



HAL
open science

Les sciences historiques, parent pauvre de l'enseignement des sciences du vivant

Fabienne Paulin, Eric Triquet

► **To cite this version:**

Fabienne Paulin, Eric Triquet. Les sciences historiques, parent pauvre de l'enseignement des sciences du vivant. Skholê : cahiers de la recherche et du développement, 2014, 18 (2), pp.63. hal-00989695

HAL Id: hal-00989695

<https://hal.science/hal-00989695>

Submitted on 12 May 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les sciences historiques, parent pauvre de l'enseignement des sciences du vivant

Fabienne Paulin¹, Éric Triquet²,

¹S2HEP, Université Claude Bernard Lyon 1
fabienne.paulin@etu.univ-lyon1.fr

²ESPE-Grenoble, université Joseph Fourier
S2HEP - Université Lyon 1
eric.triquet@ujf-grenoble.fr

Résumé

La théorie de l'évolution est le socle scientifique actuel des sciences du vivant. En tant qu'elle cherche à reconstituer l'histoire des êtres vivants depuis leur origine commune et à expliquer les mécanismes biologiques à l'œuvre dans ce processus elle est en tension entre deux pôles scientifiques – fonctionnaliste et historique – qui diffèrent par leurs modes de raisonnement et leurs modes de validation. Dans cet article, nous analysons les programmes des sciences de la vie et de la Terre des classes du lycée, pour étudier comment cette polarisation est prise en compte dans le discours sur la nature des sciences et dans les démarches d'enseignement préconisées. Nous montrons que si les modalités des sciences fonctionnalistes sont explicitées dans ces textes, celles des sciences historiques n'apparaissent qu'en filigrane.

Mots clés

disciplines scolaires, parenté, sciences historiques, sciences fonctionnalistes, programme

Abstract

The theory of evolution is the current scientific basis of the sciences of the living. For it searches in one hand to piece together the history of the living beings from their origins and in another hand to explain the working biological mechanisms in this process. It is from this point in tension between two scientific poles – functionalist and historical- which differ in their reasoning. In this article, we analyse the programs of studied subjects in Biology and Geology for Secondary School to know how the scholar institution integrates these different focuses in the nature of the sciences as well as its implication in the proposed processings of teaching. We will see if these modes of the experimental sciences are approved in these programs, those of the historical sciences appearing only veiled.

Keywords

school subjects, relationship, historical sciences, functionalist sciences, curriculum

Introduction générale

L'analyse présentée dans cette communication s'inscrit dans un travail de thèse dont l'objet d'étude est l'enseignement de l'évolution. L'évolution est un objet scientifique complexe, qui allie les modalités des sciences historiques et celles des sciences fonctionnalistes, et également un objet d'enseignement dont l'importance est rappelée dans le curriculum prescrit¹.

Un certain nombre de travaux en didactique des sciences portant sur le savoir acquis des élèves ont mis en évidence une compréhension partielle de l'évolution, notamment le maintien d'une vision finaliste et transformiste, et cela malgré une adhésion sincère à la théorie (Fortin, 2009 ; Kuster, 2009). Ces travaux didactiques pertinents mettent en lumière les obstacles récurrents à cet enseignement, notamment la difficulté à penser la non intentionnalité et la contingence dans l'histoire du vivant (Coquidé, 2009). Cependant nous pensons qu'une part des difficultés des élèves à s'appropriier les concepts de l'évolution a pour origine des confusions d'ordre épistémologiques liées à un manque d'explicitation des modalités scientifiques à l'œuvre dans la théorie de l'évolution. Cette hypothèse s'appuie notamment sur une étude menée auprès d'élèves de terminale S qui,

¹Le curriculum prescrit correspond ici à l'ensemble des textes programmatiques de l'enseignement secondaire (préambule, programmes) élaborés par l'inspection générale des SVT.

interrogés sur la parenté entre les êtres vivants, répondent pour une majorité d'entre eux que les arbres phylogénétiques sont des preuves de l'évolution (Paulin, 2010).

Des travaux en didactique portent aujourd'hui sur la nature des sciences et sa prise en compte dans l'enseignement (Maurines, 2013). Les programmes actuels du lycée mettent en effet l'accent sur la nécessité de faire acquérir aux élèves une culture scientifique c'est à dire à la fois des connaissances scientifiques mais également des connaissances épistémologiques. Ces objectifs sont exprimés dans le préambule des programmes scolaires du lycée dans la filière scientifique : «*La discipline vise trois objectifs essentiels : ...aider à la construction d'une culture scientifique commune fondée sur des connaissances...et des modes de raisonnements propres aux sciences.*» et «*Faire comprendre ce qu'est le savoir scientifique, son mode de construction et son évolution au cours de l'histoire des sciences.*»²

Nous nous proposons dans cet article de mettre en évidence la façon dont est explicité (ou non) le double statut épistémologique de l'évolution dans les textes programmatiques du lycée. Dans une perspective plus large, notre recherche étudie l'influence du positionnement institutionnel ainsi exprimé sur le rapport au savoir des enseignants dans ce domaine d'étude. Nous projetons dans un second temps de le confronter à celui des chercheurs en évolution caractérisé dans un travail mené en parallèle³.

L'analyse menée dans cet article s'inscrit dans le cadre de l'épistémologie actuelle des sciences du vivant, présenté dans une première partie, appliqué au contenu des programmes scolaires. Ce cadre nourrit la grille d'analyse que nous utilisons ensuite pour analyser les textes officiels : préambule des programmes et programme de la classe de seconde.

Partie 1 : L'évolution, à la croisée entre sciences historique et fonctionnaliste

Le statut scientifique de la biologie en général et de l'évolution en particulier

Comme l'explique Jean Gayon, la biologie, dès son émergence en 1802, s'est donnée «*un double objectif : d'une part découvrir les lois universelles qui rendent possible la vie en tant que fait général, d'autre part dresser le tableau de sa diversité et de son histoire.*» (Gayon, 2004). Ces objectifs, toujours d'actualité, alimentent les travaux des épistémologues des sciences et de certains biologistes⁴.

Ernst Mayr, co-auteur de la Théorie synthétique de l'évolution (1930-1940), distingue la biologie historique (ou évolutive) de la biologie fonctionnaliste (Mayr, 1982, p 107)). Sa ligne de partage passe par le type d'explication causale recherchée et par la méthodologie mise en oeuvre. Le biologiste fonctionnaliste cherche les causes proximales, c'est à dire l'explication du «*mode d'actions des éléments structuraux et leurs interactions, des molécules jusqu'aux organes et aux organismes entiers.*». Le biologiste évolutionniste cherche les causes ultimes c'est à dire «*les causes des caractéristiques propres des organismes, et en particulier de leurs adaptations*»⁵. Leurs méthodologies diffèrent : «*La principale technique qu'utilise le biologiste fonctionnaliste est l'expérience, et son approche est la même que celle du physicien ou du chimiste.*»⁶. Pour le biologiste évolutionniste «*presque tous les phénomènes et processus sont expliqués grâce à des inférences tirées d'études comparatives.*»⁷

Aujourd'hui les sciences de l'évolution étudient à la fois les processus à l'œuvre dans l'évolution et l'histoire du monde vivant ce qui mobilisent à la fois les pratiques des sciences fonctionnaliste et celles des sciences historiques.

Rappelons que c'est le philosophe William Whewell (1794-1866) qui le premier publia un ouvrage consacré aux sciences historiques ou palétiologiques en tant qu'elles sont des sciences inductives (Whewell, 1837). Par opposition, les sciences déductives sont nommées sciences nomologiques. Des auteurs contemporains proposent d'autres appellations ainsi que des critères de démarcation entre sciences historique et fonctionnaliste. Guillaume Lecointre propose les appellations «*sciences de structure*» et «*sciences des processus*» (Lecointre, 2009). Il

²MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, «*Programme de sciences de la vie et de la Terre en classe de seconde et technologique*», Préambule, *Bulletin officiel spécial*, 29 avril 2010,n°4.

³Présentation d'une partie des résultats lors de la conférence EvoLyon2013 le 21 novembre 2013 à Lyon-1(INSA).

⁴Citons entre autres, Stephen Jay GOULD, Hervé Le GUYADER, Guillaume LECOINTRE.

⁵*Ibid.*, p.108.

⁶*Ibid.*, p.107.

⁷*Ibid.*, p.108.

dresse une liste de critères spécifiques que nous reprenons en partie dans le tableau ci-dessous. Armand De Ricqlès insiste sur la nature différente des objets d'étude et distingue les « process », c'est dire les mécanismes à l'œuvre dans l'évolution et les « patterns » c'est à dire les résultats de l'évolution. Il met également l'accent sur la différence du mode de validation : démonstration expérimentale dans les sciences fonctionnalistes et monstration ou cohérentisme dans les sciences historiques (De Ricqlès, 2009). Michel Morange catégorise lui en fonction du type d'explication scientifique mobilisée : mécaniste, c'est à dire la recherche des relations de cause à effet ou darwinienne c'est à dire l'explication de la diversité du monde vivant (morange, 2012).

Dans le champ de la didactique, Denise Orange reprend la terminologie de « sciences historique et fonctionnaliste. » Sa réflexion la conduit à investiguer cette polarité par le prisme du couple phénomène/événement particulièrement pertinent dans le cadre de l'enseignement de la géologie (Orange, 2012).

Dans le tableau n°1 ci-dessous nous récapitulons différents critères de démarcation entre les sciences historique et fonctionnaliste qui seront utilisés dans nos grilles d'analyse.

Critères de différenciation	science fonctionnaliste	science historique	Mayr Orange
<i>Autres terminologies</i>	<i>science des processus</i> <i>science nomologique</i> <i>science expérimentale</i>	<i>science des structures</i> <i>science paléontologique</i>	Lecointre Whewell
Type de raisonnement	hypothético-déductif	inductif, abductif ⁸	Lecointre
Administration de la preuve	validation expérimentale : démonstration	mise en cohérence de données convergentes : monstration	De Ricqlès
Type d'explication	mécaniste : relation de cause à effet.	darwinienne : explication de la diversité du vivant dans le cadre théorique de l'évolution	Morange
Objets d'étude	les « process » de l'évolution = les mécanismes de l'évolution	les « patterns » de l'évolution = les patrons de l'évolution. l'histoire et l'état du monde vivant.	De Ricqlès
Caractéristiques des objets d'étude	universaux et particuliers isolables en laboratoire atemporels (synchronie)	uniques, ayant existé une seule fois non isolables en laboratoire inscrits dans le temps et l'espace (diachronie)	Lecointre
Exemples d'objets d'étude dans le domaine de l'évolution	mutation, sélection naturelle, dérive génétique, processus de diversification du génome...	la parenté entre les êtres vivants (phylogénie), les crises biologiques, la biodiversité...	

Tableau n° 1 Critères de différenciation entre les sciences historiques et fonctionnalistes.

Partie 2 : Sciences fonctionnaliste et historique dans le curriculum prescrit : une explicitation relative et déséquilibrée

Questionnement et cadre de l'analyse

L'analyse consiste à examiner dans quelle mesure les textes programmatiques convoquent les pôles fonctionnaliste et historique. Une différence de traitement est-elle repérable et, si oui, comment se traduit-elle sur les choix notionnels et les activités d'enseignement ? Le préambule des programmes donnent accès aux positions épistémologiques de l'institution et les programmes *sensu stricto* permettent l'analyse des concepts enseignés et des méthodologies d'enseignement préconisées.

Corpus

Le corpus de recherche est constitué des phrases et expressions portant sur la nature des sciences (définitions générales et activités scientifiques) que nous relevons dans le préambule des programmes de SVT du lycée

⁸L'induction et l'abduction sont deux processus d'inférence. L'induction conduit à la loi générale alors que l'abduction conduit à l'explication d'un fait particulier.

commun aux trois années⁹ de la filière scientifique ainsi que dans les items du programme de seconde portant sur la parenté entre les êtres vivants.¹⁰

Méthodologie

Pour conduire l'analyse, nous relevons dans le texte du préambule l'ensemble des phrases ou expressions correspondant soit à une définition de la science soit à une méthodologie scientifique. Nous prenons également en compte les phrases ou expressions qui décrivent les activités à mettre en œuvre dans la classe quand elles sont le reflet d'une activité scientifique de référence. L'ensemble des phrases et expressions retenues sont les unités d'analyse qui constituent notre corpus de recherche. Chaque unité est ensuite analysée au regard des critères de différenciation des pôles historique et fonctionnaliste pour déterminer si l'unité fait référence explicitement à un pôle ou à l'autre.

A l'intérieur des programmes *sensu stricto*, les unités d'analyse sont les phrases et expressions des items portant sur certains concepts de l'évolution qui sont choisis suite à l'analyse du préambule. Nous retenons dans ces textes les phrases de la colonne « connaissances » et celles de la colonne « capacités, attitudes » qui indique les activités possibles à réaliser en classe. Nous analysons les phrases retenues à l'aide des mêmes critères que précédemment pour repérer leur degré d'explicitation.

Analyse du préambule

Résultats quantitatifs

Exemple de traitement d'une unité d'analyse du préambule :

Phrase n°7 du paragraphe 1 du préambule : « *La science construit à partir de méthodes d'argumentation rigoureuses fondées sur l'observation du monde, une explication cohérente de son état, de son fonctionnement et de son histoire.* »

Expression retenue sur la définition des sciences : « *La science construit...une explication cohérente de son état, de son fonctionnement et de son histoire.* »

Expression explicite du pôle historique : « *une explication cohérente de son état...et de son histoire.* »

Expression explicite du pôle fonctionnaliste : « *une explication de son fonctionnement* »

Expression non explicite sur l'activité scientifique : « *...méthodes d'argumentation rigoureuses fondées sur l'observation du monde,...* »

	Nombre d'unité relevée	Nombre d'unité explicite relative aux pôle historique	Nombre d'unité explicite relative aux pôle fonctionnaliste
Définition des sciences	3	1	1
Activité scientifique	4	0	2
Activité d'enseignement des sciences	7	0	6

Tableau n° 2 Répartition des unités d'analyse du préambule entre pôles fonctionnaliste et historique.

Discussion

Le discours sur la nature des sciences est peu développé et à tendance généraliste dans ce préambule. Les expressions « *méthodes d'argumentation* » et « *modes de raisonnement* » énoncées au pluriel indiquent une pluralité scientifique mais elle ne donne lieu à aucun développement. La seule explicitation repérée concerne les explications que fournit la science : une explication de l'état du monde et de son histoire, référence au pôle historique, et de son fonctionnement, référence au pôle fonctionnaliste.

⁹MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, « Programme de sciences de la vie et de la Terre en classe de seconde et technologique », Préambule, *Bulletin officiel spécial*, 29 avril 2010,n°4.

¹⁰MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, « Programme de sciences de la vie et de la Terre en classe de seconde et technologique », *Bulletin officiel spécial*, 29 avril 2010,n°4.

Le discours sur les modalités scientifiques est également peu explicite pour notre recherche : « *Les connaissances sont valides tant qu'elles résistent à l'épreuve des faits naturels ou expérimentaux* », les « *méthodes d'argumentation rigoureuses* » sont « *...fondées sur l'observation du monde.* » et « *... sur la confrontation entre les idées scientifiques et les faits, naturels ou expérimentaux.* » L'observation du monde, l'épreuve des faits et la confrontation entre idée et faits sont des pratiques mobilisables dans les deux pôles scientifiques. L'explicitation que nous recherchons porte ici sur les faits qualifiés de « *naturels ou expérimentaux* ». Le fait expérimental, obtenu par l'expérimentation en laboratoire fait référence à la pratique scientifique d'une science fonctionnaliste. Le fait « *naturel* » est commun aux deux pôles.

Les parties du préambule portant sur les modalités d'enseignement des sciences sont plus détaillées. Le fil directeur de l'enseignement préconisé est la mise en place d'une pédagogie active et la démarche d'investigation est présentée comme particulièrement adaptée à ce cadre pédagogique. Elle est définie comme une suite d'étapes types qui, dans notre recherche d'explicitation, relèvent d'une méthodologie scientifique commune aux deux pôles : « *formulation d'une problématique* », « *l'énoncé d'une stratégie pour éprouver les hypothèses* », « *mise en oeuvre d'un projet* », « *confrontation des résultats et des hypothèses* ». Ces étapes ainsi formulées peuvent faire partie intégrante d'une démarche hypothético-déductive au sein d'une science fonctionnaliste mais également d'une démarche inductive au sein d'une science historique. Cependant les phrases accompagnant et expliquant davantage la démarche d'investigation oriente l'activité scientifique en direction de l'activité expérimentale : « *L'activité expérimentale offre la possibilité à l'élève de répondre à une situation problème par la mise au point d'un protocole, sa réalisation, la possibilité de confrontation entre théorie et expérience, l'exploitation des résultats.* » et « *Ainsi l'élève doit pouvoir mettre en œuvre un protocole comportant des expériences afin de vérifier ses hypothèses, faire les schématisations et les observations correspondantes, réaliser des mesures, en estimer la précision et écrire les résultats de façon adaptée.* » L'activité est d'emblée qualifiée d'« *expérimentale* », le terme « *stratégie* » est remplacé par le terme « *protocole* » qui doit comporter des « *expériences* ». Nous sommes là dans le champ sémantique des sciences fonctionnalistes. La dernière phrase de cette partie consacrée à la démarche d'investigation resserre le lien entre démarche d'investigation et démarche expérimentale : « *Cette démarche (d'investigation) constitue le cadre intellectuel approprié pour la mise en œuvre d'activités de laboratoires, notamment manipulatoires et expérimentales, indispensables à la construction des savoirs de la discipline.* »

Dans les paragraphes suivants, à deux reprises c'est l'aspect expérimental des SVT qui est également exprimé : « *...le suivi de l'acquisition des capacités expérimentales permet de vérifier le développement d'une forme de rigueur de raisonnement propre aux sciences expérimentales...* » et « *Au-delà de la parenté avec les autres sciences expérimentales que sont les sciences physiques et chimiques...* »

Cependant la démarche d'investigation n'est pas inféodée à la seule démarche expérimentale : « *L'approche historique d'une question scientifique peut être une manière originale de construire une démarche d'investigation.* » Il s'agit d'aborder « *l'histoire de l'élaboration d'une connaissance historique...* ». L'histoire des sciences est ainsi évoquée comme une alternative à la démarche expérimentale.

En conclusion, la distinction explicite de deux pôles scientifiques au sein des sciences du vivant est tenue dans ce préambule. L'explicitation, quand elle est présente, porte majoritairement sur les sciences fonctionnalistes dans leurs aspects manipulatoires et expérimentales. Ce déséquilibre nous incite à poursuivre l'analyse en direction des parties du programme consacrées aux concepts historiques de l'évolution qui devraient davantage convoquer et expliciter les pratiques des sciences historiques.

Analyse du concept de parenté entre les êtres vivants dans le programme de seconde

Le concept de parenté

Le concept de parenté est enseigné dans le thème 1 des programmes de SVT qui est commun aux trois années du lycée. Ce concept est construit dans une démarche inductive : l'observation de l'unité du monde vivant au niveau moléculaire, cellulaire et à l'échelle des organismes conduit à inférer une origine commune au monde vivant et une parenté entre tous les êtres vivants. La phylogénie, méthode de reconstitution des branchements évolutifs et des parentés, propose le scénario le plus probable au vu des données actuelles basées sur l'analyse des caractères des individus et c'est la cohérence de l'ensemble des résultats accumulés qui en assure la validité. On postule que le partage de certains caractères est le témoin actuel des processus évolutifs et que les caractères sont hérités d'ancêtres communs exclusifs. Ce raisonnement scientifique fait appel à l'inférence par abduction. La répartition actuelle des caractères des individus est un effet d'une cause probable : la descendance avec modification depuis l'origine commune des êtres vivants. Le concept de parenté s'inscrit ainsi pleinement dans le domaine des sciences historiques.

Pour ces raisons nous choisissons d'analyser les parties du programme concernant l'enseignement de la parenté entre les êtres vivants pour poursuivre notre recherche d'explicitation. Nous utiliserons les critères de différenciation portant notamment sur les types de raisonnement et les activités scientifiques pour repérer si les textes programmatiques convoquent clairement les modalités des sciences historiques. Nous analysons, avec cette grille, les phrases et expressions de la colonne « connaissances » et de la colonne « capacités » placées en parallèle de chacune des notions. Dans le cadre de cet article nous présentons l'analyse des programmes de la classe de seconde en tant qu'ils sont les plus conséquents sur la parenté. Dans le programme de seconde la parenté est abordée dans deux items du thème 1 intitulés « *la nature du vivant* » et « *La biodiversité, résultat et étape de l'évolution* ». Nous travaillons successivement sur ces deux items et analysons l'ensemble des phrases portant sur la parenté entre les êtres vivants.

Résultats de l'analyse de l'item « la nature du vivant »

Les deux tableaux suivants présentent les unités d'analyse retenues dans les deux items étudiés (colonnes en grisé). Dans la seconde colonne, nous identifions le type de raisonnement utilisé dans la formulation de la connaissance (raisonnement inductif ou abductif pour les sciences historiques, et déductif pour les sciences fonctionnalistes). Dans les colonnes quatre et cinq, nous pointons les activités relatives au pôle historique (recenser, comparer, repérer,...) ou au pôle fonctionnaliste (expérimenter, mettre en œuvre un protocole expérimental,...).

Unités d'analyse (colonne « connaissance »)	Type de raisonnement	Unités d'analyse (colonne « capacité »)	Activités du pôle historique	Activités du pôle fonctionnaliste
L'unité chimique des êtres vivants est un indice de leur parenté.	abductif	Expérimenter, modéliser, recenser, extraire et organiser des informations pour comprendre la parenté chimique entre le vivant et le non vivant. Mettre en oeuvre un processus pour repérer quelques caractéristiques des molécules du vivant.	recenser repérer	expérimenter
Cette unité structurale et fonctionnelle (des cellules) commune à tous les êtres vivants est un indice de leur parenté.	abductif	Comparer des ultra-structures cellulaires pour illustrer la parenté entre les êtres vivants.	comparer	
L'universalité du rôle de l'ADN est un indice de leur parenté.	abductif	Manipuler, extraire et organiser des informations pour mettre en évidence l'universalité de l'ADN. Mettre en oeuvre une méthode permettant d'approcher la structure de l'ADN et la nature du message codé.		

Tableau n°3 Unités d'analyse et polarisation dans l'item « la nature du vivant »

Discussion

Le terme « *indice* » utilisé à trois reprises dans la partie « connaissances » renvoie à une démarche abductive : la parenté entre les êtres vivants est l'explication la plus vraisemblable de l'unité du vivant au regard des faits répertoriés c'est à dire des ressemblances moléculaires et cellulaires repérées. Les formulations de cette colonne empruntent au vocabulaire des sciences historiques.

Le constat est moins évident en ce qui concerne les activités proposées. Les verbes d'actions utilisés sont peu discriminants pour notre étude. Cependant les termes « *comparer* », « *recenser* » et « *repérer* » sont des activités scientifiques qui s'inscrivent dans une démarche d'accumulation de données, première étape des démarches des sciences historiques.

Cependant deux unités d'analyse sont source d'ambiguïté :

D'une part, le terme « *parenté* » présent dans l'unité d'analyse « *Expérimenter, modéliser, recenser, extraire et organiser des informations pour comprendre la parenté chimique entre le vivant et le non vivant.* » est employé ici dans un autre sens que celui de la filiation entre les êtres vivants. Il signifie dans cette phrase la similitude entre les molécules du vivant et du non vivant. Et nous nous demandons en quoi la « *parenté* » chimique entre vivant et non vivant est un argument de la parenté entre les êtres vivants, connaissance attendue dans ce paragraphe.

D'autre part, dans l'activité « *Comparer des ultra-structures cellulaires pour illustrer la parenté entre les êtres vivants* » le terme « *illustrer* » pourrait être compris dans le sens de « *montrer* » la parenté. Or celle-ci n'est pas « *observable* » directement au microscope ni même à l'œil nu. Ce qui est observable, ce sont les ressemblances entre les êtres vivants. La parenté est l'explication vraisemblable, construite par inférence, des similitudes constatées aux différentes échelles du vivant.

Résultats de l'analyse de l'item « la biodiversité, résultat et étape de l'évolution »

Unités d'analyse (colonne « connaissance »)	Type de raisonnement	Unités d'analyse (colonne « capacité »)	Activités du pôle historique	Activités du pôle fonctionnaliste
Au sein de la biodiversité, des parentés existent qui fondent les groupes d'êtres vivants.		Mettre en oeuvre un protocole de dissections pour comparer l'organisation de quelques vertébrés	Mettre en oeuvre un protocole de dissection pour comparer.	
Ainsi, les vertébrés ont une organisation commune.	?			
Les parentés d'organisation des espèces d'un groupe suggèrent qu'elles partagent toutes un ancêtre commun.	abductif	Manipuler, recenser, extraire et organiser des informations sur l'organisation de quelques vertébrés actuels/fossiles.	recenser	

Tableau n°4 Unités d'analyse et leurs polarisations dans l'item « la biodiversité, résultat et étape de l'évolution »

discussion

Dans la première unité d'analyse « *Au sein de la biodiversité, des parentés existent qui fondent les groupes d'êtres vivants.* » la parenté est cette fois affirmée. Le raisonnement abductif n'est plus explicite. La seconde unité « *Ainsi, les vertébrés ont une organisation commune* » peut être compris comme venant en conséquence de la première unité. Dans ce cas nous serions en présence d'un raisonnement déductif du type : « la parenté existe donc les vertébrés ont une organisation commune » qui est incompatible avec l'inférence. Mais nous pouvons également comprendre l'adverbe « *ainsi* » comme introduisant l'idée d'un constat des ressemblances entre les vertébrés. Il est difficile de trancher entre ces deux interprétations qui relèvent pourtant de raisonnements scientifiques différents. L'explicitation du raisonnement est de fait impossible à établir.

Nous remarquons également que dans la dernière unité d'analyse, l'expression « *les parentés d'organisation* » utilise de nouveau le terme parenté dans le sens de similitude. Cependant la phrase dans sa globalité relève explicitement d'un raisonnement inductif dans laquelle l'ancêtre commun est le fruit d'une inférence.

Les modalités des sciences historiques sont donc présentes dans les items analysés mais l'explicitation reste relative notamment au niveau de la formulation des activités. Nous repérons également des formulations ambiguës : d'une part, le terme de « *parenté* » est à deux reprises utilisé dans le sens de similitude et non pas de filiation. D'autre part un doute subsiste sur la possibilité ou non d'observer directement la parenté.

Conclusion générale

Au terme de l'analyse il apparaît que la distinction des pôles fonctionnaliste et historique au sein des sciences du vivant est repérable dans les textes programmatiques mais que le niveau d'explicitation reste faible pour le pôle

historique. L'accent est mis sur les activités expérimentales tandis que les modalités des sciences historiques n'apparaissent qu'en filigrane. L'analyse des programmes présentée dans cet article nécessiterait d'être élargi à d'autres items pour consolider nos résultats. Ils attirent malgré tout l'attention sur une différence de traitement entre les deux pôles scientifiques et interrogent les raisons d'une référence aussi forte aux sciences expérimentales via la démarche d'investigation dans le discours institutionnel. Nous nous demandons également, et notre recherche se poursuit dans ce sens, dans quelle mesure les enseignants intègrent ces orientations dans leurs pratiques et quel rapport au savoir ils entretiennent avec les pôles historiques et fonctionnalistes dans l'enseignement de l'évolution.

Références bibliographiques

Ouvrages

Coquidé, M, Tirard, S. (2009). *L'évolution du vivant : un enseignement à risque ?* », ParisVuibert/ADAPT-SNES (collections « Vie, santé, évolutions »).

Fortin, C., & Lecointre, G. (2009). *Guide critique de l'évolution*. Paris: Belin.

Mayr, E. (1995). *Histoire de la biologie: diversité, évolution et hérédité. Tome 1, Tome 1,*. (M. Blanc, trad.). Paris: Le livre de poche.

Morange, M . (2012) *Contre la pensée unique en biologie*. Paris : La découverte-poche.

Orange Ravachol, D. (2012). *Didactique des sciences de la vie et de la terre: entre phénomènes et événements*. Rennes: Presses universitaires de Rennes.

Whewell, W. (1837). *Philosophy of the inductive Sciences*. Cambridge University Press. 9 septembre 2010 .

Articles

Gayon, J., « *De la biologie comme science historique* », Sens public, dossier « La représentation du vivant – du cerveau au comportement », <http://www.sens-public.org/spip.php?article32> , 3 septembre 2004

Maurines, L, Fuchs-Gallezot, M, Ramage, M-J, Beaufiles, D. « *La nature des sciences dans les classes de seconde de physique-chimie et des sciences de la vie et de la Terre* », RDST, 7, 2013.

Paulin, F, Guinet, D, « *L'enseignement du concept de parenté au regard de la démarche expérimentale* », Actes du congrès de l'AREF, <https://plone.unige.ch/aref2010/communications-orales/premiers-auteurs-en-p/Lenseignement.pdf/view>, septembre 2010.

Conférence

De Ricqlès, A. « L'évolution, faits, hypothèse ou théorie : le problème de l'administration de la preuve dans les sciences historiques et son retentissement pour leur enseignement », 27 février 2009, université Claude Bernard, Lyon 1.

Bulletins officiels

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, "Programme de sciences de la vie et de la Terre en classe de seconde générale et technologique", *Bulletin officiel spécial*, 29 avril 2010, n°4.