'histoire des débats entre créationnistes et évolutionnistes permet de saisir dans quel terreau s'enracine la discussion actuelle autour du discours pseudo-scientifique de l'intelligent design ou, plus généralement, de comprendre quelles sont les stratégies argumentatives de certains propos anti-évolutionnistes. D'autres contributions de cet ouvrage peuvent également aider à mieux appréhender différents contextes sociaux ou culturels, par exemple le concordisme de plusieurs pays musulmans qui envisage une harmonie entre la science et la religion. Des contextes multiculturels peuvent donc être à l'origine d'autres difficultés dans l'enseignement de l'évolution du vivant, ce qui conduit à une nécessité de plus grande clarification et de vigilance épistémologique de cet enseignement.

Auteurs

Ce livre réunit des travaux du groupe Évolutions des sciences de la vie et de la santé et enjeux de formation (ENS-INRP) et de journées de l'Observatoire des programmes et des pratiques (syndicat SNES-FSU).

Les sciences de la vie et de la santé contemporaines ont à faire face à de multiples enjeux : théoriques et pratiques, scientifiques et techniques, éthiques, mais également sociaux, de santé et d'environnement. L'importance de ces enjeux, mise en relation avec l'augmentation rapide des connaissances nouvelles et les évolutions de pratiques scientifiques, rend indispensable une réflexion approfondie sur les enjeux de formation. Pour y contribuer, un groupe d'études d'une douzaine de scientifiques, didacticiens, épistémologues de la biologie et enseignants de sciences de la vie et de la Terre s'est constitué en 2003. Il est soutenu par l'UMR-STEF, Sciences Techniques Éducation Formation, associant l'École Normale Supérieure de Cachan et l'Institut National de Recherche Pédagogique, et il interagit avec l'ERTé Accés (ENS – INRP).

Depuis de nombreuses années, le SNES, Syndicat national des enseignements de second degré, anime la réflexion sur les contenus et les pratiques d'enseignement, notamment en organisant des rencontres entre enseignants et chercheurs de différentes disciplines. Certaines des communications présentées ici sont issues d'un débat consacré à l'évolution biologique.

La coordination du groupe d'études et des publications est assurée par :

Maryline COQUIDÉ, professeur des Universités, enseignant la didactique de la biologie et

Stéphane TIRARD, Maître de conférences en épistémologie et histoire des sciences.