



HAL
open science

L'importance du débat scientifique dans l'enseignement de la théorie de l'évolution

Samir Assoumani

► **To cite this version:**

Samir Assoumani. L'importance du débat scientifique dans l'enseignement de la théorie de l'évolution. Education. 2018. dumas-02074206

HAL Id: dumas-02074206

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02074206>

Submitted on 20 Mar 2019

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.

Mention : « Métiers de l'Enseignement, de l'Education et
de la Formation »

Spécialité : 2nd degré

Parcours : Enseignement des sciences de la vie et de la
terre

L'importance du débat scientifique dans l'enseignement de la théorie de l'évolution

**Soutenu par
Samir ASSOUMANI
Le 22 Mai 2018**

Nom du (ou des) Référents de mémoire

Mme Julie GOBERT

Jury de soutenance :

Mme Julie GOBERT

M. Patrice BONNET

Remerciements

Dans le cadre de mémoire professionnel de fin d'étude, je souhaite transmettre mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé dans sa conception.

En premier lieu, je souhaite transmettre mes remerciements à Mme GOBERT qui m'a accompagné dans la réflexion, les recherches et la mise en forme de mon mémoire.

Je remercie aussi Mlle SAMATAN qui partage ma vie et m'a soutenu le long de cette année notamment en m'aidant dans la relecture de mon mémoire.

A cette liste de remerciements s'ajoute M.BONNET qui malgré les grandes difficultés que j'ai rencontrées, m'a proposé des alternatives dans la réflexion, me permettant de prendre du recul sur mon devoir.

S'ajoute à cette liste M.CASTERA qui nous a dispensé les cours de méthodologie nécessaires au bon déroulement de l'écriture du mémoire.

Je me permets aussi de remercier Mme MAUROUX qui m'a accompagné dans ma remise en question sur mes pratiques professionnelles tout au long de l'année me permettant d'évoluer et de m'améliorer en tant qu'enseignant.

Enfin, je souhaite remercier celles et ceux sans qui il m'aurait été impossible de réaliser ce travail de recherche, mes élèves de seconde du lycée Nelson Mandela.

Table des matières

Table des matières	3
Introduction	4
1. La théorie de l'évolution	6
1.1. Les notions abordées en classe	6
1.2. Les obstacles à l'apprentissage	7
1.3. Les outils permettant de dépasser ces obstacles	18
2. Étude de cas	20
2.1. Dispositif du corpus de donnée	20
2.2. L'analyse de la séance sur la théorie de l'évolution	23
2.3. Analyse des productions posttests	33
2.4. Les limites de mon projet	36
3. Conclusion	39
Références Bibliographiques	41
Index des tableaux et des figures	43
Annexes	44
4ème de couverture	55

Introduction

Lors de ma première expérience avec le métier de l'enseignement, en tant qu'EAP (Enseignement d'Avenir Professeur) au sein du collège Chartreux, j'ai pu remarquer que ma collègue avait de grandes difficultés à enseigner la théorie de l'évolution à ses élèves. En effet, ces derniers posaient beaucoup de questions car ils étaient mal informés à ce sujet et l'information abordée en classe ne correspondait pas à ce qu'ils pensaient connaître. Ils remettaient constamment l'enseignant en question en défendant leurs opinions.

Deux années plus tard, lors de mon stage de Master 1 au lycée Denis Diderot avec des classes de Terminal S, ces mêmes questions sont au cœur du débat. Certains élèves proposent que l'Homme descende du singe, d'autres que les individus s'adaptent. Ces visions n'ont aucune valeur scientifique.

Ces difficultés montrées par les élèves, associées à la non-amélioration de leurs réflexions pourraient laisser croire que le sujet n'est pas abordé entre le collège et la Terminale. Cependant, l'apprentissage de la théorie de l'évolution est présent au programme de seconde.

Actuellement stagiaire dans le Lycée Nelson Mandela, anciennement Lycée de la Fourragère, j'enseigne auprès de trois classes de seconde. Je peux donc voir comment est abordée cette notion au niveau du programme, mais aussi comment les élèves l'accueillent et la comprennent.

De plus, suite à plusieurs discussions avec mes collègues enseignant les Sciences de la Vie et de la Terre (SVT), il semble que le sujet de la théorie de l'évolution soit une partie des sciences perçue par les élèves comme abstraite.

Ainsi, j'ai souhaité mettre en place ce projet en fin d'année scolaire dans le but d'observer et d'appréhender les élèves constituant mes classes. Il en ressort que la difficulté des élèves est de passer outre leurs représentations initiales.

Je me demande donc comment sur un sujet « abstrait », nous pouvons permettre aux élèves de passer outre leurs représentations initiales, afin qu'ils comprennent les arguments avancés par Darwin dans la théorie de l'évolution.

Est-ce que les obstacles à la compréhension de ce sujet proviennent de l'élève et de son investissement dans ce thème ou cela provient-il de la façon dont nous, enseignants, abordons ce sujet ?

Je vais donc, au travers de ce mémoire professionnel, étudier comment le professeur de SVT peut permettre aux élèves, en utilisant le débat scientifique, d'abandonner leurs représentations initiales afin de s'approprier la théorie de l'évolution.

Pour cela, je vais premièrement développer les notions concernant la théorie de l'évolution. Ainsi, je vais mettre en avant les connaissances à aborder avec les élèves et ce qui peut faire obstacle. Suite à l'étude des obstacles, je vous propose d'étudier les outils permettant de les dépasser.

Cette étude théorique va me permettre de mettre en place un dispositif adapté aux difficultés que peuvent rencontrer les élèves. Je vais donc vous expliquer dans cette seconde partie l'intérêt de mon projet ainsi que les résultats que j'ai pu obtenir mais aussi une analyse critique de mon projet.

*« Le difficile n'est pas d'apprendre ce qu'on ne sait pas,
c'est d'apprendre ce qu'on sait. »*

(Salomé, 2003)

1. La théorie de l'évolution

1.1. Les notions abordées en classe

Charles Darwin dans son ouvrage « *De l'origine des espèces* » a posé les bases de ce que nous appelons communément la théorie de l'évolution.

Dans le programme de la classe de seconde, la théorie de l'évolution paraît à plusieurs reprises de manière plus ou moins visible. Dans le cadre du « Thème I – La Terre dans l'Univers, la vie et l'évolution du vivant : une planète habitée » nous devons traiter l'évolution du point de vue de **la parenté entre les espèces**. Ainsi, les élèves découvrent que les êtres vivants possèdent des caractères en commun traduisant une parenté entre ces espèces. Les élèves découvrent aussi l'évolution à travers deux **mécanismes évolutifs**, la sélection naturelle et la dérive génétique. En fin d'année de seconde, qui est la seule année possédant un programme commun pour l'ensemble des élèves, ces derniers doivent avoir acquis un panel de connaissances et de compétences leurs permettant de comprendre le monde qui les entoure ce qui implique la théorie de l'évolution.

Les élèves ont déjà vu le programme de Cycle 4 dans lequel apparaît la théorie de l'évolution avec leurs premières classifications, la sélection naturelle et le hasard.

<p>Relier l'étude des relations de parenté entre les êtres vivants, et l'évolution.</p> <ul style="list-style-type: none">» Caractères partagés et classification.» Les grands groupes d'êtres vivants, dont Homo sapiens, leur parenté et leur évolution.	<p>Mettre en évidence des faits d'évolution des espèces et donner des arguments en faveur de quelques mécanismes de l'évolution.</p> <ul style="list-style-type: none">» Apparition et disparition d'espèces au cours du temps (dont les premiers organismes vivants sur Terre).» Maintien des formes aptes à se reproduire, hasard, sélection naturelle.
<p>(Programme d'enseignement de sciences de la vie et de la Terre du cycle 4 », s. d.)</p>	

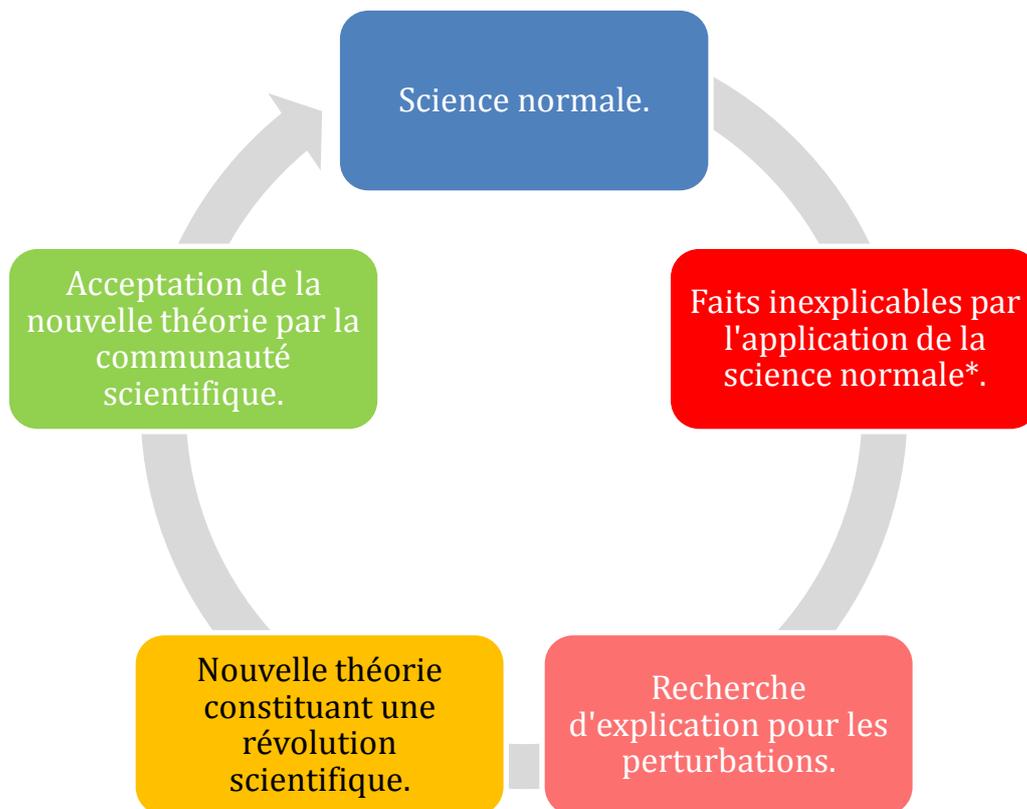
1.2. Les obstacles à l'apprentissage

1.2.1. La notion d'obstacle épistémologique

Commençons par définir simplement ce que nous voulons dire par « obstacle épistémologique », un obstacle est un objet se mettant au travers du chemin, dans notre cas cet obstacle vient s'interposer entre le scientifique et son désir de connaître. A cela s'ajoute l'épistémologie, qui définit la connaissance. Si nous traduisons mot pour mot, c'est une connaissance qui vient faire barrage dans l'apprentissage, dans la recherche de connaissance scientifique. Si cet obstacle n'est pas identifié, si le scientifique n'arrive pas à être objectif, alors il ne pourra pas accéder au savoir qu'il convoite. *«Rappelons une évidence : celui qui tient une croyance (dont il ignore qu'elle est) fautive éprouve alors à l'égard de cette croyance exactement la même force de conviction, la même forme de confiance qui nous lie chacun à ce que nous savons être vrai. Dès lors, la ferveur de notre adhésion, l'intensité de nos certitudes ne disent rien sur la véracité de notre opinion.»* (Durand & Jackal, 2018, p.19) Il est difficile de renier les savoirs sur lesquels notre esprit scientifique a été formé, et pourtant il y a une nécessité de « réformer » son esprit afin de pouvoir dépasser l'obstacle nous empêchant d'atteindre le savoir.

T.S Kuhn (1983) a proposé une approche « cyclique » de l'évolution de la pensée scientifique pouvant être reliée aux obstacles épistémologiques proposés par G.Bachelard. *« La notion d'obstacle épistémologique peut être étudiée dans le développement historique de la pensée scientifique et dans la pratique de l'éducation.»* (Bachelard, 2000)

Bachelard nous invite ici à trouver un ancrage dans l'histoire des sciences afin de parvenir à comprendre la pensée scientifique. La science n'a pas toujours été ce qu'elle est actuellement, elle sera différente dans le futur. L'étude du développement de la pensée scientifique, des différents « paradigmes » comme l'a défini T.S Kuhn (1983), qui se sont succédés, permet de voir la construction du savoir scientifique actuel ainsi que toutes les difficultés ayant entravées l'avancée des sciences. Même si certains paradigmes perdurent, ils ne font pas l'unanimité dans la communauté scientifique.



*La science normale dans l'évolution de la pensée scientifique est comparable à l'obstacle épistémologique dans l'apprentissage des sciences.

Figure 1 : Interprétation des travaux de recherches de T.S Kuhn

Pour T.S Kuhn, même si la notion d'obstacle épistémologique n'apparaît pas, on peut interpréter le paradigme comme étant inchangé tant que les scientifiques n'auront pas réformé leurs esprits. L'obstacle, ici, n'est nul autre que le paradigme dans lequel est enfermé le chercheur.

Au cours de l'histoire des sciences, les « avancées » se sont donc réalisées lorsqu'un groupe de scientifiques a réussi à passer outre ses savoirs afin de construire de nouvelles théories sans avoir d'appui ; en ne se fiant qu'à ses découvertes qui pourtant allaient à l'encontre du paradigme dans lequel il se trouvait. Il a donc fallu une grande force de volonté pour ces « révolutionnaires » afin de s'affirmer et de créer leurs théories. Cela permet, entre autres, d'expliquer le faible nombre de révolution scientifique.

Comme je l'ai exposé précédemment, les révolutions dans l'histoire des sciences correspondent au moment où il y a un changement de paradigme, de façon de réfléchir la science. Seulement cette révolution n'est pas acceptée de tous. En effet, ce n'est pas parce que la communauté scientifique est « séduite » par une nouvelle théorie permettant de résoudre ce qui était du domaine de l'impossible avec les anciennes théories, que le monde entier est en accord avec cette théorie. Prenons pour exemples les cas de la vaccination et de son rôle important dans l'éradication de certaines pathologies ; ou encore celui de la Terre étant ronde ou même que les espèces vivantes sur Terre possèdent toutes un ancêtre commun. Ces théories pourtant acceptées par la totalité du monde scientifique, peuvent rester des faits abstraits pour un public non scientifique.

C'est pour cela que l'éducation, et plus exactement l'école joue un rôle majeur dans la construction du savoir. Cependant, l'enseignement est une tâche compliquée qui se heurte aussi à son lot d'obstacles plus ou moins compliqués à surpasser. Je vais donc développer dans la prochaine partie les obstacles à l'apprentissage de la théorie de l'évolution. Je vais y développer les obstacles au travers trois parties, d'une part l'enseignant puis le savoir à transmettre et enfin l'élève.

1.2.2. Les obstacles d'apprentissages de la théorie de l'évolution

Je vais vous proposer ici une réflexion, avec appui de texte issu de recherche, sur ce qui peut causer un obstacle dans l'apprentissage de l'élève. Pour cela, il faut que le pédagogue réussisse à observer et interpréter les obstacles rencontrés par ses élèves afin de réussir à mettre en place des situations d'apprentissages adaptées, dans l'objectif de permettre aux élèves d'accéder à un savoir dans des conditions optimales. Cela sous-entend que le seul problème rencontré par l'élève, lors de l'apprentissage de « nouvelles » notions, est l'ensemble de ses représentations initiales. Ces représentations initiales sont décrites dans un article en didactique par M.Fabre et C.Orange comme étant un ensemble de connaissances dont l'élève dispose déjà mais ne suffisant pas pour répondre aux problèmes posés dans le cadre de la classe de sciences. M.Fabre et C.Orange proposent des pistes de travail afin d'accompagner les élèves et leur permettre de dépasser leurs préconceptions afin de

construire un savoir scientifique. Mais lorsque nous observons le triangle de J.Houssaye nous pouvons identifier plusieurs points pouvant être à l'origine d'obstacle d'apprentissage pour l'élève.

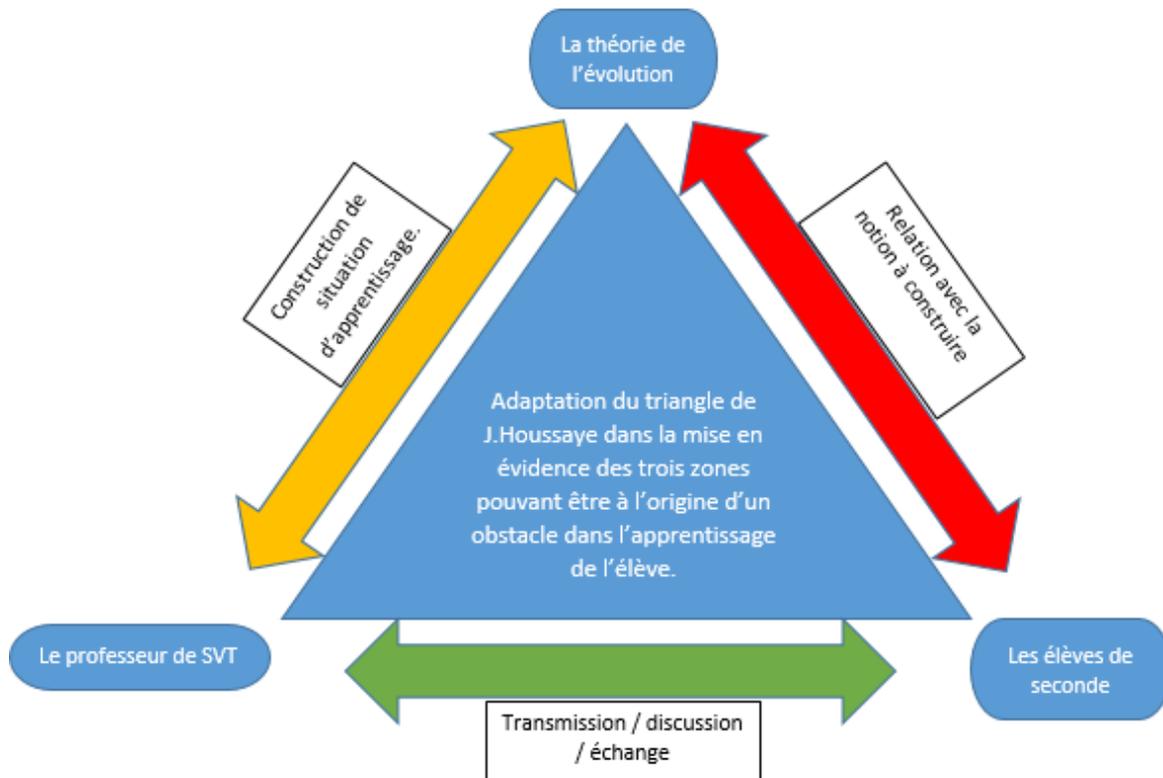


Figure 2 : Triangle de J.Houssaye

Je vous propose donc d'étudier le triangle de J.Houssaye en s'appuyant sur les trois axes suivants :

- L'enseignant possède déjà l'ensemble des connaissances concernant la théorie de l'évolution, cependant il peut éprouver des difficultés dans la mise en place d'une séance d'apprentissage adaptée à des élèves ne connaissant pas le sujet.
- L'élève possède déjà un bagage culturel qui lui est propre, constituant ses représentations initiales sur la théorie de l'évolution, pouvant faire obstacle dans l'apprentissage.

- La théorie de l'évolution n'est pas isolée du reste de la biologie, au contraire. Afin de la maîtriser, il faut déjà avoir un panel de connaissances pouvant partiellement échapper aux élèves et ainsi créer un obstacle.

1.2.3. Le professeur de SVT : vecteur d'obstacle pour l'élève

Comme l'ont expliqué les didacticiens M.Fabre et C.Orange (1997), l'élève possède déjà une relation avec le savoir ne correspondant pas aux attendus des programmes ou à la réalité scientifique. Le rôle que possède le professeur prend son sens d'accompagnant dans la construction du savoir pour l'élève. L'enseignant de SVT doit respecter trois caractéristiques des savoirs scientifiques :

« - Les savoirs scientifiques sont **des compétences**,

- Les savoirs scientifiques sont **raisonnés**,

- Les savoirs scientifiques sont **partagés et soumis à la critique**.

Un savoir scientifique n'est pas la simple description d'une réalité. »

Il faut donc créer des situations d'apprentissages permettant aux élèves de comprendre l'importance des caractéristiques des savoirs scientifiques. Ainsi, il faut permettre l'émergence de compétences. Le professeur de SVT peut se référer au Bulletin Officiel dans lequel ces compétences sont exigées. Dans le cadre de l'apprentissage de la théorie de l'évolution nous pouvons permettre à l'élève, à travers une situation d'apprentissage, de développer sa capacité d'analyse critique de documents ainsi que son argumentation (écrite et orale). L'enseignant doit faire en sorte de construire des séances où l'élève peut proposer un fil conducteur de réflexion argumenté par les documents à disposition et permettant de répondre à un problème de départ.

Les éléments scientifiques ne sont pas simples à comprendre, il faut donc réussir à construire des séances permettant à l'élève de se poser des questions sur ses savoirs déjà acquis, il ne doit pas accéder à la réponse directement mais construire

un raisonnement menant à une problématique qui n'existait pas précédemment. Ce n'est qu'à ce moment que l'élève pourra accéder à un savoir scientifique raisonné.

Enfin comme pour toute recherche scientifique, il faut communiquer ses résultats, que la recherche ait aboutie à des résultats concluants ou non. L'enseignant peut donc permettre aux élèves de présenter leurs résultats afin que la communauté (classe) puisse en discuter. « *Un savoir scientifique n'est pas une simple connaissance privée, aussi pertinente soit-elle (mais qui pourrait alors en juger ?). Il doit être soumis à la discussion publique et pouvoir être remis en question* » (Fabre & Orange, 1997) C'est lors de la discussion que nous pourrons observer d'une part si les élèves ont acquis certaines compétences mais aussi s'il existe différentes interprétations des mêmes résultats.

Cette discussion peut être définie comme un débat, en effet les élèves vont pouvoir argumenter leurs interprétations et les confronter à celle de leurs camarades. De ces échanges, certains élèves changeront de point de vue car ils ne possèdent pas des arguments suffisants pour démentir leurs camarades.

Dans le cadre de l'apprentissage de la théorie de l'évolution, il faut donc une situation d'apprentissage permettant de répondre à ces critères, mais durant le débat l'enseignant reste le garant du savoir scientifique. Il devra donc, dans tous les cas, réaliser un bilan du débat afin de le compléter et/ou de le corriger. Il faut donc que l'enseignant réalise qu'il ne discute pas avec une assemblée ayant déjà des connaissances sur le sujet mais qu'il enseigne une théorie compliquée, à des élèves qui découvrent la complexité de cette théorie. Il doit donc argumenter l'origine de la répartition des allèles dans des populations, la place du hasard, de la sélection et même l'existence d'une parenté entre les espèces. Il ne doit pas faire une simple liste ou un enchaînement d'exemples. Il ne faut pas adopter « la pédagogie de la monstration » (C.Fortin) qui est très souvent faite par manque d'appui scientifique, ou lorsque nous abordons un sujet semblant trop abstrait pour notre public. Le risque dans l'apprentissage de la théorie de l'évolution est donc, pour l'enseignant, de ne pas mettre en avant les faits scientifiques et de simplement faire un listing d'arguments sans pour autant les démontrer. Cela ne respecte donc pas les trois caractéristiques car on ne développe aucune compétence et ne faisons appel à aucun raisonnement.

Cependant, la zone d'ombre laissée ne peut qu'être soumise à la critique correspondant à l'ensemble des représentations initiales des élèves.

L'enseignant possède donc un rôle majeur dans l'apprentissage par le biais de l'élaboration d'une séance adaptée à la construction d'une problématique par les élèves mais aussi par une réalisation de bilan non pas monstratif, comme il pourrait le faire avec un de ses pairs mais en argumentant un maximum et en variant les exemples. Cependant, comme dit dans le premier point il faut prendre en compte les représentations initiales des élèves, or dans une classe il existe un panel de représentations initiales aussi larges que la diversité d'élèves. Cela nécessite donc de se pencher sur cette relation que l'élève possède déjà avec la théorie de l'évolution. Je vais donc approfondir mes recherches sur cette relation élève-savoir dans le prochain axe.

1.2.4. L'élève possédant un savoir erroné ou incomplet

La relation entre l'élève et le savoir n'a pas uniquement lieu dans le cadre scolaire, ce dernier est confronté dans la vie de tous les jours à une quantité d'informations importantes. Lesquels pouvant être filtrées par l'esprit critique développé par l'élève dans le cadre de son apprentissage. Pourtant, certaines informations persistent malgré le fait qu'elles soient erronées ou incomplètes. La théorie de l'évolution n'échappe pas à cette règle, cette confrontation avec le savoir disposé par l'enseignant est très bien décrite dans le cadre d'un échange sur le forum de l'académie de Toulouse (2010) par C.Fortin décrivant deux sources à l'origine de la négation de la théorie de l'évolution par l'élève :

*« D'une part afin de défendre des idées **créationnistes** en discréditant l'enseignement de la théorie afin de déstabiliser l'enseignant.*

*D'autre part l'élève montre **une incompréhension** du mot « théorie » et par le biais de la négation, l'élève montre à l'enseignant qu'il trouve cet enseignement infondé. »*

Cela montre qu'il existe deux catégories distinctes d'élèves, d'une part les élèves ne prenant pas en compte les données scientifiques et cherchant des arguments, des

preuves du manque de rigueur de cette théorie et d'autre part des élèves n'ayant pas le bagage scientifique pour rendre compte de la complexité de cette théorie mais qui en cherche une explication qui leur est rationnelle.

Ces catégories de représentations initiales réalisées par C.Fortin nous permettent aussi de pouvoir connaître le cadre culturel dans lequel l'élève baigne.

Les élèves peuvent donc être exposé en extérieur à des **savoirs erronés**, c'est le cas si le cadre culturel possède des aspects religieux, ainsi l'évolution peut être acceptée dans le meilleur des cas, mais les mécanismes évolutifs ne sont pas la sélection naturelle ou la dérive génétique mais le pouvoir divin. C'est aussi le cas si l'élève est exposé au **faux sens du mot théorie**, dans les émissions de divertissements par exemple, une théorie ne possède plus le poids d'une réalité scientifique mais celui d'une simple supposition.

D'autres élèves peuvent être placés face à des **savoirs incomplets**, même si le concept de théorie de l'évolution est accepté par ces élèves, ils ne possèdent pour autant pas la connaissance de l'intégralité des mécanismes évolutifs, au contraire, ils ont tendance à penser que seul la mutation entre en jeu dans l'évolution des espèces. Cela peut être lié à la source cognitive à partir de laquelle ils ont construit leurs savoirs, ainsi certains textes, certaines émissions, certains documentaires, ne relatent pas la totalité des faits scientifiques ou réalisent des raccourcis par soucis de ne pas être compris par l'auditoire.

« Un monde où des créatures gigantesques se livrent une guerre impitoyable pour régner sur notre planète.

- *L'évolution est réduite à la lutte pour la survie... » (Lecointre, Fortin, Guillot, & Louarn, 2009 p.19)*

Dans les deux cas, nous nous confrontons à des représentations initiales que nous devons prendre en compte afin de réaliser nos séances. Ainsi, ces deux groupes représentent une base de travail pour l'enseignant afin de leurs permettre d'adhérer, de comprendre la théorie de l'évolution. Pour cela je m'appuie sur les travaux de C.Fortin (2010) qui développe les différents profils de représentations d'élèves que nous pouvons rencontrer ainsi que les critères des obstacles qui les caractérisent.

De plus, ces travaux nous permettent de définir de manière encore plus précise les groupes cités précisément et donc de les subdiviser, elle nous propose donc cinq catégories.

Représentations initiales	Pseudo-évolutionniste	Transmutationniste	Non-évolutionniste	Créationniste	Concordiste
Développement du type de pensée	Une origine commune pour tous les êtres vivants et une extinction des espèces. Le mécanisme biologique de transformation des espèces, généralement invoqué par les élèves, est celui de la mutation.	Une origine commune à tous les êtres vivants, mais sans extinction possible.	Absence de parenté entre les espèces.	Une conception religieuse qui s'en tient à la littéralité des Ecritures. Aussi, la Genèse est comprise comme un texte historique.	Une origine commune et une transformation des espèces, mais elle inscrit le processus évolutif dans le cadre d'une finalité divine qui nous dépasse et que nous ignorons.

Tableau 1 : Classification des représentations initiales et des critères de reconnaissance

« [...] la réception de la théorie de l'évolution par les élèves [...] dépend étroitement des représentations de l'histoire du vivant, lesquelles sont bien sûr influencées par des contextes socio-culturels variés. » (Lecointre, Fortin, Guillot, & Louarn, 2009, p.163)

1.2.5. La théorie de l'évolution demande une grande objectivité scientifique

Le premier obstacle cognitif dans la théorie de l'évolution provient de son nom et de sa relation avec la culture populaire. Les mots « théorie » et « évolution » sont l'objet de multiples interprétations.

Théorie peut donc être « *une connaissance purement spéculative* » (Larousse, 2017) ou d'après les travaux de T.S.Kuhn définissant le paradigme auquel nous pouvons voir transparaître une définition de la théorie comme étant « *les découvertes scientifiques universellement reconnues qui, pour un temps, fournissent à une communauté de chercheurs des problèmes types et des solutions.* »(1983, p.11)

En parallèle, le mot évolution montrant une « *amélioration de certain caractère* » là où nous souhaitons transmettre « *un ensemble des changements subis au cours des temps géologiques ayant eu pour résultat l'apparition de formes nouvelles* ». (Larousse, s. d.)

La quantité d'informations à mobiliser lors de l'étude de la théorie de l'évolution est très importante, il faut connaître l'ADN, les chromosomes, les allèles pour la partie génétique de la théorie. A cela s'ajoute les notions que nous devons construire durant cette séquence, la sélection naturelle et la dérive génétique, l'étude de caractère en commun, de caractère à l'état ancestral et dérivé. Si toutes ces notions ne sont pas correctement abordées et maîtrisées par les élèves, cela peut ajouter de la difficulté.

« *L'ancêtre des lapins est un lapin, celui des chiens un chien, celui des chats un chat, etc.* » (C. Fortin)

Il y a ici une façon de penser directement liées à la société. En effet, la pensée populationnelle est très peu utilisée au quotidien, ainsi les élèves doivent dépasser ces « *évidences* ». Dans le cadre de la théorie de l'évolution, les élèves doivent comprendre que nous étudions la variation de fréquence des allèles au sein d'une population. Les modifications peuvent être mineures et imperceptibles d'une génération à l'autre mais l'accumulation de ces modifications sur plusieurs générations mène à la diversité des espèces. Ce sont ces faits qui sont à l'origine d'un des obstacles. Il faut trouver un moyen de faire prendre conscience de l'incohérence de l'approche essentialiste de l'espèce face à une approche scientifique du concept d'évolution.

La théorie de l'évolution prend place, comme dit précédemment, sur plusieurs générations, elle est étudiée dans le cadre de temps géologique. Cela dépasse largement les capacités de perception de nos élèves. « *De mémoire de rose, il n'y a qu'un jardinier au monde.* » (Fontenelle, 1998) Cette citation montre la difficulté à laquelle est confrontée l'apprenant face à un sujet qui dépasse ses capacités de compréhension, comme pour la citation précédente, cela montre une impossibilité de coexistence entre le « *bon sens* » et **la rigueur scientifique**. L'intuition devient un obstacle lors de l'apprentissage des notions de la théorie de l'évolution. « *de fait, face à la force de nos impressions, de nos intuitions, de nos convictions, et de ce que nous*

appelons bon sens, que vaut la parole à peine compréhensible d'un expert ? » (Durand & Jackal, 2018, p.18-19) Cela fait référence à la difficulté d'adhésion à laquelle nous pouvons nous confronter lorsqu'un savoir n'est pas en adéquation avec notre vécu. Les points de repère pris dans le vécu de l'apprenant ne vérifie pas le nouveau savoir, il faut donc renier tout ou partie de son passé afin de comprendre et d'apprendre.

« L'évolution biologique est contre intuitive d'abord parce qu'elle constitue un fait d'une ampleur et d'une portée hors de nos sens, et sur des durées inconcevables pour nous. » (Lecointre et al., 2009, p.11) Elle montre aussi le manque d'objectivité dont fait preuve l'Homme, en effet la rose « pense » d'un point de vue d'une rose. Dans notre cas, nous nous heurtons à un fort anthropocentrisme qui bloque la perception de la théorie de l'évolution. Il est compliqué pour l'apprenant de traiter le sujet de l'évolution en y incluant l'Homme, il y a un refus d'apparenter l'Homme aux autres espèces, de les mettre « au même niveau ».

La quantité de notions traitées dans le cadre de la théorie de l'évolution est importante, elle fait appel à beaucoup de connaissances, de compétences mise en place dans le cadre des sciences. Certaines de ces compétences ne sont pas acquises par la totalité des élèves. Rappelons que nous sommes face à une classe composée d'une hétérogénéité d'individus, ayant chacun sa culture, sa réflexion. Nous pouvons donc chercher comment il est possible de renforcer les individus du groupe classe en travaillant avec cette entité qu'est la classe.

Je vous propose donc de travailler deux pratiques visant à comprendre et s'approprier la théorie de l'évolution. D'un côté, un travail autour de l'histoire des sciences, l'enseignant se doit donc d'étudier, d'approfondir l'épistémologie des sciences afin d'avoir connaissance des obstacles et des leviers ayant menés à la théorie actuelle dans le but de construire une séance qui soit adaptée à la classe et aux représentations initiales de chacun. D'un autre côté, un travail autour du socioconstructivisme, permettant une sorte d'entraide entre les élèves, leurs permettant d'avancer tous et ainsi de gommer les inégalités de connaissances autour du sujet de la théorie de l'évolution.

1.3. Les outils permettant de dépasser ces obstacles

Les pistes de réflexions que j'ai choisi d'investir dans le cadre du mémoire pour travailler sur les difficultés de l'enseignement de la théorie de l'évolution sont :

- Comment l'enseignant peut-il s'appuyer sur l'histoire des sciences afin de réaliser des séquences prenant en compte les représentations initiales des élèves ?
- Au vu de l'hétérogénéité des représentations initiales des élèves, en quoi le débat scientifique entre élèves permet-il de transformer celles-ci ?

Les deux questions ne seront pas traitées de manière équitable. En effet, je me suis centré sur la seconde question. Pour cela, j'ai mis en place un dispositif adapté.

1.3.1. L'apport de l'histoire des sciences dans le dépassement des représentations initiales.

La science n'est pas gravée dans le marbre, elle évolue. Nous pouvons nous demander quel est l'utilité d'étudier l'histoire des sciences. Pourquoi serait-il utile d'étudier des notions obsolètes ?

Cette étude n'a pas pour but de retenir un savoir qui a été valable dans le passé. Elle sert à mettre en place des bases mais aussi à montrer des limites que possède certains courants de pensée. La mise en évidence de ces limites peut avoir comme effet de lever les obstacles que les élèves ont. Nous devons alors réaliser une étude non exhaustive de l'histoire des sciences, surtout pour montrer les différents fils conducteurs mais aussi les obstacles ayant existé au cours de l'histoire. « *Comprendre la théorie de l'évolution, c'est aussi comprendre ses fondements historiques.* » (Lecointre et al., 2009 p.33)

1.3.2. L'apport du débat scientifique dans le dépassement des représentations initiales.

J'en ai brièvement parlé précédemment, le dispositif consiste à intégrer le débat en classe dans l'objectif de réussir à dépasser les représentations initiales de l'élève.

F.Orange décrit la mise en activité sur un débat comme étant « *le concept de construction d'espace-problème, issu de la psychologie cognitive* »

J'ai aussi exprimé auparavant l'importance de la place de la discussion, de la transmission des données dans le cadre des sciences. Cela sous-tend la possibilité de réaliser une critique des propos plus ou moins argumentée que peuvent avoir les élèves (ou même l'enseignant dans le cadre d'une situation d'accroche). Cette capacité d'argumentation, en plus d'être une compétence à développer d'après le Bulletin Officiel, fait aussi partie des moyens d'outrepasser les représentations initiales des élèves.

La confrontation entre les différentes interprétations d'un même corpus documentaire doit avoir comme effet une remise en question de tous les parties, les élèves sont, à ce moment-là, capables de trouver le manque de cohérence des interprétations de leurs camarades mais aussi de prendre conscience de leur propre manque de rigueur dans l'exploitation des résultats. « *Il faut une conscience du non rigoureux pour parvenir à la pleine conscience de la rigueur* » (Peterfalvi, 1997)

Dans le cadre de mon activité de débat scientifique, j'ai décidé de mettre en place une séance permettant la libre émergence des représentations initiales des élèves. Pour cela, j'ai au préalable réalisé une double étude de documents (voir *Etude de documents avant le débat* et *Etude de document après le débat*), une première, incomplète, présentant un exemple de sélection naturelle dans lequel la force évolutive (la pression environnementale) n'apparaît pas. Cela a pour but de laisser l'élève proposer un mécanisme qu'il connaît, permettant d'expliquer les changements de fréquence d'un phénotype à deux périodes différentes. A cette étape, il est réalisé un relevé des données et il y a possibilité de démarrer un débat entraînant la confrontation des interprétations des élèves et donc une remise en question pour certains élèves de la qualité de leurs données. Cette mise en activité à deux bénéfiques dans le cadre de cet enseignement. D'une part, cela permet aux élèves de dépasser leurs représentations initiales et d'autre part, cela permet de diminuer l'hétérogénéité des points de vue à la fin du débat.

Suite à cet échange, les élèves disposent d'une seconde activité dans laquelle la force évolutive est explicitée, cela permet donc encore de remettre en cause par des faits scientifiques les représentations des élèves. A la suite de cette étude de documents, un échange avec le professeur est réalisé afin de découvrir les dernières limites que peuvent avoir les élèves.

Cette séance me permet de voir par le biais de relevés plusieurs caractéristiques que je souhaite étudier.

- A quelle catégorie de représentation initiale chacun de mes élèves fait partie ? Quelle est la tendance de la classe ?
- Y a-t-il un changement de représentation par une remise en question durant le débat ?
- L'étude de documents en deux parties permet-elle de visualiser les incohérences du raisonnement d'une partie à l'autre ?
- Les élèves se sont-ils appropriés un des mécanismes de la théorie de l'évolution ?

En ce qui concerne le dernier point, j'ai réalisé une évaluation (Etude de documents 3) permettant de mettre en application les capacités développées dans la séance mais aussi me permettant d'évaluer la réussite de mon dispositif.

2. Étude de cas

2.1. Dispositif du corpus de donnée

Avec l'ensemble des données récupérées lors de mes recherches, autour des représentations initiales des élèves de la théorie de l'évolution, il se présentait trois options de séquence ou séance :

- Réaliser une séquence intégrant des discussions autour de la philosophie des sciences permettant aux élèves de s'exprimer librement et ainsi de comprendre les apports de la philosophie dans le dépassement des obstacles concernant la théorie de l'évolution ;
- Réaliser une séquence intégrant l'Histoire de la théorie de l'évolution et mettre en avant les arguments ayant permis à la théorie de l'évolution d'être LA théorie

conservée par le monde scientifique afin d'expliquer l'évolution du monde vivant ;

- Réaliser une séance permettant aux élèves de débattre sur un sujet concernant la théorie de l'évolution et plus précisément sur un des mécanismes, la sélection naturelle, afin d'argumenter les différents points de vue et ainsi leur permettre d'avancer non pas de manière individuelle mais de manière collective.

Dans le cadre de mon sujet de mémoire, j'ai donc choisi de conserver la dernière option. Cela me permet de réaliser plusieurs relevés de représentations initiales mais aussi d'arguments justifiant ces représentations qu'ont les élèves. Cette démarche possède deux avantages :

- Le premier est qu'en étudiant les arguments des élèves, cela me laisse percevoir les obstacles qu'ils peuvent avoir et je peux adapter ma pratique en trouvant les bons leviers.
- Le second est que les élèves font avancer leurs points de vue au travers du débat rendant la classe plus homogène du point de vue des représentations initiales.

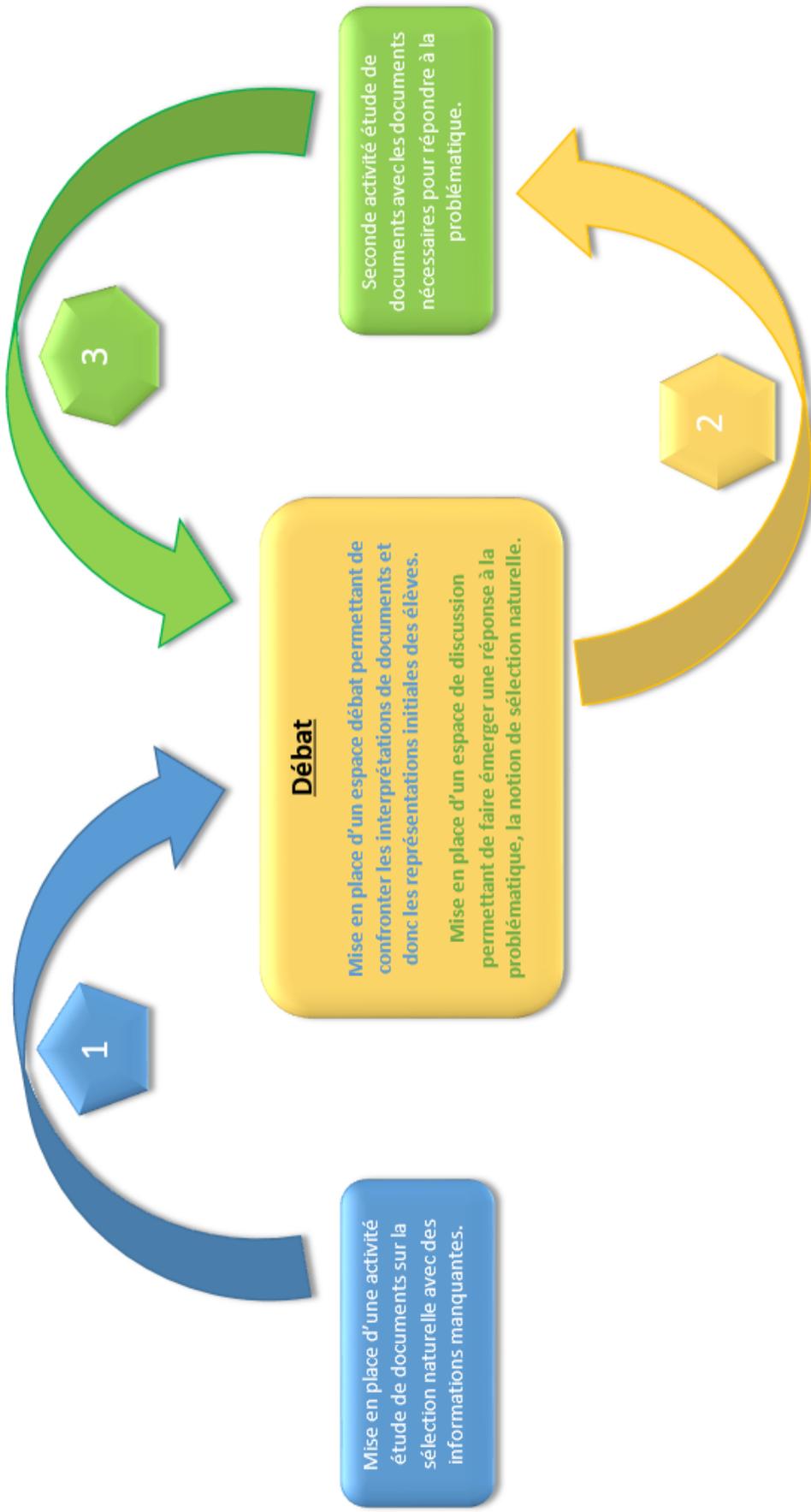


Figure 3 : Organisation de la séance sur la théorie de l'évolution.

La séance prend place dans une progression autour de la parenté entre les espèces. Les élèves ont donc, au début de cette séance, déjà approchés l'étude d'un arbre phylogénétique. L'étude de caractères homologues nous permet d'avoir une réflexion sur la possibilité que les espèces actuelles et passées possèdent une Histoire évolutive en commun. La séance précédant la sélection naturelle concerne la dérive génétique, nous avons donc revu plusieurs notions facilitant l'apprentissage de la sélection naturelle tel que l'étude des chromosomes, des allèles mais aussi des variations de la quantité d'allèles dans une population. Ce cadre possède des avantages mais il peut aussi posséder certaines limites en induisant des représentations telles que la proposition de variation aléatoire de la fréquence allélique.

Après l'étude de la sélection naturelle, nous chercherons des mécanismes permettant l'apparition de nouveau caractère à travers l'étude de la molécule d'ADN et des mutations aléatoires pouvant y intervenir.

2.2. L'analyse de la séance sur la théorie de l'évolution

Dans les classes de seconde où j'enseigne, j'ai pu observer que les cinq catégories proposées par C.Fortin ne sont pas représentées. Je n'ai pu, dans les différents points de récupérations de données, qu'observer des points de vues Lamarckiens ou Pseudo-évolutionniste. En effet, pour la majorité des élèves les caractères sont présents pour la survie de l'individu, ces caractères proviennent donc d'une transformation afin de répondre à un besoin. En plus de cela, nous retrouvons une forte tendance au finalisme plus complexe à dépasser, sûrement à cause du manque de recul sur ces mécanismes.

Je vais donc, au travers de l'analyse des résultats des différentes étapes de ma séance, montrer d'une part l'évolution de la réflexion des élèves autour de la théorie de l'évolution tout en démontrant l'apport du débat dans la construction du savoir.

Dans un premier temps nous allons réaliser une évaluation diagnostique des classes étudiées à l'aide du premier dispositif de récupération de représentation initiale.

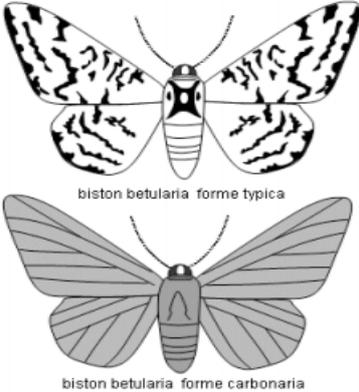
Puis, en retranscrivant les débats ayant eu lieu en classe, nous chercherons à comprendre l'apport réel que peut avoir le dispositif mis en place au cœur de la séance.

Enfin, au travers d'une évaluation finale, nous chercherons à vérifier si le débat a permis un changement dans la réflexion autour de la théorie de l'évolution.

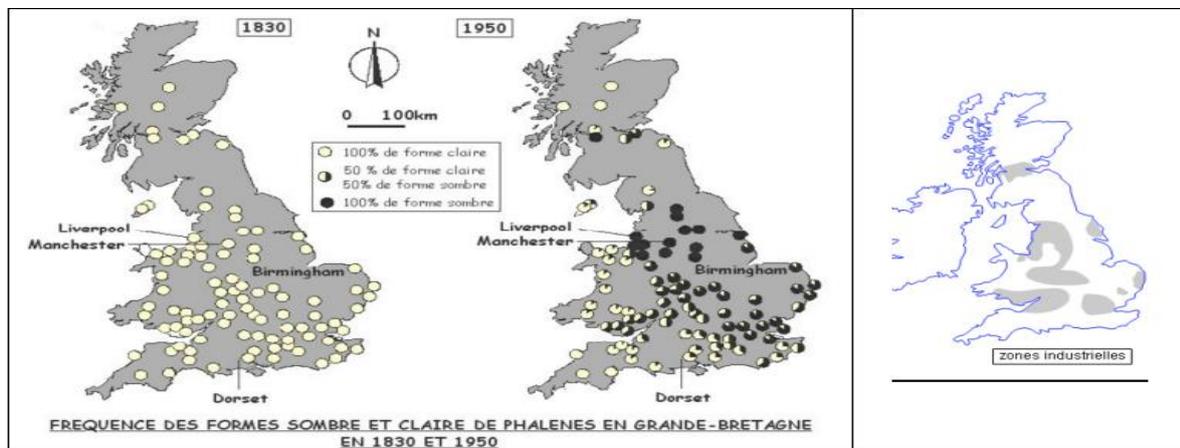
2.2.1. Etude des représentations initiales des élèves

Je vous présente dans cette partie le dispositif mis en place afin de récolter les représentations initiales des élèves ainsi que les résultats obtenus.

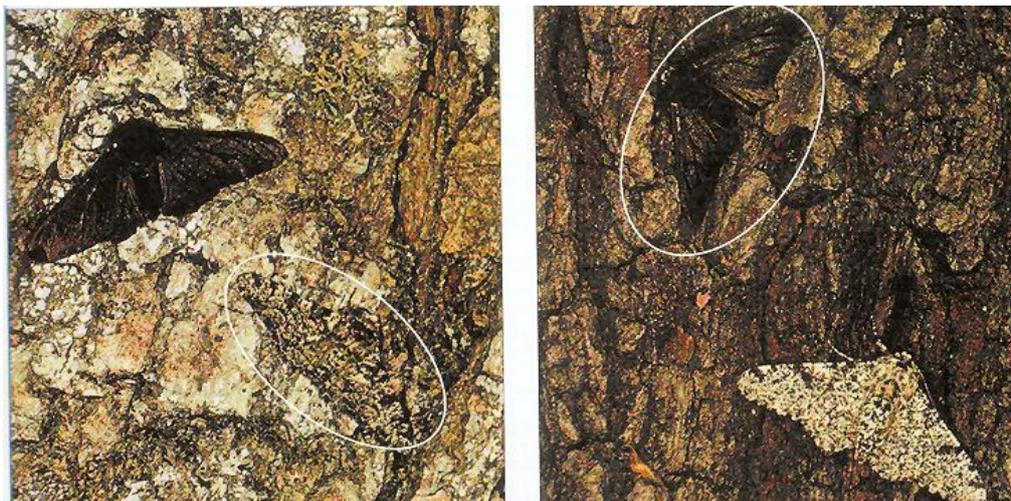
Etude de documents avant le débat

 <p>biston betularia forme typica</p> <p>biston betularia forme carbonaria</p>	<p><u>La phalène du bouleau</u> (<i>Biston betularia</i>) est un papillon, fréquent en Europe du Nord, qui vole la nuit et se repose le jour dans les bouleaux. Cette espèce a été très étudiée depuis le XIX^{ème} siècle car elle présente deux formes principales: l'une claire (<i>typica</i>) et l'autre sombre ou mélanique (<i>carbonaria</i>) : 2 phénotypes alternatifs, dont les fréquences ont considérablement varié dans les populations naturelles au cours des 150 dernières années.</p> <p>Au milieu du XIX^{ème} siècle, la forme <i>typica</i> était largement majoritaire dans les populations anglaises. En 1848 on a capturé le premier individu <i>carbonaria</i> dans la région de Manchester. La fréquence de cette forme s'est alors accrue rapidement et les individus mélaniques ont ensuite été observés dans les autres régions industrielles de l'Angleterre.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Document 1 Description des phénotypes de phalène du bouleau



Document 2 Evolution de la répartition des différents phénotypes entre 1830 et 1950



Document 3 Photo des deux phénotypes sur un arbre en région agricole (à gauche) et en région industrielle (à droite)

Cet ensemble de documents ne permet pas à lui seul de déterminer le mécanisme réel permettant la répartition des phénotypes dans la population. Il est donc idéal pour permettre aux élèves de proposer des mécanismes maladroits et correspondants à des représentations initiales. L'objectif est ici de permettre une interrogation afin d'initier une discussion autour d'un ensemble d'hypothèses pouvant ou non être confirmées par le bagage culturel des élèves.

Consigne donnée aux élèves : *Comment évolue la fréquence des différentes formes de phalènes entre 1830 et 1950 ? Proposez une hypothèse expliquant cette variation.*

J'ai ici un premier relevé me permettant de connaître les représentations initiales des élèves. Je les ai donc classées et cela m'a permis de dresser l'histogramme de la figure 4. Elles se répartissent en 4 catégories non semblables à celles proposées par C.Fortin. En effet, les représentations de type créationniste ou faisant intervenir une « puissance supérieure » ne sont pas présentes dans les copies récupérées. Comme dit précédemment, les élèves sont principalement dans les catégories Pseudo-évolutionniste Lamarckien et Darwinien.

J'ai donc choisi de classer les représentations des élèves de la manière suivante :

Les modifications liées à la pollution : Les phalènes deviennent noires à cause des dépôts sur leurs ailes. Dans ce cas-là, l'environnement entre en jeu mais ne permet

en aucun cas d'expliquer une modification de la répartition des allèles dans la population entre les deux périodes.

Une aptitude au camouflage : Les élèves montre ici un point de vue Lamarckien, il propose qu'afin de mieux survivre, les phalènes changent de couleur et transmettent cette nouvelle couleur à leurs descendances. C'est donc le besoin qui créait le caractère comme l'a énoncé Jean Baptiste de Lamarck.

Possibilité de migration : Les élèves ayant proposé cette hypothèse montre une non continuité, il n'existe pas de lien entre les deux phénotypes. Ils proposent donc que ces phalènes proviennent d'un autre pays comme mécanisme d'apparition d'un nouveau phénotype.

Sélection naturelle : Même si partielle, les élèves ne proposent pas de mécanisme expliquant l'apparition d'un nouveau caractère mais ils démontrent cependant que ce caractère possède des avantages dans la survie en fonction du milieu dans lequel ils sont.

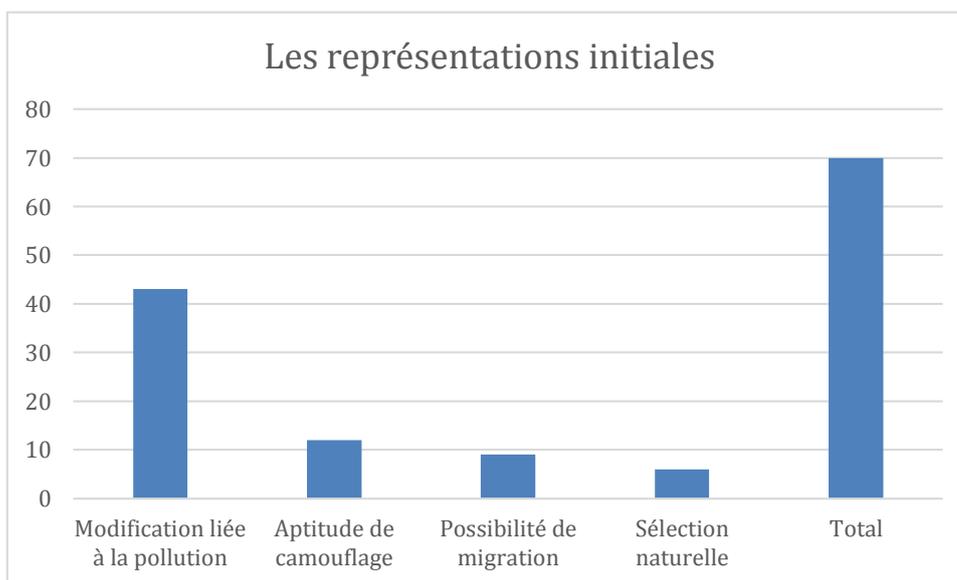


Figure 4 : Histogramme représentant la quantité d'élève en fonction du type de représentation initiale.

Les études ont été menées sur deux classes, soit 70 élèves. La troisième classe n'ayant pas des résultats exploitables car l'activité n'était pas articulée de la même manière. Ces études sont des évaluations diagnostiques. Elles servent uniquement à connaître le point de départ de la classe afin de conclure sur l'utilité de l'outil « le débat scientifique ».

62% des élèves proposent que la pollution cause le noircissement des ailes des phalènes. Les élèves proposent donc principalement une cause externe n'ayant pas un appui scientifique suffisant pour être plausible. Seulement 6 élèves ont connaissance de la théorie de l'évolution et plus précisément de la sélection naturelle. Ces résultats montrent le faible background scientifique des élèves de ces classes.

Nous allons donc par la suite voir quelques échanges ayant eu lieu lors de la phase de débat et surtout évaluer l'apport que cet outil peut avoir dans l'apprentissage des mécanismes de la théorie de l'évolution.

2.2.2. Apport du débat dans la construction des savoirs.

Echange n°1 :

« Les papillons deviennent noirs à cause de la pollution »

D'après cet élève, les papillons possèdent un nouveau caractère héréditaire qu'ils auraient acquis grâce, ou à cause, de la pollution. Ce nouveau caractère acquis leurs permet de se camoufler sur des arbres sombres.

L'obstacle présent ici est le mécanisme à l'origine du nouveau caractère, les documents de l'activité présentée dans *l'étude de documents avant le débat* ne permettent pas de trouver ce mécanisme.

« Mais toi quand tu es sale, tu te laves et c'est bon ! C'est pas parce que t'es sale que ton enfant va naître sale. »

Lors de la discussion, les élèves avaient donc la possibilité de contredire leurs camarades uniquement s'ils justifiaient leurs propos. Cet argument a totalement fait changer le point de vue d'une partie de la classe. Ceci pouvant être observé sur leurs

copies post-débat. L'élève montre ici l'impossibilité d'acquérir un caractère non héréditaire.

Echange n°2 :

« Les papillons noirs mangent les papillons blancs »

Ici, l'élève cherche une explication à la forte diminution de fréquence des allèles du phalène blanc entre les deux périodes étudiées. N'ayant pas connaissance de la sélection naturelle, cet élève propose une hypothèse en lien avec ses connaissances dans les sciences. Cependant, les documents que j'avais préparés ne pouvaient pas permettre aux élèves de réussir à valider ou invalider cette hypothèse de manière directe (en justifiant par le régime alimentaire des phalènes).

« Regarde en zone rurale, il y a vraiment beaucoup plus de papillons blancs que de noirs donc tu penses que les papillons noirs mangent les blancs uniquement en zone industrielle. »

Les élèves arrivent à faire preuve de recul face à la ressource documentaire, ils réalisent presque une étude de document commune en ayant des phases d'échanges, de réflexions communes.

« Si ce n'est pas qu'ils se mangent, c'est donc qu'ils migrent vers l'arbre le plus avantageux et donc dans la zone la plus avantageuse. »

Nous passons, durant ce débat, d'un point de vue fortement improbable à des explications mieux argumentées non pas identique à la sélection naturelle tel que Darwin a pu la décrire. Cependant, des notions d'environnement entrent en jeu et permettent d'avoir une meilleure base de travail pour la suite du dispositif.

Echange n°3 :

« Le papillon se camoufle ! »

Il existe deux interprétations pour cette proposition réalisée par l'élève. Nous pouvons soit y voir une forme d'adaptation de l'individu c'est-à-dire que le phalène est visible et change de couleur pour se camoufler. Cette nouvelle couleur sera héritée par la descendance du phalène. Soit l'élève propose que le papillon possède la

capacité, comme les caméléons, de changer de couleur en fonction de son environnement afin de ne pas être visible.

« Regarde bien les photos des documents, pourquoi les papillons ne sont pas tous les deux noirs sur le tronc foncé ? Ça ne tient pas ton hypothèse. »

Toujours au travers des documents proposés, l'élève argumente et permet aussi de faire évoluer les a priori de ses camarades. En remettant en question l'hypothèse de son camarade, il permet de faire progresser le débat, la réflexion autour du sujet.

Echange n°4 :

« En fonction de ce qu'ils mangent, les papillons sont noirs ou blancs. Comme en zone rurale il n'y a pas les mêmes ressources qu'en zone industrielle, les papillons ne sont pas de mêmes couleurs. »

L'élève a proposé une hypothèse en se basant sur ses connaissances autour de la nutrition du flamant rose. Il serait possible que la nutrition cause une modification du phénotype. Cela montre que les élèves arrivent à créer des liens entre leurs connaissances et un corpus documentaire afin de proposer des pistes de travail autour d'une problématique.

« Comment expliques-tu alors qu'il n'y ait pas que des papillons blancs en zone rurale et que des papillons noirs en zone industrielle ? »

Comme pour les échanges précédents, cet élève, en s'appuyant sur le corpus documentaire, arrive à démontrer la limite du raisonnement de son camarade.

Ce qui est intéressant dans l'ensemble de ces discussions, ne représentant pas la totalité des échanges, est que les élèves cherchent à expliquer un mécanisme à l'aide de leurs connaissances qu'ils ont déjà acquis auparavant. Ces explications possèdent plus ou moins des failles qui sont mises à jour par leurs camarades.

Nous pouvons à la fin de ces échanges déjà observer, par la dynamique de classe, un déplacement des représentations conceptuelles qu'ont les élèves. Cependant, afin de pouvoir étudier ce déplacement j'ai permis aux élèves de réaliser une seconde étude de documents me permettant de confronter les données avec celles de la première étude de documents.

2.2.3. Etude des résultats post-débat

Pour clôturer la séance et afin de savoir s'il y a eu une évolution dans la compréhension de la sélection naturelle, j'ai proposé aux élèves un second corpus documentaire pour lequel j'ai aussi récupéré les données.

Etude de documents après le débat

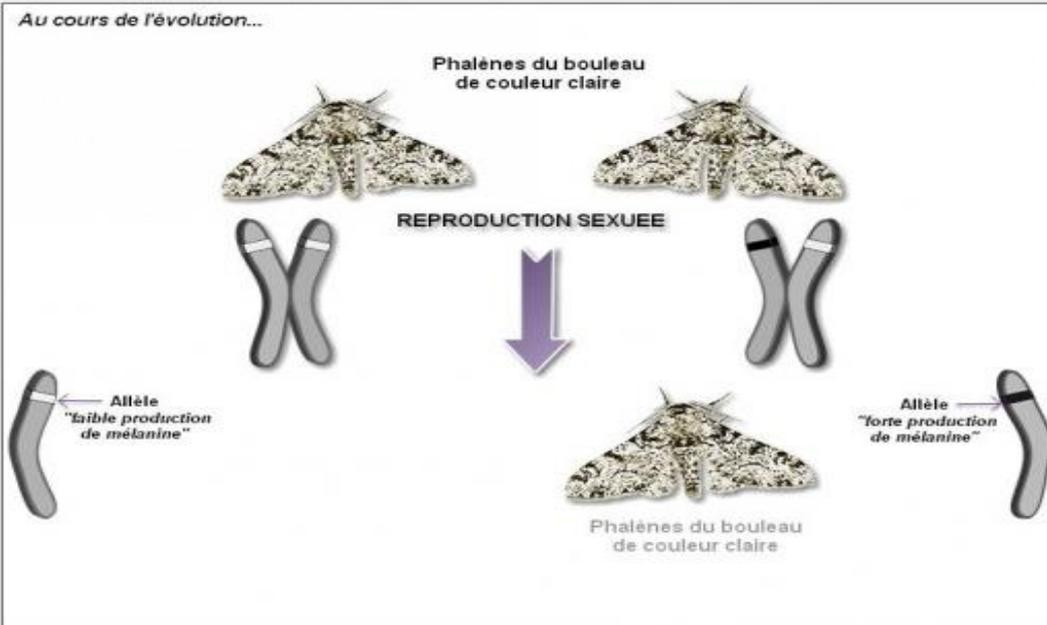
Les expériences suivantes se déroulent en parallèle dans une région industrielle où la pollution fait apparaître l'écorce noire des troncs d'arbres et dans une région rurale où prédominent les troncs clairs, recouverts de lichens.

On place un même nombre de phalènes claires et mélaniques sur les troncs d'arbres et on observe leurs prédatons par des oiseaux :

	Région industrielle		Région rurale	
Phénotype	Clair	Mélanique	Clair	Mélanique
% de phalènes tuées par les oiseaux	74	26	14	86

Document 4 Tableau exprimant les résultats de l'étude exprimé ci-dessus

La phalène du bouleau et les mutations



Le nouvel allèle codant pour une "forte production de mélanine" apparaît suite à une modification de l'ADN (mutation) constituant l'allèle "faible production de mélanine". En présence de ce nouvel allèle, une forte production de mélanine entraîne l'apparition du caractère "couleur sombre". Ce nouveau caractère est héréditaire.

Document 5 Schéma expliquant le rôle des mutations chez la phalène du bouleau

Ces documents ont pour but d'apporter des arguments scientifiques permettant d'affirmer ou d'infirmer les hypothèses des élèves. Même si certaines des représentations initiales ont été balayées lors du débat car elles ne résistaient pas aux arguments des camarades de classes, nous n'avons pas encore réussi à affirmer définitivement une hypothèse. En montrant le contrôle génétique du phénotype et la pression sélective exercée par le prédateur, les élèves devraient pouvoir accéder à la compréhension du mécanisme de sélection naturelle.

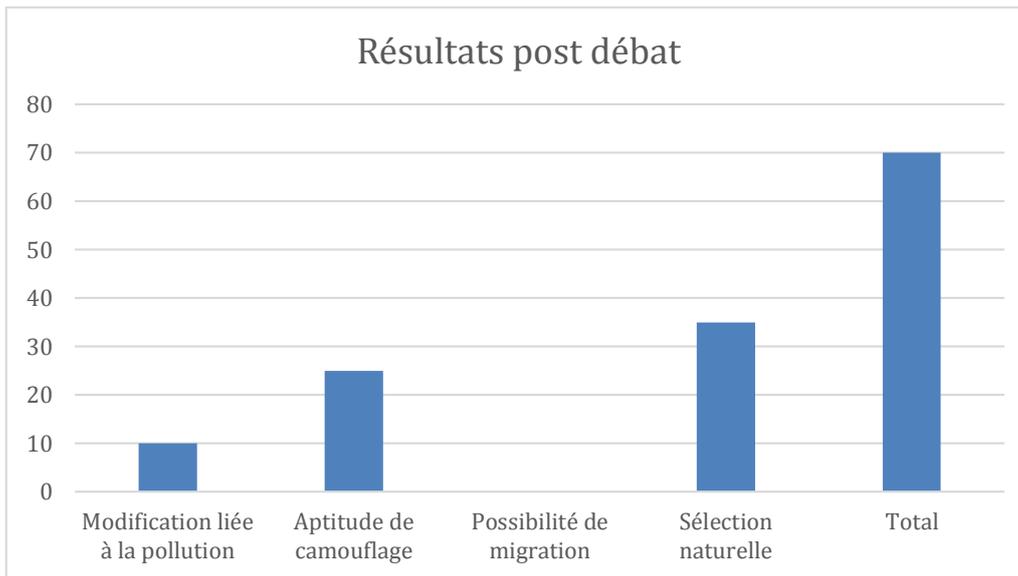


Figure 5 : Histogramme représentant la quantité d'élève dans chaque catégorie après la phase de débat

Sur les 70 élèves avec lesquels j'ai pu travailler cette séance, nous observons un changement des positionnements dans l'étude de la sélection naturelle. Nous passons de 62% à 14% d'élèves pensant que la pollution se dépose sur les ailes des papillons. En cela, la phase de débat a permis de réaliser une grande avancée vers la compréhension de la théorie de l'évolution.

Malgré le fait que les élèves aient majoritairement abandonné les hypothèses citées précédemment cela ne veut pas pour autant dire qu'ils ont adhéré à l'explication par la sélection naturelle. C'est le cas d'un élève qui a proposé l'existence d'une migration justifiant l'apparition d'un nouveau phénotype. Dans ce cas-là, le corpus documentaire a permis à cet élève d'infirmier son hypothèse afin d'en proposer une nouvelle. L'outil du débat n'a pas été suffisant pour cela.

Nous pouvons ici voir que les classes sont divisées en deux grands groupes : d'une part, celles et ceux pensant que le caractère ailes noires est apparu **afin** d'échapper aux prédateurs (35%). D'autre part, celles et ceux pensant que ce caractère est apparu de manière **aléatoire**, qu'il est **héréditaire** et que les phalènes le possédant sont **plus ou moins avantageés** en fonction du milieu (50%).

Cela montre que le corpus documentaire n'était pas suffisant pour comprendre la sélection naturelle mais ce n'est pas pour autant négatif. En effet, nous pouvons aussi voir que les points de vue dans l'ensemble d'élèves sont moins hétérogènes après la seconde étude de documents qu'auparavant.

C'est pour cela qu'une seconde phase de débat est réalisée. Cependant, celui-ci est plus cadré que le premier, afin de rectifier les détails bloquant la compréhension. Je me permets donc d'intervenir pour corriger les erreurs de type finalisme mais aussi dans le but d'apporter plus d'arguments compensant les manques du corpus documentaire.

Afin de savoir si les élèves se sont appropriés ou non la théorie de l'évolution, j'ai mis en place une évaluation prenant place plusieurs semaines plus tard et ayant pour but d'être d'une part une évaluation sommative mais aussi une évaluation du dispositif du débat scientifique.

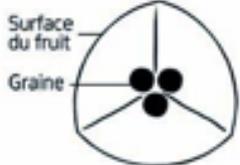
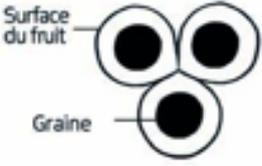
2.3. Analyse des productions posttests

Afin de vérifier si les élèves ont bien compris et se sont appropriés la théorie de l'évolution, j'ai réalisé une évaluation dans laquelle ils ont étudié la variation d'un phénotype au sein d'une population de punaise de savonnier élégant.

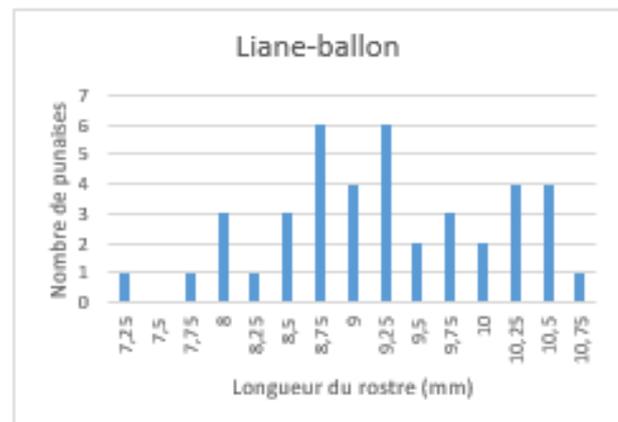
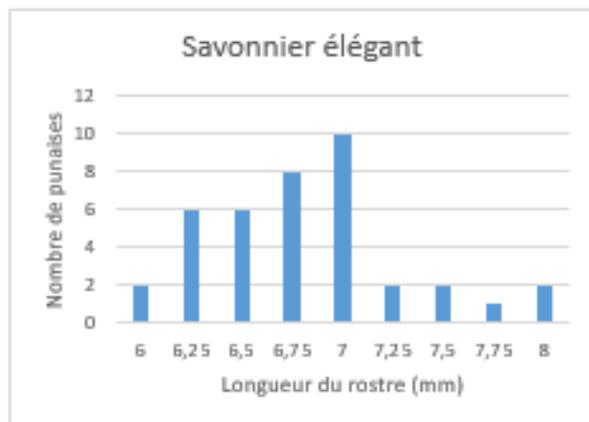
Evaluation, la parenté entre les espèces.

I/ Etude de document : /10

Les punaises de savonniers étaient, au début du XX^{ème} siècle, localisées au niveau du Sud de la Floride. Ces punaises étaient associées à l'arbre hôte, la liane ballon. Elles n'étaient que très peu observées dans le reste de la Floride. Dans les années 1930 le savonnier élégant est implanté en Floride en tant qu'arbre ornementale. Dès lors nous avons observé que la punaise s'y nourrissait en piquant à l'aide de leurs rostrés jusqu'à la graine. En 1988 une collecte sur ces plantes hôtes a permis de comparer les caractéristiques des deux populations.

Espèces	Caractéristiques	Fruit en coupe	Distance moyenne minimale pour atteindre la graine depuis la surface
Liane ballon <i>Cardiospermum corindum</i>		<p align="center">Coupe du fruit (vue de dessus)</p> 	8,54 mm
Savonnier élégant <i>Koeleruteria elegans</i>		<p align="center">Coupe de fruits (vue de dessus)</p> 	6,05 mm

Document 1 : Caractéristiques comparée du Savonnier élégant et de la liane ballon.



Document 2 : Taille du rostre des punaises en fonction de la plante hôte

Consigne : A l'aide des documents et de vos connaissances expliquez le mécanisme ayant abouti à la différence de la taille des rostrés dans les deux populations étudiées.

Cette évaluation permet donc d'observer non pas si l'élève a compris l'exemple étudié mais s'il a réussi à s'approprier la notion de sélection naturelle. Pour l'ensemble des élèves, l'exemple des punaises a été relié à la sélection naturelle pour autant aucun n'a réussi à exprimer de manière exacte le moteur à l'origine de la variation de la taille des rostrés chez les punaises.

Les résultats obtenus (figure 6) ne me permettent pas de bien évaluer mon dispositif. Il semblerait que le cas des punaises est beaucoup trop compliqué pour les élèves par rapport à l'exemple étudié en classe des phalènes du bouleau.

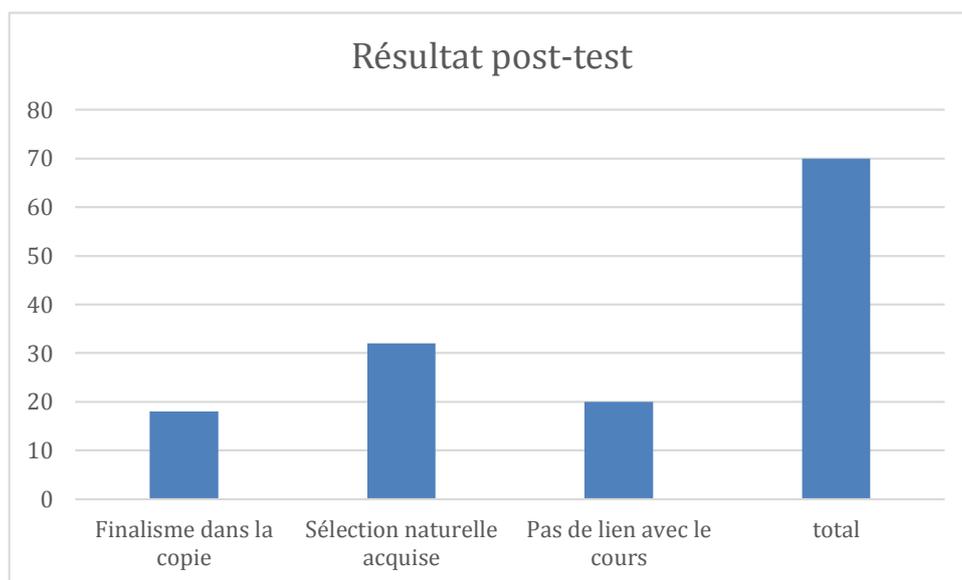


Figure 6 : Histogramme représentant la répartition des élèves en fonction du type de réponse au sujet sur les punaises.

Nous pouvons nous focaliser sur certaines copies intéressantes afin de voir ce qui a été compris par les élèves.

Dans les copies présentées dans les annexes 7 et 8, les élèves proposent l'existence d'une force évolutive responsable de la modification du phénotype des populations cependant cette modification a un but. Ce finalisme omniprésent dans les copies montre que les élèves n'ont pas le recul permettant de comprendre que c'est un ensemble de paramètres qui influe sur des populations. Pour autant, certains ont bien appréhendé cette notion d'action environnementale qui façonne les populations.

Dans les annexes 9 et 10 nous percevons cette nuance. Ces élèves ont réussi à s'approprier la théorie de l'évolution sur du long terme. Pour eux, le dispositif mis en place a été totalement profitable.

Enfin, certains élèves n'ont pas réussi à percevoir le lien entre l'exemple vu en classe et celui de l'évaluation. Cela ne permet pas de dire que ces élèves n'ont pas compris la sélection naturelle mais il semble que le cas étudié lors de l'évaluation était trop compliqué à rattacher à celui vu en classe. Même si les deux sujets d'études concernent des insectes, ce n'est pas pour autant les mêmes pressions environnementales qui sont étudiées. Cette limite mise à jour par les élèves me permet de voir qu'il aurait fallu multiplier les exemples afin de rendre familier cette notion de force évolutive liée à la pression environnementale.

Ce qu'il faut retenir de ce dispositif est que dans l'ensemble, la vision du sujet par les classes a évolué. Même si ils n'ont pas tous acquis les notions concernant la théorie de l'évolution ils ont réussi à dépasser leurs représentations initiales.

2.4. Les limites de mon projet

Dans cette dernière partie de mon mémoire, je vais réaliser une analyse critique du projet que j'ai réalisé avec mes classes. Pour cela, je souhaite examiner ce projet en quatre parties. Premièrement, je vais expliquer en quoi ma progression a-t-elle posée problème ; deuxièmement, comment le corpus documentaire aurait-il pu être plus efficace et troisièmement, les difficultés rencontrées lors de la réalisation des phases de débat et pour terminer comment aurais-je pu réaliser une évaluation plus adaptée à mon projet.

2.4.1. La place dans la progression

Le projet autour de la sélection naturelle a pris place à la suite de l'étude de la dérive génétique. Cependant, nous n'avons pas encore fait l'étude de la molécule d'ADN, des gènes et des allèles. Cette quantité d'informations non traitée est essentielle pour comprendre les phénomènes de sélection naturelle et de dérive génétique. J'ai donc réalisé les rappels lors de la séance autour de la dérive génétique

mais cela me semble insuffisant pour réellement appréhender l'impact des forces évolutives.

2.4.2. Le choix des documents

Les documents de la première partie ne permettant pas de cerner la totalité du sujet ont causé un obstacle pour certains élèves. Ils ont proposé une hypothèse sans aucun appui autre que leurs représentations initiales sur le sujet. Les documents de la seconde partie n'ayant pas permis de réfuter leurs hypothèses, ces quelques élèves n'ont pas pu balayer leurs représentations initiales comme je l'avais prévu initialement.

L'étude des phalènes du bouleau est assez simple pour les élèves, elle ne fait intervenir que deux facteurs externes (pollution et prédation) mais cette simplicité n'est pas représentative de la réalité d'une part à cause du manque de « nuance » mais aussi par l'aspect trop binaire de l'exemple. Il serait donc préférable, afin de réellement comprendre la sélection naturelle, de prendre plus d'exemple ayant des complexités variables.

2.4.3. La réalisation du débat

La phase de débat entre les élèves a relevé plusieurs points de difficultés liées à l'interaction entre les élèves. Certains élèves ont l'habitude d'intervenir durant les séances de SVT, ces élèves ont tendances à demander beaucoup d'attention empêchant souvent les autres d'intervenir.

Dans le cadre de la classe, les élèves ont pour règle de devoir argumenter chacune des réponses, cependant le réflexe n'est pas toujours présent et certains élèves n'étant pas d'accord avec leurs camarades se contentent de dire « non » sans pour autant argumenter. Cela brise la dynamique du débat en créant un moment de latence.

2.4.4. L'évaluation de mon projet

Comme je l'ai dit précédemment, l'étude de l'exemple des phalènes du bouleau est simple et ne permet pas forcément de comprendre la complexité de la sélection naturelle. L'étude de document proposée dans le cadre de l'évaluation n'étant pourtant pas plus compliquée du point de vue du nombre de variable entrant en jeu (Relation prédateur/proie et modification de l'environnement) que celle vue en classe. Les élèves ont pourtant une difficulté pour exprimer le mécanisme de sélection naturelle lorsque le caractère étudié n'évolue pas de manière binaire (blanc ou noir) mais de manière progressive (taille du rostre des punaises).

J'ai choisi une méthode rédactionnelle dans le cadre du rendu de mes élèves afin de leurs laisser une liberté d'expression et surtout afin de pouvoir observer les détails pouvant faire obstacles aux élèves. Cette méthode d'évaluation possède un défaut, il est compliqué à évaluer dans le cadre de recensement de données contrairement à un QCM permettant de rapidement récupérer ces résultats.

3. Conclusion

J'ai pu constater le long de ma vie étudiante que les élèves de tous niveaux ont des difficultés dans l'apprentissage de la théorie de l'évolution. Cela m'a permis de me poser un ensemble de question sur les outils pouvant aider l'enseignant dans la construction des savoirs autour de la théorie de l'évolution.

Suite à un ensemble de recherches théoriques autour de l'enseignement et des différents outils permettant d'enseigner, mon attention s'est portée sur la pratique de débat scientifique afin de permettre aux élèves d'exprimer librement leurs représentations initiales ainsi que de construire une réflexion de groupe.

Cependant comme je l'ai dit précédemment il existe un ensemble de pratiques intéressantes afin d'enseigner la théorie de l'évolution. Je vais donc vous parler dans cette conclusion des avantages de certaines de ces pratiques ainsi que de leurs intérêts dans les pratiques professionnelles d'un professeur de SVT.

L'étude de la théorie de l'évolution peut se faire, à mes yeux, de deux manières différentes. Soit en abordant directement les notions du programme, cette technique frontale correspond au dispositif que j'ai pu mettre en place. Nous pouvons aussi utiliser un moyen détourné afin de construire les notions voulues, cela correspond à la palette d'outil professionnel que j'ai pu rencontrer lors de mes recherches dans le cadre de ce mémoire. Je vais donc vous exposer brièvement l'étude par le jeu et l'étude par une approche philosophique de la théorie de l'évolution.

Dans tous les cas, l'objectif de l'enseignant reste le même, faire levier sur les obstacles inhérents à l'étude de la théorie de l'évolution. L'étude de l'évolution par le jeu permet de se décentraliser de l'enjeu du programme et de rendre l'apprentissage des bases de manière plus simple. Cependant, il ne faut pas être trop dans l'amusement et il faut se concentrer sur les notions à transmettre. Alors que l'étude de l'évolution par l'approche philosophique permet d'appréhender la totalité des obstacles et par l'étude de la philosophie des sciences. Cette approche, même si très pratique car elle permet de réellement prendre en compte la totalité des représentations initiales, reste compliquée à mettre en place à cause du temps qu'elle peut prendre si nous souhaitons réaliser une pédagogie différenciée.

L'étude de la théorie de l'évolution reste compliquée et nous nous devons en tant qu'enseignant de réussir à faire en sorte que les élèves comprennent cette théorie, sa complexité mais surtout sa validité du point de vue scientifique. Pour cela, nous disposons, nous créons, des outils et pratiques afin de mettre les élèves dans une situation optimale d'apprentissage.

J'ai donc tout au long de la conception de ce mémoire, de cette année scolaire, pu découvrir des pratiques me permettant d'étoffer mes pratiques professionnelles. A cela s'ajoute une meilleure compréhension du fonctionnement de l'esprit de l'élève. L'objectif de ma future carrière n'étant pas de répéter les mêmes dispositifs sous prétexte qu'ils ont fonctionnés sur quelques élèves. Je compte continuer à réaliser de la recherche dans le but de mieux connaître la psychologie de l'élève et donc de leurs permettre d'accéder au savoir de manière moins contraignante.

« Si j'enseigne, c'est pour apprendre. »

Youssef Chahine

Références Bibliographiques

Fabre, M., & Orange, C. (1997). Construction des problèmes et franchissements d'obstacles. *Aster*, 1997, 24" *Obstacles: travail didactique*".

Kuhn, T. S., & Meyer, L. (1983). *La structure des révolutions scientifiques*. Paris: Flammarion.

Larousse, É. (s. d.). Définitions : sélection - Dictionnaire de français Larousse. Consulté 15 mars 2018, à l'adresse <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/s%C3%A9lection/71871>

Lecointre, G., Fortin, C., Guillot, G., & Louarn, M.-L. L. (2009). *Guide critique de l'évolution* (1ère). Paris: Belin.

Peterfalvi, B. (1997). L'identification d'obstacles par les élèves. *Aster*, 1997, 24" *Obstacles: travail didactique*".

Salomé, J., & Galland, S. (2003). *Si je m'écoutais. je m'entendrais*. Paris: Editions de l'Homme.

Bachelard, G. (2000). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Librairie J Vrin.

Collectif. (2017). *Le grand Larousse illustré 2018* (édition 2018). Larousse.

Durand, T., & Jackal, L. (2018). *L'ironie de l'évolution*. Le Seuil.

Enseignement commun Programme d'enseignement de sciences de la vie et de la Terre en classe de cycle 4
http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=94717

Fabre, M., & Orange, C. (1997). Construction des problèmes et franchissements d'obstacles. *Aster*, 1997, 24" *Obstacles: travail didactique*".

Fontenelle. (1998). *Entretiens sur la pluralité des mondes*. Paris: Flammarion.

Fortin, C. (2010). *L'enseignement de l'évolution face aux représentations socio-culturelles des élèves sur l'histoire du vivant*. Texte présenté lors du séminaire E2 de l'INRP" *Connaissances naïves, représentations des élèves: Implications didactiques pour un enseignement de l'évolution*", Lyon.

Kuhn, T. S., & Meyer, L. (1983). *La structure des révolutions scientifiques*. Paris: Flammarion.

Lecointre, G., Fortin, C., Guillot, G., & Louarn, M.-L. L. (2009). *Guide critique de l'évolution* (1ère). Paris: Belin.

<http://forum-svt.ac-toulouse.fr/viewtopic.php?t=2549>

Index des tableaux et des figures

Figure 1 : Interprétation des travaux de recherches de T.S Kuhn P.8

Figure 2 : Triangle de Houssaye P.10

Figure 3 : Organisation de la séance sur la théorie de l'évolution. P.22

Figure 4 : Histogramme représentant la quantité d'élève en fonction du type de représentation initiale. P.26

Figure 5 : Histogramme représentant la quantité d'élève dans chaque catégorie après la phase de débat. P.32

Figure 6 : Histogramme représentant la répartition des élèves en fonction du type de réponse au sujet sur les punaises. P.35

Tableau 1 : Classification des représentations initiales et des critères de reconnaissance. P.15

Etude de documents 1 (avant le débat) P.24-25

Etude de documents 2 (après le débat) P.30-31

Etude de documents 3 (évaluation) P.34

Annexes

A l'aide des documents au verso, comment évolue la fréquence des différentes formes de phalènes entre 1830 et 1950 ? Proposez une hypothèse expliquant cette variation.

Nous pouvons constater que dans les années 1830 le taux de forme clair était présente de partout. Puis nous constatons que le taux de forme sombre commence à se développer et à prendre la place des formes claires. Les formes sombres sont beaucoup plus présentes dans les zones industrielles et les claires dans les zones agricoles. Sur le croquis 3 on observe que le papillon clair est adapté aux zones agricoles (il se font dans le décor) contrairement aux formes sombres qui eux sont mieux intégrées aux décor industrielles.

Hypothèse : C'est une question de survie le camouflage leur permet de vivre plus longtemps et donc d'éviter les prédateurs.

Hypothèse : dû à la révolution industrielle on peut aussi se dire que la couleur de leurs ailes est dû aux produits industriels utilisés qui les "pollue" (qui rend noir les ailes).

Annexe 1 : Représentations initiales de l'élève 1

A l'aide des documents au verso, comment évolue la fréquence des différentes formes de phalènes entre 1830 et 1950 ? Proposez une hypothèse expliquant cette variation.

Depuis le XIX^{ème} siècle, la phalène de forme typica était ~~très~~ ^{majoritaire} présente sur toute l'Angleterre, comme le montre le document 2. Cependant, en 1950, les phalènes de type carbonaria sont beaucoup plus présentes dans les grandes villes, sans doute dû à la révolution industrielle entre temps. D'ailleurs, nous remarquons que les carbonaria sont réparties presque également dans les régions industrielles.

Nous remarquons, dans le document 3, que les phalènes varient leur teinte (donc leur forme) en fonction du milieu qu'ils se trouvent. En effet, les typica s'adaptent aux teintes du bouleau de campagne, de région agricole donc une écorce claire tandis que les carbonaria s'adaptent aux bouleaux dont leur écorce est foncée dans les régions industrielles. Tous les deux types se fondent dans la couleur du bouleau qui leur est adaptée.

Nous pensons donc que la variation des types, donc des allèles, dépendent de l'environnement auquel ils vivent et s'adaptent donc à leur climat.

Annexe 2 : Représentations initiales de l'élève 2

Le document 1 nous dit qu'il existe deux phénotypes de phalènes, une claire et un foncé. C'est en au milieu XIX^{siècles} que le 1^{er} carbonaria (foncé) a été capturé dans la région de Manchester et que s'est individu se sont rapidement répandus dans les régions industriel de l'Angleterre.

Le document 2 nous montre la différence de répartition des deux phénotypes en Angleterre. On peut remarquer qu'en 1830 les phalènes présent en Angleterre était des typica (clairs). A la différence, en 1950 en Angleterre se sont les carbonaria qui sont le plus présent dans une part des régions, lorsque l'on fait coïncider cette dernière carte avec celle des zones industriel on remarque que se sont les endroits les plus industrialisés qui ont le plus de carbonaria.

Le document trois nous montre que les typica se fondent mieux dans un arbre clair en région agricole et que les carbonaria ont eux une couleur plus proche des arbres se situent en zone industriel.

D'après ces documents, on peut émettre l'hypothèse que les phalènes ont évolué selon leur environnement afin de pouvoir se fondre dans leurs milieu. La fréquence d'apparition de ces deux phénotypes peut s'expliquer par la zone dans laquelle ils vivent (industriel ou plutôt agricole). Il y a un changement génétique au fur et à mesure (Darwin).

Entre 1830 et 1950 la fréquence des typica a baissé et a laissé place à une fréquence plus élevée aux carbonaria.

Annexe 3 : Représentations initiales de l'élève 3

En s'appuyant sur les documents 4 et 5, proposez un mécanisme permettant d'expliquer l'évolution de la fréquence des phénotypes du phalène du bouleau en Grande-Bretagne.

Votre hypothèse est-elle vérifiée ?

Hypothèse 1: Elle est vérifiée car sur le document 4 on nous montre le pourcentage de phalène tuée par les oiseaux. - Nous voyons qu'en zone industrielle il y a 71% de phalène clair tués. Alors qu'en zone rurale il y a 86% de phalène mélanique tués (zone industrielle = tronc foncée ; zone rurale = tronc clair)

donc Oui mon hypothèse est vérifiée mais il y a des détails en Ⓢ

Hypothèse 2: Personnellement elle n'est pas vérifiée car on nous parle de pollution mais que sur les arbres (sa l'air a rendu plus foncée)

Puis en regardant le document 5 on nous dit que c'est dû aux reproduction au l'un à une allèle avec une forte production de Melanique et l'autre allèle avec une faible production de Melanique que les phalène Melanique sont apparus

donc Non mon hypothèse est pas vérifiée. ✓

Annexe 4 : Etude de documents post-débat de l'élève 1

En s'appuyant sur les documents 4 et 5, proposez un mécanisme permettant d'expliquer l'évolution de la fréquence des phénotypes du phalène du bouleau en Grande-Bretagne.

Votre hypothèse est-elle vérifiée ?

Je pense que mon hypothèse semble être justifiée car dans la première expérience, nous pouvons voir que selon les milieux, les phénotypes ~~en fonction~~ habitent dans les régions industrielles sont plus exposés aux attaques ^{claires}

~~noires~~ car leur type n'est pas adapté en fonction de la couleur de leur écorce (ex: 3) (74% de phalènes tués par le oiseau contre 26%) et vice-versa.

^{claire} Cependant, la variation du type de phalènes dépend de la mélanine présente dans les allèles et non pas de l'allèle en elle-même.

En conclusion: la variation du type de phalène dépend donc de l'habitat auquel il ~~habite~~ ^{habite}

se situe afin de se protéger des attaques. Mais il y a une mutation de l'allèle avec une variation de taux de mélanine afin de garantir une survie de l'espèce dans la zone habitée.

Annexe 5 : Etude de documents post-débat de l'élève 2

En s'appuyant sur les documents 4 et 5, proposez un mécanisme permettant d'expliquer l'évolution de la fréquence des phénotypes du phalène du bouleau en Grande-Bretagne.

Votre hypothèse est-elle vérifiée ?

Le document 4 nous dit que selon sa zone de vie le phalène sera plus tué. (les clairsemés en zones industrielles)
Le document 5 nous dit que les gènes sont modifiés au cours de l'évolution.

Mon hypothèse peut donc en partie être vérifiée en effet les gènes des phalènes sont modifiés mais pas au feu et à mesure* le milieu joue aussi sur cette évolution puisque selon la couleur et le milieu de vie les phalènes sont plus ou moins tués. Deux couleurs jouent donc un rôle important dans leur survie puisque cela leur permet de se cacher des prédateurs.

* cette mutation n'est pas forcément visible puisqu'il faut que les deux allèles possèdent le caractère de porte production de mélanine.

Annexe 6 : Etude de documents post-débat de l'élève 3

Les punaises de savonnières et les punaises liane ballon, ont un reste de taille différente car pour la graine du fruit en coupe de l'arbre liane ballon la punaise nécessite un reste plus long pour atteindre la graine la distance est de 8,54 mm. Tandis que pour les choix de atteindre la graine du fruit de l'arbre Savonnier peu de restes? élégant, la punaise a besoin d'un reste plus court car la distance moyenne minimal pour atteindre la graine depuis la surface du fruit est de 6,05 mm. Grâce au document 2 on peut voir que la longueur du reste savonnières est moyen on a en général 10 punaises qui ont une longueur de 7 et 2 de 8 - le reste des punaises ne dépasse pas les 7 par exemple 6 ont une longueur de 6,25. La longueur du reste liane - ballon est assez élevée on a 6 punaise sur 7 qui ont une longueur entre 8,5 et 9,25. Et tout le reste est en dessous la longueur minimal est 7,25.

Annexe 7 : Résultat de l'évaluation d'un élève (finalisme)

la différence de la taille des restes dépend de la punaise * mais aussi de la distance qui sépare la surface du feuillet à celle de la graine.

Pour les punaises qui ont été mises sur un ~~autre~~ support élégant, la distance est courte, donc le reste doit être 6,05 mm minimum pour que les punaises puissent se nourrir.

* qui se reproduit ^{elle} ~~elle~~ ~~et qui fait d'autres punaises avec~~ (un reste plus grand)

pour la deuxième population vivant sur le liane ballon la distance pour atteindre la graine est de 8,54 mm (minimum)

les punaises doivent avoir un reste plus grand ou égal à cette distance minimum sinon ils ne peuvent se nourrir

les punaises se reproduisent ~~avec~~ ~~elles~~ et donc

génération après génération de punaises le reste est plus grand car ~~elles~~ les punaises doivent s'adapter à ~~cette distance~~ en fonction de la distance. **Non!**

Annexe 8 : Résultat de l'évaluation d'un élève 1 (finalisme)

2 Nous allons nous intéresser à une espèce: les
1 punaises de savonnier; qui après l'implantation d'un
arbre nommé le savonnier élégant en 1930 à vue
sa population d'une part changer de taille de rostre
et d'autre part se diviser en deux parties. En effet
l'une se nourrit du fruit de la liane-ballon, et l'autre
s'alimente grâce au fruit du savonnier élégant. Par
conséquent nous pouvons remarquer que les punaises
ayant un rostre plus court se nourrissent du fruit du
savonnier (puisque qu'il est plus facile à atteindre 6,0
mm), et qu'à l'inverse celle qui possède de un rostre
plus long, elles se nourrissent du fruit de la liane (S,
ballon. Mais alors comment expliquer ce changement
de taille de rostre au sein d'une population de la
même espèce? Nous pouvons supposer que le fait qu'elle
se nourrissent différemment aurait abouti à cela mais
pas tout à fait. Effectivement il semblerait que la sélection
naturelle soit à l'origine de cela, car ce n'est pas
la variation des nucléotides qui a produit cela;
mais c'est le fait qu'elle se sont adaptées au milieu
et à la condition de vie qui a modifié la variation.
Ce serait donc le milieu, et par conséquent la
sélection naturelle qui serait le mécanisme ayant
abouti à la différence de la taille des rostres au
sein des deux populations. Quel est le facteur environnementale
ayant permis cette sélection naturelle?

Annexe 9 : Résultat de l'évaluation d'un élève 2 (sélection naturelle)

D'après les documents et mes connaissances, je constate que la différence des populations de pumaisses est due à leur différence sur :

leur lieu de vie, leur taille, leur physique ou bien leur espèces.

Cela est causé par l'implantation du saoumier élégant dans la glorie entière.

Avant cette implantation les pumaisses étaient focalisées au Sud de la glorie et vivaient dans un arbre appelé la liane ballon. Ils se nourrissent des graines de cet arbre. Les graines sont ovales et d'une distance de 8,54 mm de la surface.

Ensuite l'implantation d'un nouveau arbre appelé saoumier élégant a été fait en 1930, par cela ont constaté que les pumaisses venaient s'y nourrir par ses graines plus grosses et arrondies et d'une distance de 6,05 mm ce qui est plus petit que la distance sur l'arbre de la liane ballon. (→ suite)

Annexe 10a : Résultat de l'évaluation d'un élève 3 (sélection naturelle partie 1)

Cependant selon la longueur de l'arbre le nombre de punaises varie. Je constate que chez le saumonier élégant plus la longueur du rostre est élevée plus le nombre de punaises est faible alors que sur la liane ballon la longueur et le nombre de punaises varie.

Je peut en conclure que l'accès à cette ressource de nourriture par les punaises est très importante pour assurer la reproduction de la punaises.

Annexe 10b : Résultat de l'évaluation d'un élève 3 (sélection naturelle partie 2)

4ème de couverture

Résumé en français

Depuis plusieurs années j'ai l'occasion de réaliser des stages dans différents établissements du secondaire afin d'observer les pratiques que peuvent avoir les enseignants de SVT. Lors de mes différents stages, j'ai pu voir qu'une partie du programme semble compliqué pour les élèves, la théorie de l'évolution. Cela m'a mené à chercher quel est l'origine de ces difficultés et surtout comment réussir à les dépasser.

C'est donc lors de cette année de stage dans le lycée Nelson Mandela (Marseille 12ème) avec mes classes de seconde que j'ai pu mettre en place un dispositif de débat permettant aux élèves de s'approprier la théorie de l'évolution.

L'expérimentation a été réalisée durant une séance et m'a permis de voir la diversité de représentations initiales que peuvent avoir les élèves et l'apport que peut avoir une réflexion de groupe autour d'un sujet par le biais d'un débat scientifique.

J'ai pu observer que cet outil ne permet pas, à lui seul, de construire les notions du programme. Cependant cela permet de diminuer l'hétérogénéité des représentations dans la classe. Ce n'est qu'à partir de là que nous pouvons réaliser une séance de travail permettant de construire les notions du programme.

Je n'ai donc pas mis en évidence la possibilité de comprendre la théorie de l'évolution à l'aide du débat mais le rôle du débat comme outil pour dépasser ses représentations initiales.

Mots clés en français (5 séparés par des virgules) : évolution, théorie, représentation initiale, obstacle, débat

Résumé en anglais (1000 à 1500 signes espace compris)

Since few years I have done internships in different establishments to observe how biology teachers perform their practices. During those internships, I saw that one part of the program seems to be tough for students, the theory of evolution. It leads me to search the origins of this toughness and how can we manage to overpass it.

It's during this internship year in Nelson Mandela high school (Marseille 12th) with my classes that I made up a debate device allowing students to appropriate the theory of evolution.

The experimentation has been set up during one session, it enable me to see the diversity of initial representation that student might have and what a social reflection around a topic, using the scientific debate, can bring.

I observed this tools can't allow, by itself, to build the program's notions. However it allows to decrease the representations' heterogeneity in the class. Only from there we can make the working session allowing us to build program's notions.

I didn't highlight the possibility to understand the theory of evolution using the debate but the role of the debate as a tool to overpass our initials representations

Mots clés en anglais (5 séparés par des virgules) : evolution, theory, initial representation, obstacle, debate.