



**HAL**  
open science

# L'implication des élèves dans la démarche d'investigation par le questionnaire

Miryam Madani

► **To cite this version:**

Miryam Madani. L'implication des élèves dans la démarche d'investigation par le questionnaire. Education. 2020. dumas-03118357

**HAL Id: dumas-03118357**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03118357>**

Submitted on 22 Jan 2021

**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.

**Année universitaire 2019-2020**

**Master MEEF**

**Mention 2<sup>nd</sup> degré- parcours SVT**

**2<sup>ème</sup> année**

# **L'implication des élèves dans la démarche d'investigation par le questionnement**

**Présenté par : Miryam Madani**

**Encadré par : Rudy Moniez**

**Démarche d'investigation – Problématisation - Implication - Motivation**

## Sommaire

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Partie 1) Analyse théorique du sujet.....</b>	<b>3</b>
<b>1) La démarche d'investigation.....</b>	<b>3</b>
1.1- Qu'est-ce que la démarche d'investigation ? .....	3
1.2- Historique de la démarche d'investigation.....	4
1.3- Quel est intérêt de la démarche d'investigation ? .....	7
<b>2) La situation déclenchante, une étape importante .....</b>	<b>8</b>
2.1- Qu'est-ce qu'une situation déclenchante ? .....	8
2.2- Pourquoi et quand se questionner ?.....	9
2.3- Comment éviter un questionnement artificiel ?.....	10
<b>Partie 2) Mise en pratique et analyse.....</b>	<b>11</b>
<b>1) Comprendre l'intérêt de la sollicitation .....</b>	<b>12</b>
1.1- L'opinion des élèves à priori (questionnaire anonyme) .....	12
1.2- Solliciter un questionnement pour impliquer les élèves ou l'effet de la construction d'une situation problème .....	13
1.3- L'opinion des élèves à postériori (questionnaire anonyme).....	17
<b>2) La pertinence des situations déclenchantes : tester la motivation des élèves 18</b>	
2.1- Comparaison de l'implication pour un même sujet.....	18
2.2- Comparaison de l'implication pour des sujets différents .....	22
<b>Conclusion.....</b>	<b>24</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>26</b>

# Introduction

J'ai choisi de centrer mon mémoire autour de la démarche d'investigation car je pense que l'enseignement des sciences expérimentales est une occasion particulière d'impliquer les élèves dans la construction de leur savoir. En effet, l'expérimentation en séances de travaux pratiques mais également la réflexion à partir des données obtenues par les scientifiques apportent un aspect concret au travail des élèves. Ce caractère concret s'explique par un ancrage sur le travail réalisé par les scientifiques. Les élèves comprennent ainsi l'élaboration des savoirs scientifiques et acquièrent des connaissances sur le monde qui les entoure.

La démarche d'investigation est la méthode qui permet selon moi de se rapprocher de cet objectif.

Celle-ci comporte différentes étapes :

- le questionnement initial, découlant d'une situation déclenchante,
- la formulation d'une ou de plusieurs hypothèses,
- la mise au point d'une stratégie de résolution,
- l'investigation (il peut s'agir ou non d'une expérience),
- l'analyse des résultats et leur interprétation,
- le retour vers l'hypothèse (ou les) initiale(s) et la problématique.

J'aimerais donc analyser, dans la construction de mon mémoire, comment mettre au point des situations déclenchantes qui favorisent l'implication des élèves, que ce soit dans l'ensemble de la démarche d'investigation ou dans certaines de ses étapes. Comme nous l'aborderons dans la suite de notre exposé, toutes les étapes de la démarche d'investigation ne sont en effet pas systématiquement travaillées au cours d'une activité.

L'étape autour de laquelle j'aimerais centrer mon questionnement est la problématisation. Celle-ci n'est cependant pas, comme nous l'aborderons au cours de notre réflexion, la seule étape de la démarche d'investigation qui fasse intervenir un questionnement des élèves. En effet, j'ai constaté que cette étape pouvait sembler assez artificielle dans ma pratique quotidienne, en classe de seconde. Les élèves ne proposant pas de problématique par eux-mêmes, il est souvent nécessaire de les guider jusqu'à pratiquement formuler la problématique à leur place. Ainsi, les élèves sont dans une posture plutôt passive, ce qui est contraire à cette implication recherchée par la pratique de la démarche d'investigation.

L'objectif de ce travail d'étude et de mise en pratique que constitue un mémoire est de me permettre de développer des pratiques utilisables en classe, tout au long de ma carrière. J'y attache une grande importance de façon personnelle et également au vu des réformes actuelles de l'enseignement au lycée, qui entraînent un choix de la part des élèves nécessitant un travail de réflexion des enseignants de sciences expérimentales visant à redonner un aspect concret à leur discipline.

**Comment susciter un questionnement constructif chez les élèves afin de les impliquer dans la démarche d'investigation ?**

Afin d'apporter des éléments permettant de répondre à cette problématique, nous nous attacherons tout d'abord à caractériser la démarche d'investigation. Nous la définirons et chercherons à retracer son évolution au cours des différents changements ayant affecté les systèmes scolaires, en France comme à l'étranger. Nous nous intéresserons dans un second temps aux situations déclenchantes, dont nous donnerons les principales propriétés.

D'autre part, nous exposerons notre mise en pratique de ces éléments de réflexion au sein de classes de secondes du lycée Chaptal. Nous discuterons la mise en œuvre de diverses activités, et leur impact sur l'implication des élèves dans la phase de problématisation ainsi que dans d'autres étapes de la démarche d'investigation.

## Partie 1) Analyse théorique du sujet

### 1) La démarche d'investigation

#### 1.1- Qu'est-ce que la démarche d'investigation ?

La démarche d'investigation est une méthode d'enseignement basée sur une approche socioconstructiviste du savoir, c'est-à-dire une construction du savoir par l'apprenant mais également au moyen des interactions de celui-ci avec les autres. En effet, la mise en œuvre de la démarche d'investigation implique, dans de nombreuses situations, la formation de groupes restreints d'élèves dans la classe. Ces élèves se voient proposer différents supports, autour desquels ils engagent une réflexion impliquant chaque membre du groupe. Cette réflexion permet d'aboutir à la construction de connaissances, qui par généralisation, deviennent des savoirs. Ainsi, certains auteurs parlent du savoir comme d'« un produit social »<sup>1</sup>, plusieurs élèves pouvant avoir participé à la construction d'un savoir commun. Ceci rejoint notamment les idées de Léo Vygotski, psychologue biélorusse du 19<sup>e</sup> siècle, qui affirme que « l'enfant se développe en interagissant avec son environnement »<sup>2</sup>. Par ailleurs, la démarche d'investigation repose sur une démarche inductiviste<sup>3</sup>, c'est-à-dire l'aboutissement à des principes généraux à partir de faits.

Dans le programme d'enseignement spécifique de SVT de terminale<sup>4</sup>, la démarche d'investigation est décrite comme étant la succession d'un certain nombre d'étapes, formant un « canevas » que nous citons ci-dessous :

- « une situation motivante suscitant la curiosité
- la formulation d'une problématique précise
- l'énoncé d'hypothèses explicatives
- la conception d'une stratégie ou d'un protocole pour éprouver ces hypothèses
- la mise en œuvre du projet ainsi élaboré
- la confrontation des résultats obtenus et des hypothèses
- l'élaboration d'un savoir mémorisable
- l'identification éventuelles de conséquences pratiques de ce savoir »

Par ces étapes types, la démarche d'investigation, pratiquée dans l'enseignement des sciences, reprend les éléments de la méthode scientifique, inspirée par Claude Bernard, médecin et physiologiste français, et présentée dans Introduction à la médecine

---

<sup>1</sup> Gérard de Vecchi et Nicole Carmona-Magnaldi, *Faire vivre de véritables situations-problèmes* (Paris, France: Hachette éducation, DL 2002, 2002).

<sup>2</sup> Michel Brossard, « Lev Vygotski - Le rôle des interactions », *Les grands penseurs de l'éducation*, Les grands dossiers, n° 45 (décembre 2016).

<sup>3</sup> Maryline Coquide, Corinne Fortin, et Guy Rumelhard, « L'investigation: fondements et démarches, intérêts et limites », *Aster*, n° 49 (2009), <https://doi.org/10.4267/2042/31129>.

<sup>4</sup> « Programme de l'enseignement spécifique et de spécialité de SVT Classe terminale de la série scientifique », 8 octobre 2011.

expérimentale, publié en 1865. Cette méthode, largement reprise dans l'enseignement, est simplifiée sous le sigle OHERIC, qui vise à rassembler ses différentes étapes (parmi lesquelles n'apparaît pas l'émergence d'un problème à partir duquel seraient formulées les hypothèses)<sup>5</sup> :

- « l'Observation d'un phénomène biologique ou géologique, préalable indispensable
- la formulation d'une Hypothèse, voire de plusieurs,
- la recherche de la (des) conséquence(s) véritables de l'hypothèses,
- la mise à l'épreuve de la ou des hypothèse(s) grâce à la conception de la réalisation d'une Expérience
- la prise en compte des Résultats
- l'Interprétation par la confrontation à l'hypothèse éprouvée
- la Conclusion, puis la généralisation qui permet au scientifique de prédire d'autres résultats identiques ou d'interpréter les cas particuliers et les variations »

On remarque en effet que dans les étapes mentionnées ci-dessus, il n'est pas fait mention de l'émergence d'un problème motivant la mise en œuvre de la démarche. On ajoute donc parfois celui-ci, transformant le sigle OHERIC en OPHERIC. Cependant, cette simplification, comme l'ont soulevé certains auteurs, « est devenue un stéréotype »<sup>6</sup>. En effet, il s'agit d'une méthode élaborée à posteriori, plus pour la présentation d'un travail réalisé à la communauté que pour être mise en œuvre telle quelle.

L'enjeu en classe est de donc de travailler la démarche par un ou certains de ces aspects à la fois, sans tomber dans l'écueil d'une application à la lettre de chaque étape, la démarche devant inclure « le tâtonnement et l'erreur »<sup>7</sup>. Ces derniers sont en effet impliqués dans la pratique quotidienne des scientifiques, dont la démarche est caractérisée de « buissonnante »<sup>8</sup>, comportant des impasses et des retours en arrière.

La démarche d'investigation, telle que nous l'avons présentée ici, est issue de changements successifs du fonctionnement de l'École, du XIXe siècle à l'actuel.

## 1.2- Historique de la démarche d'investigation

D'après Ludovic Morge<sup>9</sup>, on peut constater que l'incitation à laisser une plus grande autonomie aux élèves dans la construction de leur savoir remonte à plusieurs siècles. En effet dans l'Émile<sup>10</sup>, publié en 1762, Jean-Jacques Rousseau conseille aux personnes responsables de la transmission du savoir : « Mettez les questions à sa portée [celle de

<sup>5</sup> Jean-François Paba, *Sciences de la vie et de la terre: enseignement et apprentissages, cohérence verticale de la sixième à la terminale* (Marseille, France: SCEREN-CRDP Académie d'Aix-Marseille, 2005).

<sup>6</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi, *Faire vivre de véritables situations-problèmes*.

<sup>7</sup> *Billes de Sciences #1 : David Louapre et Jérôme Rosinski - La démarche d'investigation*, consulté le 2 janvier 2020, [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=71&v=ES0vj4v6VZI&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?time_continue=71&v=ES0vj4v6VZI&feature=emb_title).

<sup>8</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi, *Faire vivre de véritables situations-problèmes*.

<sup>9</sup> Corinne Marlot et al., *L'investigation scientifique et technologique: comprendre les difficultés de mise en œuvre pour mieux les réduire* (Rennes, France: Presses universitaires de Rennes, 2016).

<sup>10</sup> Jean-Jacques Rousseau, *Émile, ou de l'Éducation. Par J. J. Rousseau, citoyen de Genève. Tome premier [- quatrième, 4 vol.* (Amsterdam [i.e. Paris]: Jean Néaulme [i.e. Nicolas-Bonaventure Duchesne], 1762).

l'élève], et laissez-les lui résoudre ». Il soulève ainsi l'importance de laisser les élèves assouvir leur curiosité par eux-mêmes, sans que l'enseignant n'apporte trop rapidement d'éléments de réponse aux questions à l'origine du travail effectué. Ce type de pratique, qui « substitu[e] dans [les] esprit[s] [des élèves] l'autorité à la raison » entraîne le risque qu'ils ne deviennent finalement que « le[s] jouet[s] de l'opinion des autres ». On n'habitue ainsi pas les élèves à entreprendre des démarches qui leur permettent de répondre, par eux-mêmes, à des problèmes qu'ils ont participé à construire. Les élèves ne se contentent alors que de recevoir les réponses, à des problèmes qu'ils n'ont pas nécessairement construits, de personnes qui disent détenir les bonnes, mais qui ne partagent en réalité que leur opinion. Jean-Jacques Rousseau, dans l'Émile, cherche ainsi, sans le formuler explicitement, à encourager les enseignants, par leur mise en retrait au profit du travail de leurs élèves, à stimuler le développement de l'esprit critique de ces derniers.

Cependant, la mise en œuvre de cette recommandation a constitué un long parcours, passant par de multiples approches pédagogiques. En France par exemple, l'enseignement a longtemps constitué une transmission du savoir, de l'enseignant, ou précepteur, qui le détenait, à l'élève qui le recevait passivement.

Peu à peu, le fonctionnement de l'école a connu des changements. La leçon de choses en est un exemple. Mise en avant par la pédagogue Marie Pape-Carpentier, lors de l'Exposition universelle de 1867 <sup>11</sup>, la leçon de choses vise à se distinguer d'un enseignement abstrait, qui ne permettait pas aux élèves de baser leurs apprentissages sur des observables. Principalement mise en œuvre dans les écoles primaires, elle avait pour objectif de mobiliser les sens des élèves, afin d'ancrer dans le réel les idées visées par l'enseignement. Ces leçons de choses ont donc constitué un premier pas vers une concrétisation de l'apprentissage des élèves, particulièrement en ce qui concerne les sciences (même s'il visait à « s'adapte[r] à tous les sujets »<sup>12</sup>). Cependant, cet enseignement possédait plusieurs faiblesses. Tout d'abord, malgré l'utilisation de supports concrets mentionnée précédemment, il s'agissait principalement de les décrire, sans entreprendre de démarche visant à résoudre un problème. Pour illustrer ceci, Kahn <sup>13</sup> propose l'exemple de l'étude d'une fleur au cours d'une leçon de botanique. L'observation directe de cette fleur a pour objectif de soulever l'« abstraction vide », c'est-à-dire l'absence de rattachement à un élément réellement expérimenté par les sens, de son « schéma général ». Une autre faiblesse soulevée par Kahn <sup>14</sup>, est que la leçon de choses se base trop sur des manuels standardisés, qui laissent finalement peu de place à l'innovation.

Les activités d'éveil prirent le relais, dans les années 1970. L'école primaire n'étant plus la seule connue par les enfants pendant la scolarité obligatoire, ses finalités évoluent et ces activités introduisirent ainsi une nouvelle dimension dans l'enseignement. Kahn<sup>15</sup> conçoit cet enseignement par l'éveil comme un outil visant à « cultiver des attitudes et des aptitudes davantage que transmettre des savoirs, en mettant l'accent sur l'acquisition de méthodes et

---

<sup>11</sup> Pierre Kahn, « La leçon de choses à l'école de Jules Ferry », *Les génies de la science*, mai 2006, <https://www.pourlascience.fr/sr/histoire-education/la-lecon-de-choses-a-lecole-de-jules-ferry-2763.php>.

<sup>12</sup> Kahn.

<sup>13</sup> Kahn.

<sup>14</sup> Kahn.

<sup>15</sup> Pierre Kahn, « La pédagogie primaire entre 1945 et 1970 : l'impossible réforme ? », *Le Télémaque* 34, n° 2 (2008): 43-58, <https://doi.org/10.3917/tele.034.0043>.



de démarches propres à apprendre (enquêtes, tâtonnement expérimental, échanges collectifs...) plutôt que sur la rétention de connaissances. ». On note la similarité des idées mises en avant au sujet des activités d'éveil avec quelques-unes des idées clés de la démarche d'investigation évoqués précédemment (- Qu'est ce que la démarche d'investigation ?) : l'importance du groupe dans lequel s'inscrit l'élève, la mise en œuvre d'une démarche au cours de laquelle sont travaillées des savoir-faire, et la possibilité de revenir sur le travail effectué ou d'explorer d'autres pistes.

Dans les années qui suivirent, le raisonnement par investigation prit une importance croissante dans les programmes officiels d'enseignement, en France comme à l'international, au primaire comme au secondaire.

À la fin des années 1990, sous l'initiative du prix Nobel Georges Charpak, le collectif La Main à la Pâte posa clairement les enjeux de l'enseignement des sciences selon la démarche d'investigation, particulièrement en France. En effet, ce collectif a pour vocation de rendre les sciences plus accessibles, aux élèves mais également aux enseignants, au moyen de situations d'apprentissages favorisant une pédagogie active <sup>16</sup> et adaptées au niveau des élèves.

Il ne s'agit cependant pas des premiers pas de la pédagogie active, qui favorise l'autonomie de l'élève. En effet, une de ses grandes avancées est celle permise par Maria Montessori, médecin, psychologue et pédagogue italienne née au 19<sup>e</sup> siècle. Avec l'idée « d'apporter une attention spécifique à l'enfant »<sup>17</sup>, elle met au point un matériel pédagogiquement efficace, faisant appel aux sens des élèves (la vue, l'ouïe et le toucher en particulier). On encourage donc l'enfant à explorer, en s'aidant de ce matériel, son environnement. Cette pédagogie cherche ainsi à poursuivre l'« élan vital »<sup>18</sup> qui, selon Maria Montessori, anime enfant. Célestin Freinet, célèbre pédagogue français du 19<sup>e</sup> siècle partage cette idée d'un « élan vital » qui animerait chaque être humain, et contre lequel il ne faut pas aller, en particulier chez l'enfant. Il prônait ainsi, de façon contemporaine aux leçons de choses dont nous avons fait mention précédemment, « l'apprentissage par la pratique », un concept que l'on retrouve dans la démarche d'investigation pratiquée dans les classes aujourd'hui.

À l'international, les activités expérimentales se sont peu à peu inscrites dans des démarches plus ouvertes au sein des classes. Aux Etats-Unis a ainsi émergé dans les années 1960 l'enseignement des sciences selon le concept d'*inquiry* ou enquête, déjà introduit par le philosophe John Dewey au début du XX<sup>e</sup> siècle. Ainsi, les programmes nationaux mais aussi internationaux ont fait mention de manière explicite à cette méthode d'enseignement. Cette dernière, telle qu'elle est décrite par certains auteurs<sup>19</sup>, met en avant le fait que « l'expérience vécue ou construite par l'enfant est source de connaissance ». Cette situation peut-être un projet, selon Dewey qui insiste sur la nécessité de faire appel au quotidien des élèves, qui, au fur et à mesure des activités réalisées, soulève divers problèmes, que les élèves vont devoir résoudre. Les élèves sont donc actifs au cœur d'une situation dont les conditions sont créées

---

<sup>16</sup> *Billes de Sciences #1*.

<sup>17</sup> Martine Fournier, « Maria Montessori - Les voies de l'autonomie », *Les grands penseurs de l'éducation*, Les grands dossiers, n° 45 (décembre 2016).

<sup>18</sup> Fournier.

<sup>19</sup> Coquide, Fortin, et Rumelhard, « L'investigation ».

par l'enseignant, dont l'intervention se fait à toutes les étapes du travail. La méthode par l'enquête a alors peu à peu influencé les changements réalisés au sein des programmes européens, lesquels ont pu l'adapter selon les objectifs visés.

Cette inscription progressive de l'enseignement des sciences par investigation dans les programmes de nombreux pays est liée à l'intérêt de cette démarche, que nous aborderons dans la prochaine étape de notre réflexion.

### 1.3- Quel est intérêt de la démarche d'investigation ?

La mise en œuvre de la démarche d'investigation dans les classes, de tous niveaux, est principalement motivée par une plus grande implication des élèves dans la construction de leur savoir en les mettant au cœur de situations dans lesquelles ils sont placés « face aux savoirs »<sup>20</sup>. L'enjeu de cette implication recherchée par la mise en œuvre de la démarche d'investigation est d'abord celui de la formation de citoyens davantage au fait du fonctionnement réel de la science. Cependant, un autre enjeu est celui de renforcer l'attraction des élèves pour les disciplines scientifiques, dans l'optique que les filières scientifiques du supérieur comptent davantage d'étudiants. En effet, il a été constaté<sup>21,22</sup> par différentes études, une « désaffection » pour les études scientifiques et technologiques dans plusieurs pays développés. Ce phénomène soulève plusieurs inquiétudes parmi lesquelles celle du risque d'une distance de plus en plus grande entre le grand public et les membres de la communauté scientifique. Malgré le fait que le cadre de la classe puisse rendre les situations enseignées artificielles (par rapport à la pratique de la science par les chercheurs) la mise en œuvre de la démarche d'investigation vise à enrayer la mystification de la science évoquée par certains auteurs<sup>23</sup>. Celle-ci peut être engendrée par une image de la science dans l'esprit des élèves qui soit trop éloignée de celle qui se pratique dans le monde de la recherche. Ainsi, l'approche d'une diversité d'aspects scientifiques : « apprendre des sciences, apprendre sur les sciences et faire des sciences »<sup>24</sup> permet aux élèves d'appréhender la science de façon plus concrète, dans le sens où celle-ci, telle qu'elle est abordée dans les classes, semble moins éloignée de la science pratiquée par les chercheurs.

Un enseignement des sciences basé sur une démarche d'investigation vise d'une part à décroiser les disciplines scientifiques mais également à proposer des activités moins stéréotypées aux élèves, les laissant plus autonomes face à la résolution du problème posé. Par l'élaboration de problèmes, d'hypothèses ou encore la mise en œuvre de protocoles, les élèves se transforment en « chercheurs en herbe »<sup>25</sup>, et appréhendent la science par ses méthodes, et non plus seulement ses résultats.

---

<sup>20</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi, *Faire vivre de véritables situations-problèmes*.

<sup>21</sup> Marlot et al., *L'investigation scientifique et technologique*.

<sup>22</sup> *Billes de Sciences #1*.

<sup>23</sup> Marlot et al., *L'investigation scientifique et technologique*.

<sup>24</sup> Marlot et al.

<sup>25</sup> *Billes de Sciences #1*.

En effet, les étapes de la démarche que nous avons évoquées plus haut (- Qu'est-ce que la démarche d'investigation ?) comprennent notamment la mise en œuvre d'activités pratiques, directement réalisables par les élèves. Ces activités peuvent être intégrées au cœur de tâches complexes, qui mobilisent différents supports, constituant autant de ressources utilisables par les élèves pour répondre au problème posé. Le programme de SVT de terminale <sup>26</sup> indique qu'« à partir d'une question globale, elles [les tâches complexes] sont l'occasion de développer les compétences des élèves, leur autonomie de raisonnement et leur attitude critique ». La démarche d'investigation s'associe donc à l'acquisition de connaissances mais également au développement cognitif des élèves. Ce terme désigne les changements au cours de la vie d'un individu en ce qui concerne les processus internes impliqués dans l'apprentissage, le langage ou encore la créativité.

Les élèves passent donc du statut de récepteur de la connaissance à acteur de sa construction, dans le cadre que nous avons soulevé plus tôt, assez artificiel de la classe. Les situations d'apprentissage centrées autour de la démarche d'investigation sont ainsi élaborées pour apporter plus de sens aux « situations vécues » par les élèves <sup>27</sup>.

Il existe cependant des difficultés persistantes à la mise en œuvre de la démarche d'investigation dans les classes, notamment au niveau de l'étape de problématisation. Nous avons soulevé cette difficulté dans notre introduction, et chercherons des leviers qui permettent de mieux l'appréhender en classe.

## 2) La situation déclenchante, une étape importante

### 2.1- Qu'est-ce qu'une situation déclenchante ?

La situation déclenchante, ou « situation-problème » <sup>28</sup>, est une situation ou une mise en contexte élaborée par l'enseignant qui constitue la première étape de la démarche d'investigation, d'après le canevas type mentionné dans la première partie de notre réflexion. Elle présente aux élèves diverses données (la nature du support peut varier : fait d'actualité, observation naturaliste...), lesquelles sont associées à un sujet donné, que l'enseignant souhaite traiter en classe. Elle est élaborée pour un niveau d'enseignement donné (il faut en effet qu'elle soit accessible aux élèves) <sup>29</sup>, et la combinaison des éléments qu'elle comporte vise à faire émerger un problème qui est, dans notre étude, scientifique. Ainsi, comme le souligne Paba <sup>30</sup>, « un problème est en cohérence avec les données » de la situation

---

<sup>26</sup> « Programme de l'enseignement spécifique et de spécialité de SVT Classe terminale de la série scientifique ».

<sup>27</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi, *Faire vivre de véritables situations-problèmes*.

<sup>28</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi.

<sup>29</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi.

<sup>30</sup> Paba, *Sciences de la vie et de la terre*.

déclenchante. La situation déclenchante a donc pour objectif de faire émerger un problème, qui sera traité au cours de la séance ou de la séquence.

Construite par l'enseignant, qui ainsi « guide l'investigation, par le choix de la situation de départ pour motiver les élèves »<sup>31</sup>, cette situation problème prend appui, en ce qui concerne ces derniers, sur deux éléments principaux<sup>32</sup> :

- « Les connaissances antérieures [ou pré-requis]
- Les conceptions alternatives des apprenants et leurs limites de validité ». En ce qui concerne ces conceptions alternatives, ou conceptions initiales, il s'agit de la façon dont les élèves s'expliquent certains phénomènes, avant tout enseignement.

Prendre en compte les conceptions alternatives des apprenants, c'est, comme le formulent certains auteurs, « partir de ce qu'ils [les apprenants] ont dans la tête »<sup>33</sup> : on les place ainsi au cœur des apprentissages dès le départ.

La situation déclenchante, en se mettant face aux conceptions initiales des élèves, peut entrer en conflit avec elles : c'est ce que l'on appelle la rupture, qui fait émerger un obstacle épistémologique. Dans sa construction, la situation déclenchante interpelle l'apprenant, le « provoque »<sup>34</sup> et lui fait ainsi prendre conscience de la nécessité de revenir sur ses explications du monde réel. Le questionnement, action visée par la situation déclenchante, est donc le résultat de la prise de conscience de la rupture.

## 2.2- Pourquoi et quand se questionner ?

L'aboutissement à un problème à l'issue de la situation déclenchante peut soulever la question de l'intérêt de cette étape. Se questionner revient tout d'abord à poser l'enjeu de l'activité : établir le problème auquel l'activité va apporter une solution et donc donner une place plus légitime à l'apprentissage. Orange<sup>35</sup> dit en effet, à propos de la place du problème dans l'apprentissage : « le problème construit ne disparaît pas avec la solution retenue, mais il l'organise et lui donne sa signification scientifique ». Il y a ainsi plusieurs composantes d'une situation problème<sup>36</sup>, notamment celle d'un but à atteindre, posé justement par le problème.

Construire un problème, c'est entrer dans une « dynamique de recherche »<sup>37</sup>. Entreprendre une telle démarche suppose donc de mettre en œuvre une stratégie permettant d'apporter des éléments de compréhension. De fait, il s'agit ici d'une autre des étapes de la démarche d'investigation qui peut susciter un questionnement chez les élèves. En effet, une fois le

---

<sup>31</sup> Coquide, Fortin, et Rumelhard, « L'investigation ».

<sup>32</sup> Marlot et al., *L'investigation scientifique et technologique*.

<sup>33</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi, *Faire vivre de véritables situations-problèmes*.

<sup>34</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi.

<sup>35</sup> Christian Orange, « Quel Milieu pour l'apprentissage par problématisation en sciences de la vie et de la terre ? », *Éducation et didactique* 1, n° vol 1-n°2 (1 septembre 2007): 37-56, <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.152>.

<sup>36</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi, *Faire vivre de véritables situations-problèmes*.

<sup>37</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi.

problème construit, il s'agit de se pencher sur la manière de le résoudre : c'est ce que l'on désigne par le terme de stratégie de résolution. Les élèves peuvent donc encore une fois être sollicités, afin qu'ils proposent eux-mêmes leurs idées. L'enseignant leur donnera la possibilité de les mettre en oeuvre, dans la mesure du possible, en étant vigilant à leur lien avec le problème soulevé précédemment. Résoudre un problème n'est donc pas appliquer une méthode connue à l'avance mais concevoir une méthode (ce qui implique des tâtonnements, des retours en arrière et donc de nouveaux questionnements) qui permette d'y apporter une réponse qui soit explicative. D'après Piaget « comprendre c'est inventer » : l'élève, de par la mise en oeuvre de sa stratégie de résolution, a ainsi pu accéder un savoir qui lui permette de comprendre mieux le monde qui l'entoure.

Par ailleurs, il ne s'agit pas uniquement d'entamer, grâce à la situation déclenchante, une démarche de recherche. En effet, d'après De Vecchi et Carmona-Magnaldi <sup>38</sup>, la situation déclenchante permet de franchir un obstacle, l'obstacle épistémologique que nous avons évoqué précédemment. Franchir un obstacle, et donc remettre en question ses explications du réel permet d'aboutir à la « construction de nouvelles connaissances » <sup>39</sup>, ou d'un savoir, c'est-à-dire un élément transposable à de nouvelles situations.

Ainsi, on se questionne pour différentes raisons :

- on cherche à formaliser l'objet de notre étude, avant d'entamer une démarche de résolution. Ceci peut passer par la remise en question de nos conceptions préalables, ce que l'on vient de désigner par le franchissement de l'obstacle épistémologique.
- on prend le temps de se questionner au cours de la mise en oeuvre de la stratégie de résolution, ce qui s'inscrit dans la construction de la méthode employée en tant que stratégie de résolution.

Au-delà de cette approche théorique de l'intérêt du questionnement dans la mise en oeuvre de la démarche d'investigation, nous aborderons la perception de cet intérêt chez les élèves, dans la partie traitant de la mise en pratique de notre réflexion.

### 2.3- Comment éviter un questionnement artificiel ?

Un des problèmes parfois rencontrés lors de l'étape de problématisation, et que nous avons soulevé dans l'introduction, et que le questionnement formulé et inscrit dans le cours des élèves peut parfois sembler artificiel. Pour clarifier ce terme, nous entendons par là qu'à vouloir problématiser systématiquement, et dans les contraintes de temps du cours, on finit parfois, devant l'absence d'implication des élèves dans cette étape, par les guider vers la formulation d'un problème idéal pour eux. Ceci pose problème au regard du réel objectif de cette étape, tel que nous l'avons explicité précédemment.

---

<sup>38</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi.

<sup>39</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi.

En effet, ne pas aboutir à un questionnement artificiel c'est ne pas tomber dans un questionnement qui ne fasse pas sens pour les élèves, en ce qu'il ne lève pas l'abstraction de la situation d'enseignement. Les situations d'enseignement comportent différentes activités, certaines pratiques d'autres non, qui, sans une contextualisation suffisante, peuvent paraître vides de sens pour un élève, qui les réalise en pouvant passer à côté de leurs objectifs notionnels et de capacités. Dans l'introduction de leur ouvrage <sup>40</sup>, De Vecchi et Carmona-Magnaldi se questionnent en effet sur un tel risque : « Ne peut-on pas être actif avec ses mains... et passif dans sa tête ? ».

Cette contextualisation étant principalement apportée par la situation déclenchante, ceci souligne encore une fois l'importance du travail de celle-ci par l'enseignant en amont de la séance. Comme le soulignent certains auteurs <sup>41</sup>, l'enseignant doit être vigilant lors de la conception de la situation déclenchante, diverses situations pouvant en réalité ne pas l'être, malgré leur formulation (exemple : un énoncé étonnant, certains problèmes ouverts). S'appuyer sur le réel au sein de ces situations permet de travailler les capacités d'observation des élèves et ainsi de les rendre plus actifs dans leur entrée dans le sujet traité. D'autre part, si le questionnement n'est pas construit par les élèves mais apporté par l'enseignant, il est nécessaire, comme le soulignent De Vecchi et Carmona-Magnaldi <sup>42</sup>, de prendre le temps que les élèves se l'approprient, afin de ne pas tomber dans un questionnement abstrait par son manque de sens pour les élèves.

La rupture que nous avons évoquée précédemment (- Pourquoi et quand se questionner ?) doit justement permettre de soulever un questionnement faisant sens pour les élèves, et être ainsi non artificiel, d'après notre définition de ce terme. En effet, la rupture intervenant par la mise en confrontation de la situation déclenchante avec les conceptions initiales des élèves, elle suscite un questionnement qui est au plus près d'eux, dans le sens où ils l'ont formulé. On peut ainsi faire référence à Jean Jacques Rousseau qui dans l'Émile indique qu'« On n'apprend bien que ce qui répond aux questions que l'on se pose ». D'après Paba <sup>43</sup>, par la situation déclenchante, « l'élève [est] mis en situation de construire un savoir qui le concerne ». Prendre en compte les conceptions initiales, c'est, comme le formulent De Vecchi et Carmona-Magnaldi, « partir de ce qu'ils [les apprenants] ont dans la tête » <sup>44</sup> : on les place ainsi au cœur des apprentissages dès le départ.

## Partie 2) Mise en pratique et analyse

Après avoir caractérisé la démarche d'investigation et nous être intéressés plus particulièrement aux situations déclenchantes caractéristiques de l'étape de problématisation, nous aborderons dans une perspective pratique ces deux éléments. Ainsi, nous chercherons à répondre à la problématique soulevée au début de ce mémoire : « **Comment susciter un questionnement constructif chez les élèves afin de les impliquer dans la démarche**

---

<sup>40</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi.

<sup>41</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi.

<sup>42</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi.

<sup>43</sup> Paba, *Sciences de la vie et de la terre*.

<sup>44</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi, *Faire vivre de véritables situations-problèmes*.

**d'investigation ? »** par des situations mises en application dans les trois classes de secondes en responsabilité au lycée Chaptal.

## 1) Comprendre l'intérêt de la sollicitation

### 1.1- L'opinion des élèves à priori (questionnaire anonyme)

Au sein des trois classes de seconde dans lesquelles j'enseigne, j'ai souhaité connaître, avant la mise en œuvre des activités discutées dans cette partie pratique, l'avis et le ressenti des élèves sur la phase de problématisation au cours de laquelle ils sont très régulièrement sollicités. Ainsi, un questionnaire (Figure 1) leur a été distribué, avant d'entamer un nouveau chapitre :

Pour moi, construire un problème avant chaque activité :

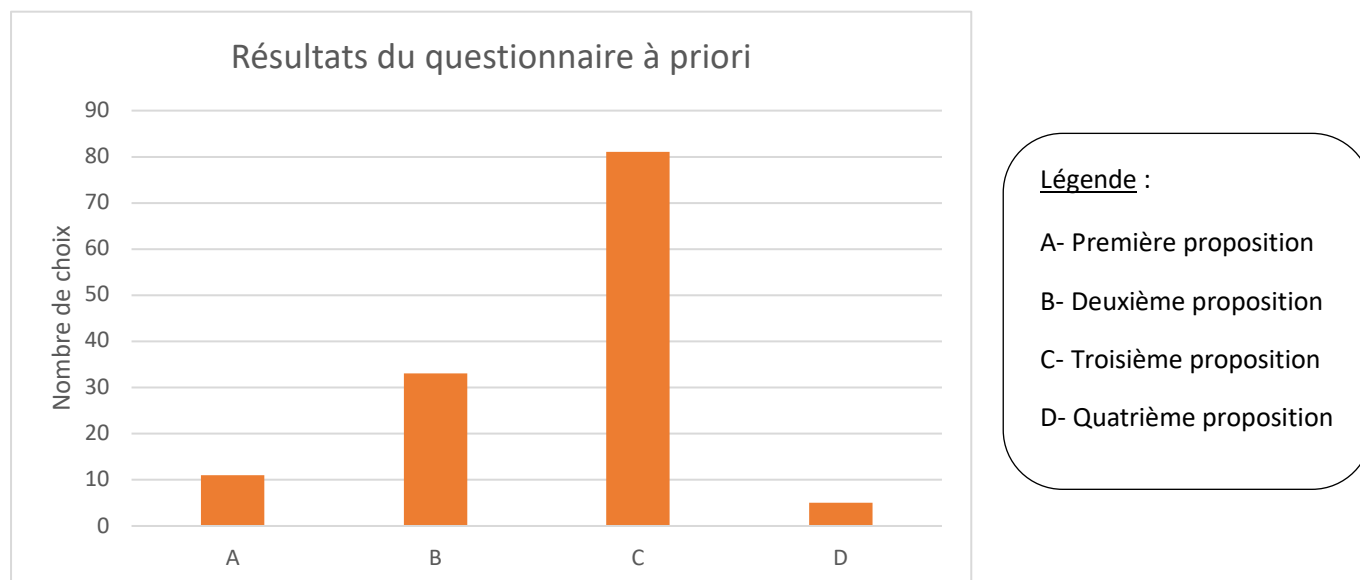
- ça ne me paraît pas utile pour acquérir des connaissances.
- ça me donne envie de rentrer dans l'activité.
- ça permet de comprendre pourquoi on aborde le sujet.
- ça me motive et cela me permet d'avoir de meilleurs résultats.

**Figure 1-** Questionnaire à priori distribué aux élèves

Parmi les quatre propositions, ils pouvaient cocher celles leur correspondant (plusieurs réponses étaient donc possibles). Ce questionnaire était restitué de façon anonyme.

Étant donné qu'il s'agissait ici de ce que l'on pourrait appeler une évaluation diagnostique, il était difficile de formuler des hypothèses sur les choix que pourraient faire les élèves.

Les résultats de chaque classe ont donc été compilés dans un tableur, et sommés pour chaque proposition. J'ai choisi de les représenter sous forme d'histogramme (Histogramme 1) :



**Histogramme 1-** Histogramme compilant les réponses d'élèves de seconde à un questionnaire (91 élèves)

La réponse la plus choisie par les élèves est la réponse C : « ça permet de comprendre pourquoi on aborde le sujet. ». Ainsi, la question du sens du problème construit en début d'activité, que nous avons soulevée dans la première partie de notre exposé, est effectivement importante pour les élèves. Elle permet donc, pour eux, d'ancrer l'étude menée en classe sur une situation concrète, qui légitime la démarche de résolution entreprise. Cependant, il nous reste à comprendre ce qui, pour les élèves, relève d'une situation concrète. Nous discuterons de ce point un peu plus tard.

## 1.2- Solliciter un questionnement pour impliquer les élèves ou l'effet de la construction d'une situation problème

Jusqu'ici, nous avons discuté, principalement de manière théorique, du rôle des situations-problème sur l'émergence du questionnement et de leurs effets sur l'implication des élèves dans la suite de la démarche d'investigation. Cependant, nous pouvons pour un temps constater, sur le terrain, l'effet de la présence ou non de ces situations-problème. L'activité réalisée ici a surtout pour vocation de faire réfléchir les élèves, non plus à priori, mais en situation concrète, sur l'intérêt de la sollicitation à laquelle ils sont régulièrement confrontée.

Ainsi, nous avons proposé, pour un sujet identique, deux modes de fonctionnement à deux groupes différents :

- Dans un premier cas (groupe 1), nous n'avons proposé aucune situation déclenchante. À l'issue du point précédent du cours, nous avons enchaîné en donnant directement le titre du point suivant. Nous avons à la suite proposé un problème aux élèves, sans qu'ils ne l'aient construit. Enfin, nous leur avons distribué l'activité cherchant à y répondre. Nous avons ainsi cherché à déterminer si cette situation, qui en soi n'est pas une situation problème, permettait aux élèves de s'approprier réellement le contexte de l'étude, et notamment le problème qui en est à l'origine.
- Dans le second cas (groupe 2), nous avons proposé une situation problème construite selon les conditions évoquées dans la première partie de notre exposé, en proposant des ressources faisant émerger un obstacle, ou du moins une interrogation chez les élèves.

Le sujet sur lequel nous avons testé ces deux conditions était celui de la communication intraspécifique et de la sélection sexuelle, s'inscrivant dans la partie du programme portant sur la biodiversité (voir fiche de préparation en Annexe).

Nous pouvons supposer que la mise en œuvre de la démarche d'investigation dans le premier cas sera plus difficile pour les élèves que dans le second. En effet, les élèves n'ayant pas pu construire le questionnement à partir d'une situation problème construite par l'enseignant, les étapes de la démarche d'investigation et leur relation les unes aux autres leur sembleront peut-être plus abstraites.

Dans le second cas, le questionnement ayant été construit avec les élèves sur la base d'une situation leur ayant permis de mener une réelle réflexion, en s'appuyant notamment sur leurs éventuelles conceptions initiales, il rend l'étude plus concrète, plus porteuse de sens pour les



élèves. Ainsi, on rejoint le point de vue de De Vecchi et Carmona-Magnaldi <sup>45</sup> qui affirment que cette « prise de sens » est ce qui rend les situations problèmes « pédagogiquement plus efficaces ».

À l'issue de l'activité, nous avons proposé aux élèves un questionnaire, afin de déterminer leur implication et la plus-value de chaque démarche entreprise. Ce questionnaire a été restitué de façon anonyme. Il a été demandé aux élèves d'apporter une réponse brève à chacun des trois points listés dans la figure ci-dessous (Figure 2) :

Ce que j'ai appris pendant cette séance :

Ce que j'ai fait :

Pourquoi je l'ai fait (ce que ça m'a apporté) :

**Figure 2-** Questionnaire distribué aux élèves afin de tester l'effet de la présence d'une situation déclenchante

Nous proposons de détailler brièvement, dans le tableau ci-dessous (Tableau 1), l'objectif pédagogique visé par chacun de ces trois points :

« Ce que j'ai appris pendant cette séance »	Par ce point, on cherche à savoir quelles notions l'activité a permis à l'élève d'acquérir.
« Ce que j'ai fait »	On veut savoir quelles capacités l'élève pense avoir mobilisées (exemples « j'ai observé des photos », « j'ai étudié un graphique »).
« Pourquoi je l'ai fait (ce que ça m'a apporté) »	En quoi les capacités mobilisées par l'élève lui ont permis de construire les notions acquises ? (Exemple : les photos du document 1 m'ont permis de comprendre le rôle des phéromones dans le déplacement des fourmis). Cette question vise à évaluer l'appropriation par l'élève de la démarche entreprise.

**Tableau 1-** Objectifs pédagogiques visés par le questionnaire

<sup>45</sup> Vecchi et Carmona-Magnaldi.

Nous avons donc étudié les questionnaires rendus par les élèves de chaque groupe. Nous avons choisi de comptabiliser le nombre de réponses qui validaient chaque point listé ci-dessus. Nous proposons, par deux exemples (Figures 3 et 4), de vous illustrer ce procédé (un autre exemple est proposé en annexe) :

Ce que j'ai appris pendant cette séance :

Comment les individus communiquent et pourquoi  
Et le rôle des signaux dans la reproduction.

Ce que j'ai fait :

exploiter des informations à partir de documents.  
trouver un problème

Pourquoi je l'ai fait (ce que ça m'a apporté) :

mieux comprendre le sujet traité

**Figure 3-** Questionnaire rendu par un élève du groupe 2 (situation déclenchante)

Ici, on voit que l'élève a bien compris quelles notions il a construites pendant la séance. On peut donc compter cette réponse. Par ailleurs, il a bien identifié les capacités mobilisées. On peut donc également compter cette réponse. Cependant, il n'a pas fait le lien entre ces capacités et la construction des notions qu'il a mentionnées dans la première réponse. On ne peut ainsi pas compter cette dernière réponse.

Ce que j'ai appris pendant cette séance :

Comment les individus  
et pourquoi } communiquent

Ce que j'ai fait :

étudier les documents puis je les ai mis  
en relation avec la leçon.

Pourquoi je l'ai fait (ce que ça m'a apporté) :

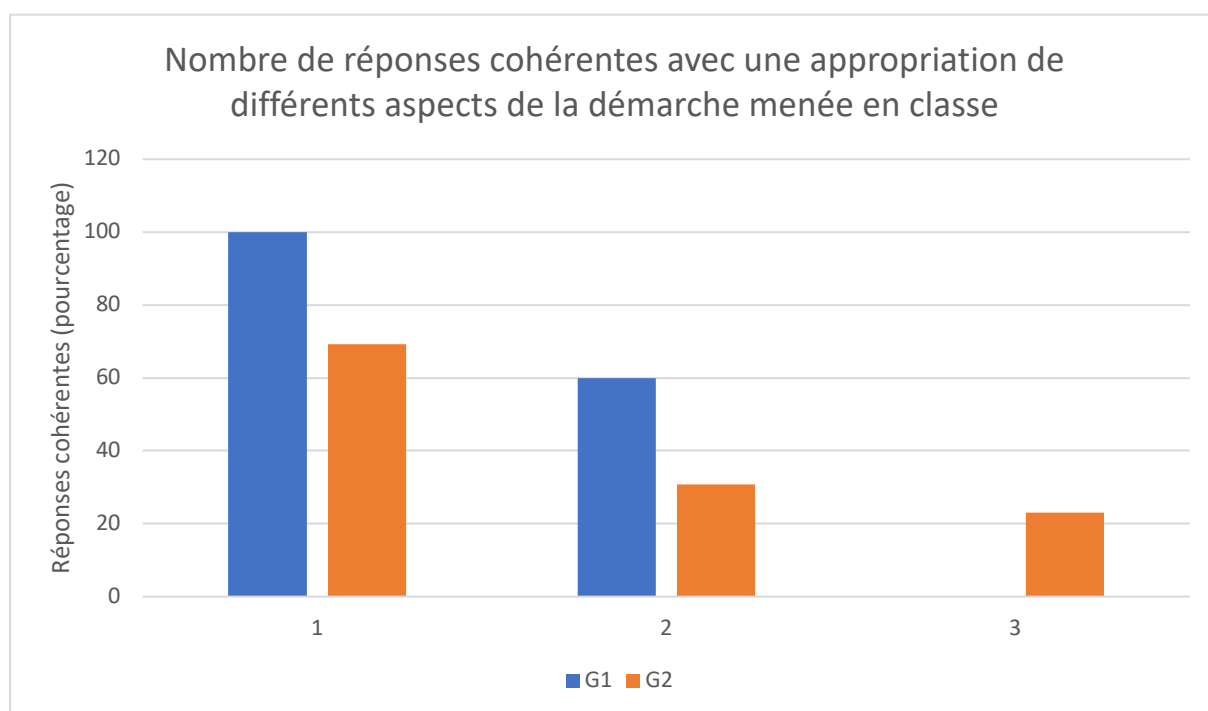
Les docs m'ont permis de comprendre  
pour les individus communiquent.

Probablement dans le  
sens de « comment »

**Figure 4-** Questionnaire rendu par un élève du groupe 1 (pas de situation déclenchante)

Ici, l'élève semble avoir globalement compris quelles notions il est censé avoir construites au cours de la séance, même s'il n'est pas très précis dans sa réponse. On peut cependant compter cette réponse. Il a compris qu'il avait mené une étude de documents mais n'a pas apporté d'autres précisions concernant les capacités mobilisées. On peut malgré cela compter la réponse, l'élève n'ayant peut-être pas compris que l'on attendait davantage de précisions. Dans sa dernière réponse, l'élève indique qu'il a compris comment s'effectuait la communication entre individus grâce à l'étude du document 1. Il fait donc un premier lien entre la capacité mobilisée par un des supports (même si ce n'est pas très précis) et la construction d'une des notions. On peut ainsi compter cette réponse.

Après avoir analysé l'ensemble des questionnaires, nous avons compilé ces résultats dans un tableur et avons choisi de vous les présenter sous forme d'histogramme (Histogramme 2) :



**Histogramme 2-** Nombre de réponses estimées cohérentes avec une appropriation des étapes de la démarche menée au cours de la séance.

Le groupe 1 (G1) est le groupe à qui le problème traité durant la séance a été imposé tandis que le groupe 2 (G2) est le groupe ayant participé à la construction du problème.

À la suite de cette étude, nous avons fait plusieurs constats :

- Pour le groupe 1 (ceux qui n'ont pas eu la situation problème) : les élèves ont globalement bien identifié les capacités mobilisées mais n'ont que très peu fait le lien entre ces capacités et en quoi elles leur ont permis de répondre au problème posé.
- Pour le groupe 2 (ceux qui ont eu la situation problème) : Les capacités mobilisées dans l'activité sont bien identifiées. Cependant, il semble difficile, pour la majorité des

élèves, de faire le lien entre ce qu'on a étudié dans les documents et ce en quoi cela a contribué à la construction de nouvelles connaissances, c'est-à-dire en quoi les documents ont permis de répondre au problème (démarche). On remarque cependant un pourcentage plus élevé d'élèves qui ont fait ce lien que dans le groupe 1. Ainsi, on peut se demander si un lien peut être établi entre ce dernier constat et la présence d'une situation déclenchante. Cependant, le faible effectif d'élèves testé ne peut nous permettre d'établir une relation de cause à effet de manière certaine.

Il semble difficile de conclure de manière tranchée avec les résultats obtenus ici, et donc de discuter la validité de l'hypothèse émise.

### 1.3- L'opinion des élèves à posteriori (questionnaire anonyme)

À la suite de la mise en œuvre, dans les trois classes de seconde étudiées, de différentes activités axées autour de l'effet de l'étape de problématisation sur l'implication des élèves dans la démarche d'investigation, un nouveau questionnaire (Figure 5) leur aurait été transmis. Ainsi, l'objectif aurait été de déterminer si la réflexion engagée au cours de ce travail de mémoire a eu un impact sur la perception par les élèves des bénéfices à être impliqués de façon active dans la construction de leurs savoirs. De la même manière que pour le questionnaire à priori, parmi les quatre propositions, ils auraient pu cocher celles leur correspondant (plusieurs réponses étaient donc possibles). Ce questionnaire aurait été restitué de façon anonyme.

Participer à la construction d'un problème avant chaque activité :

- ça ne m'a pas aidé dans l'acquisition de nouvelles connaissances.
- ça m'a motivé à rentrer dans l'activité.
- ça m'a aidé à placer l'activité dans un contexte concret pour moi.
- ça m'a permis de comprendre la logique du cours, ce qui m'a permis d'améliorer mes résultats.

**Figure 5-** Questionnaire à posteriori

On s'attend ainsi, à ce qu'à la suite de ces activités menées sur plusieurs semaines avec les élèves, ils prennent conscience de l'intérêt de construire un questionnement initial, lors de l'étape de problématisation. En effet, on souhaiterait qu'ils réalisent que cette étape, et leur implication dans celle-ci, leur permettent de comprendre en quoi les notions étudiées, et les démarches entreprises, les concernent, en tant qu'élève dans une discipline scientifique, mais aussi en tant que citoyen. Par ailleurs, on cherche, par le travail de la démarche d'investigation, au cours de laquelle on cherche à répondre un problème, à leur faire comprendre l'importance de ce cheminement du problème vers la construction de connaissances de fait plus solides. Par ailleurs, l'objectif est également de leur faire découvrir de nouvelles méthodes de travail, peut-être plus autonomes, et de leur permettre de les remobiliser dans la suite de leur parcours.

Ainsi, les trois dernières propositions auraient pu confirmer ces hypothèses.

Nous aurions compilé nos résultats dans un tableur et aurions présenté nos résultats sous forme d'histogramme (Histogramme 3) :

### Histogramme 3- Histogramme compilant les différents résultats (serait à ajouter)

La fermeture des établissements scolaires en raison de la crise sanitaire du COVID-19 ne nous a pas permis de réaliser cette dernière étude.

## 2) La pertinence des situations déclenchantes : tester la motivation des élèves

### 2.1- Comparaison de l'implication pour un même sujet

Afin de tester l'implication des élèves dans l'étape de problématisation de la démarche d'investigation, j'ai d'abord engagé une réflexion sur le format des documents proposé dans la situation-problème que j'ai construite. J'ai ainsi proposé à deux groupes de travaux pratiques (de la même classe), la même situation déclenchante, ou situation-problème, sous deux formats différents. Il s'agissait, lors de cette séance, d'introduire le chapitre portant sur le microbiote humain. Le test que j'ai mis en place entre les deux groupes consistait à présenter à l'un les propos tenus, lors d'une émission radio sur RTL par Michel Cymes, un médecin très médiatisé, sous forme d'audio, et à l'autre sous forme de texte (voir annexe).

La réflexion des élèves menant au problème traité dans le chapitre reposait sur l'analyse de ces propos, dont nous avons écrit les idées essentielles au tableau (Figure 6):

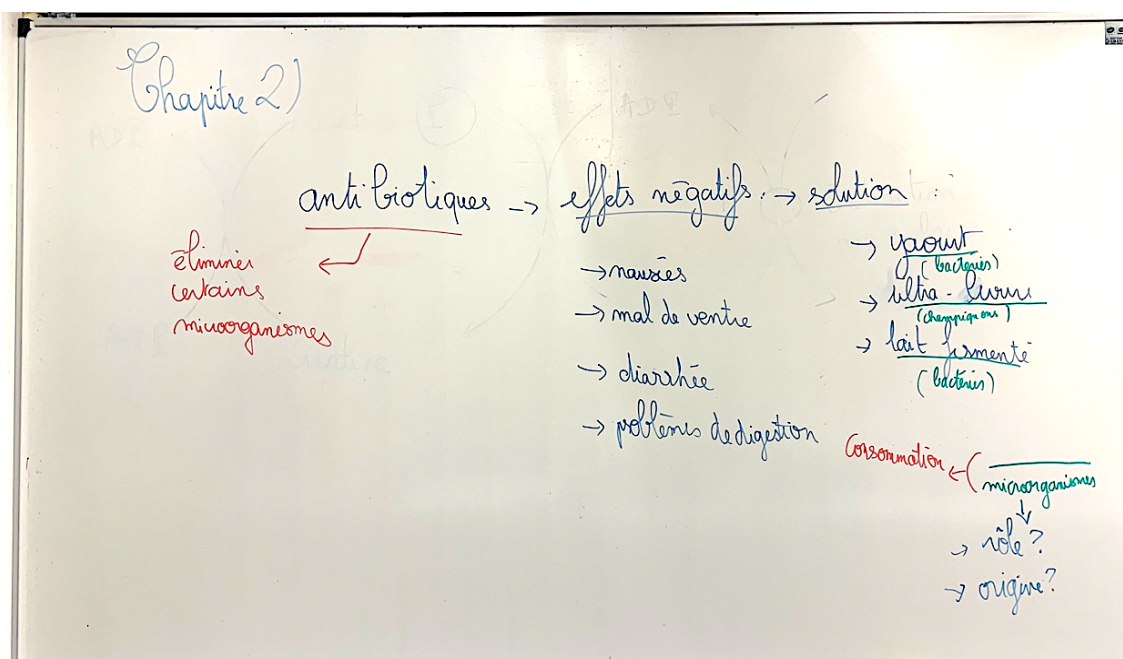


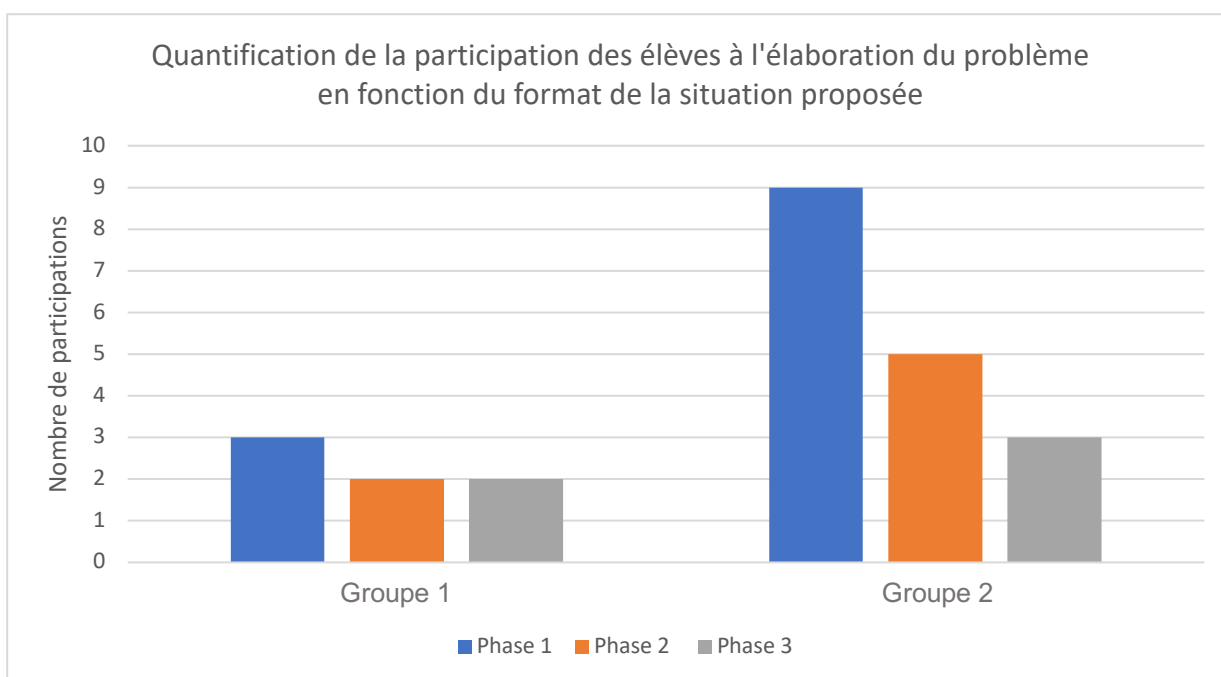
Figure 6- Photo du tableau présentant les idées essentielles de la situation déclenchante

L'indicateur m'ayant permis de mesurer l'implication des élèves est leur participation orale, que j'ai comptabilisée pour chaque groupe. La réflexion menant à la formulation du problème a été divisée en 3 phases (chacune étant caractérisée par la question soulevée) :

1. Phase 1 : Quel est le lien entre les effets négatifs de la prise d'antibiotiques et la solution proposée ?
2. Phase 2 : Pourquoi consommer des microorganismes alors qu'on en élimine avec les antibiotiques ? Cela signifie-t-il qu'il y aurait dans le corps des microorganismes non pathogènes que l'on chercherait à remplacer ?
3. Phase 3 : Quel est l'origine des microorganismes associés au corps humain ? Quel est leur rôle ?

On peut donc formuler l'hypothèse que la nature du format du document sur lequel repose la situation déclenchante a une influence sur l'implication des élèves dans la phase de problématisation, en ayant probablement un impact sur la motivation de ceux-ci. Les élèves seraient probablement moins motivés par une situation problème proposant un document sous format écrit (groupe 1) que sous format audio (groupe 2).

Les résultats sont présentés sur l'histogramme ci-dessous (Histogramme 4):



**Histogramme 4-** Résultats de l'activité menée sur deux groupes distincts

On remarque que la participation aux phases 1 et 2 de construction du questionnement est plus importante dans le groupe 2, auquel il a été proposé un extrait audio, que dans le groupe 1, auquel il a été proposé la même situation sous format texte. Ces résultats confortent donc l'hypothèse émise, à savoir que les élèves semblent globalement plus motivés par un document au format audio qu'au format écrit. Ils se sont ainsi davantage impliqués dans la construction du questionnement.

On ne peut négliger un effet possible de l'hétérogénéité de la classe. Cependant, la classe qui a été au cœur de ce test est assez homogène en termes de participation orale depuis le début de l'année scolaire. Celle-ci est en effet régulière mais vient souvent des mêmes élèves, qui sont en petit nombre.

Par ailleurs, nous pouvons exclure un effet du sujet différent dans chacun des groupes sur nos résultats obtenus. En effet, dans les deux groupes, malgré la présentation de deux supports différents lors de la situation déclenchante, l'étude du microbiote a été très certainement reliée à un élément concret pour tous les élèves, étant donné que la situation problème faisait appel à un élément du quotidien. Nous revenons une fois de plus à cette notion de proximité du sujet pour les élèves, dont nous avons évoqué l'existence dans la première partie de notre analyse pratique. Nous en discuterons une nouvelle fois par la suite.

On s'est dans un premier temps penché sur l'impact de la nature du support de la situation déclenchante dans l'émergence du problème.

Cependant, on pourrait aussi s'interroger sur l'impact de la structure de la phase dialoguée sur l'émergence du problème. Favoriser l'émergence du questionnement est-ce guider les élèves tout au long du processus ou leur laisser une phase d'autonomie puis le construire avec eux ?

Afin de tester cet effet, nous avons mis au point deux modalités de construction du questionnement, proposées à deux groupes différents, lors d'une séance sur la communication intraspécifique et la sélection sexuelle.

Le document sur lequel se basait notre situation problème était identique pour les deux groupes. Il s'agissait d'une vidéo d'oiseaux de paradis <sup>46</sup>, en pleine parade nuptiale. On souhaitait faire aboutir les élèves aux observations suivantes : la présence de signaux (plumes, chants), la présence de mâles et de femelles, la parade nuptiale. L'objectif étant de les faire se questionner sur l'impact des signaux dans la communication entre individus d'une même espèce et leur rôle dans la reproduction.

Les modalités de travail lors de cette phase de problématisation étaient les suivantes :

- En ce qui concerne le premier groupe, nous leur avons laissé 2 minutes après la fin de la vidéo pour noter ce qu'ils avaient observé. Les élèves ont ensuite proposé leurs observations qui ont été notées au tableau. À partir de ces observations, nous avons réfléchi ensemble aux éléments qui pouvaient être reliés entre eux (prendre une photo), dans une même idée. Nous avons laissé les élèves proposer des problèmes qui pourraient les impliquer.
- Pour le second groupe, à l'issue de la vidéo, nous ne leur avons pas laissé de temps pour poser leurs observations et avons de suite proposé une série de questions :

Que voit-on sur cette vidéo ?

---

<sup>46</sup> *Bird of paradise - Cendrawasih The Crown of West Papua*, s. d., <https://www.youtube.com/watch?v=jInd8ktylp4>.

Réponse attendue : On voit des individus appartenant à la même espèce qui produisent des **sons** (chants) et se **touchent**.

Que remarque-t-on au niveau de leur apparence ? De leur comportement ?

Réponse attendue : Malgré le fait qu'ils appartiennent à la même espèce, ils sont **d'apparence remarquablement différente** entre eux. Certains individus chantent et d'autres non. On peut supposer que ces différences sont liées au sexe des individus.

Quel pourrait-être le rôle des éléments visuels, tactiles et des sons ?

Réponse attendue : Ils permettent aux individus de communiquer les uns avec les autres, de s'informer : ils signalent : il s'agit de signaux.

Et ici, précisément ?

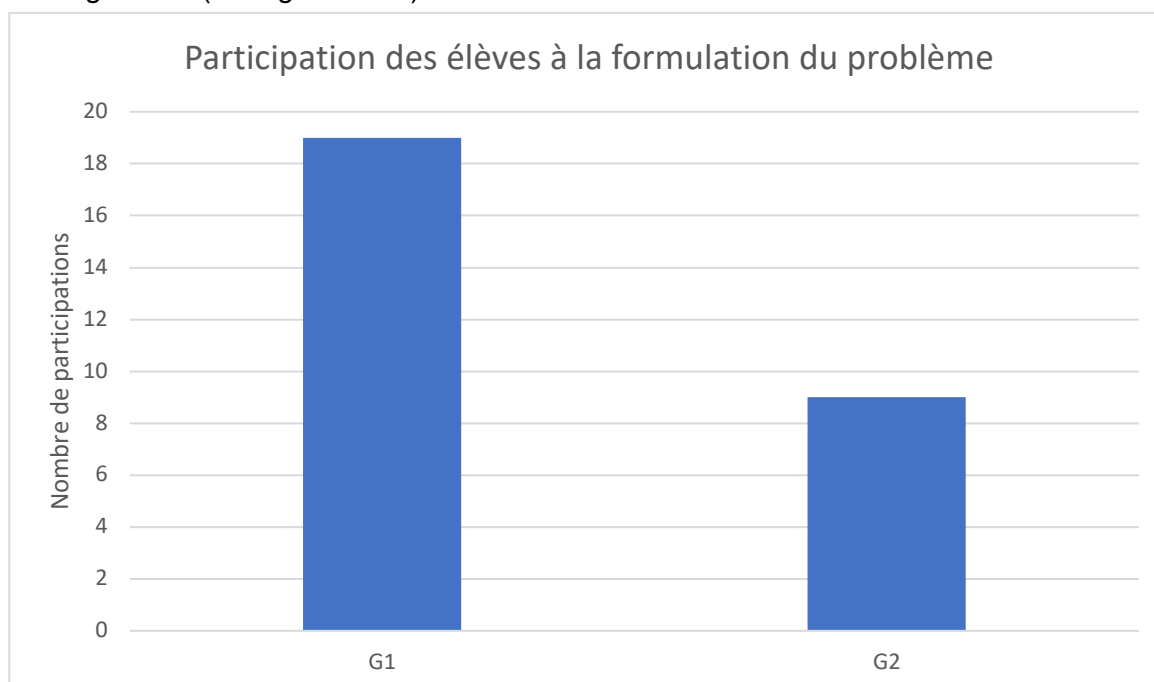
Réponse attendue : On suppose que ce à quoi nous sommes en train d'assister est une **parade nuptiale**.

En rappelant aux élèves des deux groupes que le comportement des oiseaux étudiés ici est un exemple qui nous permet d'aborder un phénomène répandu dans le monde vivant, on leur demande de formuler un problème.

Afin de mesurer l'implication des élèves dans la phase de questionnement, nous avons, comme précédemment, noté la participation des élèves des deux groupes impliqués dans ce test. On leur proposait de formuler le problème que nous pourrions traiter à la suite de la réflexion menée sur ce premier document.

On s'attend à ce que les élèves s'approprient peut-être plus le questionnement dans le premier cas que dans le second. En effet, ayant eu un temps de réflexion pour récapituler les différents éléments de la vidéo, ils ont peut-être pu plus saisir le contexte à l'origine de l'activité.

Nous avons compilé nos données dans un tableur et les présentons sous forme d'histogramme (Histogramme 5) :



**Histogramme 5-** Nombre de participation dans chaque groupe étudié lors de la construction du problème



Nous avons donc relevé une participation plus conséquente dans le groupe dont la réflexion était moins guidée. Dans le second groupe, qui n'a pas eu de temps de réflexion et qui a été guidé vers le problème, nous avons pu remarquer deux choses. D'une part, on remarque que la participation lors de la formulation du problème était moins importante que dans le premier groupe. D'autre part, il a été constaté en classe une difficulté à aboutir à un problème qui prendrait en compte l'ensemble des éléments attendus.

Ainsi, les élèves s'approprient visiblement davantage l'enjeu soulevé par la situation initiale lorsqu'on leur laisse une part d'autonomie. Revenons un instant sur le constat réalisé lors de notre introduction, qui était celui d'un guidage souvent important de la part de l'enseignant vers le problème à construire, en raison des contraintes de temps et de participation rencontrées en classe. Nous pouvons à la lumière des résultats obtenus ici remettre en question cette pratique : avec une autonomie plus importante laissée aux élèves, et le temps raisonnable pour réfléchir, nous leur donnons davantage le temps de s'approprier la situation rencontrée et ses éventuelles contradictions avec leurs conceptions initiales.

Nous pourrions également confronter les conceptions initiales des élèves. En effet, nous avons abordé à plusieurs reprises l'importance que les élèves soient impliqués dès le début de la démarche entreprise en classe. Cependant, nous avons pour l'instant surtout abordé des situations, pas toujours déclenchantes d'ailleurs, construites par l'enseignant et qui impliquaient un guidage plus ou moins important des élèves jusqu'à l'émergence du problème. Ici, nous pourrions rendre les élèves co-constructeurs de cette situation déclenchante en les faisant discuter, à partir de leurs conceptions initiales, sur le sujet visé par l'enseignant.

Ainsi, en faisant émerger des contradictions entre leurs conceptions initiales, les élèves seront peut-être encore plus impliqués afin de savoir comment donner tort ou raison à chacun.

## 2.2- Comparaison de l'implication pour des sujets différents

Nous nous sommes précédemment questionnés sur la construction de la situation déclenchante et son impact dans l'émergence du questionnement chez les élèves.

Nous pourrions également mesurer l'impact de l'effet du sujet sur lequel porte la situation déclenchante chez les élèves. Nous pouvons déjà formuler l'hypothèse que certains sujets motiveront plus les élèves que d'autres, et les impliqueront ainsi plus ou moins dans l'étape de problématisation. Cependant, en proposant un format de situation problème qui motive les élèves, nous pourrions comparer l'effet de celle-ci entre un sujet qui motive les élèves, à l'image de la reproduction, et un sujet qui les motive moins, comme la communication intraspécifique et la sélection sexuelle.

Afin de tester l'implication des élèves dans la phase de problématisation, nous pourrions utiliser la participation comme indicateur.

Nous pouvons ainsi, malgré ce facteur d'appétence plus ou moins importante pour le sujet étudié, tenter d'impliquer au maximum les élèves dans la démarche d'investigation par la construction de situations déclenchantes motivantes (par le format des documents proposé ou par son

organisation). Ceci permettrait donc de minimiser le biais lié à une situation déclenchante qui, par leur construction, affecteraient l'implication des élèves.

En raison de la crise sanitaire liée au COVID-19, nous n'avons pu tester ces deux situations en classe.

## Conclusion

Au cours du travail réalisé dans le cadre de ce mémoire, nous avons pris conscience de la nécessité de construire les situations déclenchantes proposées en classe à la lumière de l'objectif que l'on souhaite atteindre par elles, en l'occurrence redonner du sens à l'étude de notions scientifiques.

Par la variation des situations proposées aux élèves, il semble que nous en ayons tiré des observations et des conclusions utiles non pas seulement pour l'enseignant mais aussi pour les élèves. En effet, l'implication des élèves dans la démarche d'investigation permet :

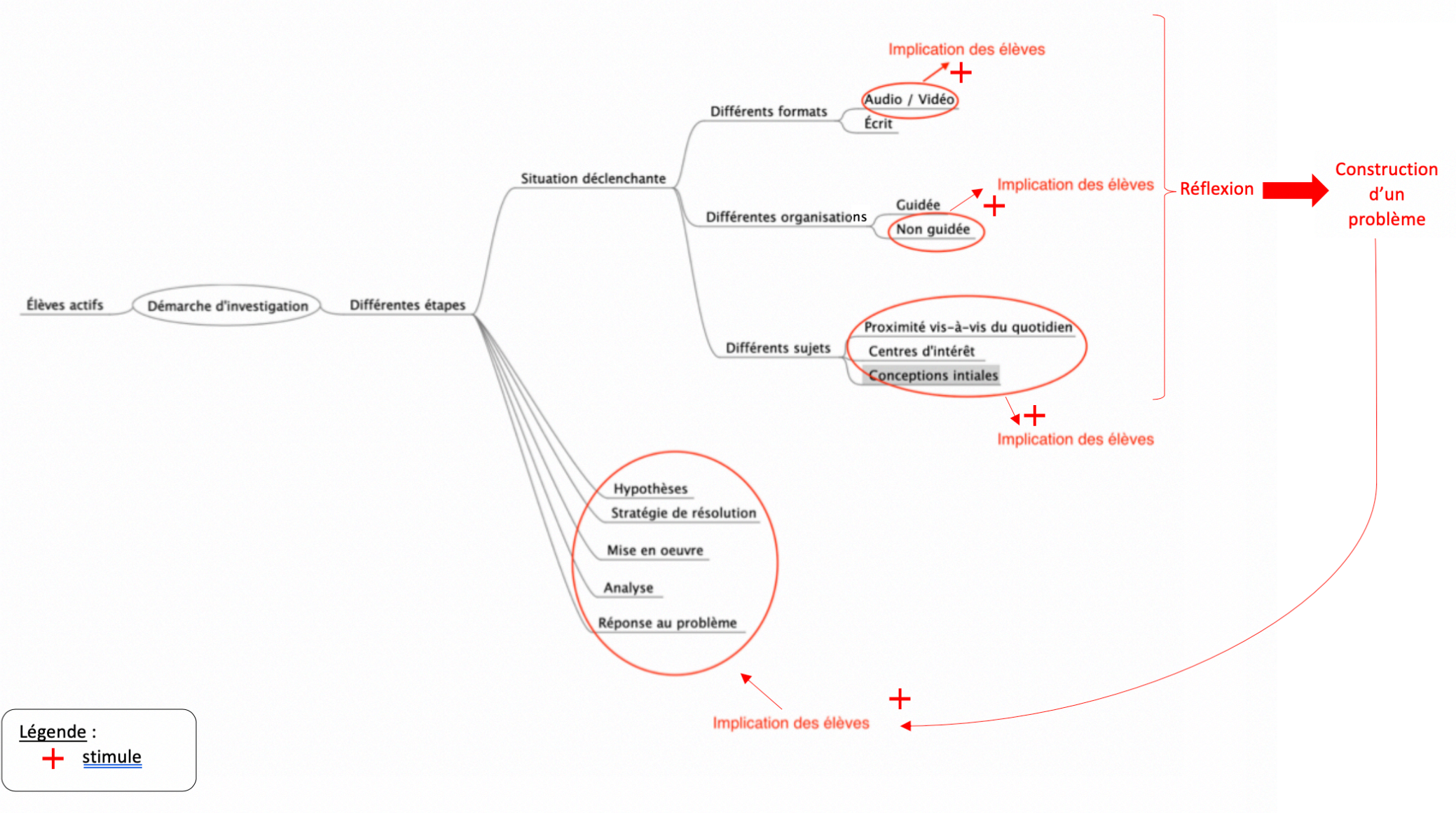
- A l'enseignant : de limiter les problèmes de gestion de classe liés à une passivité des élèves face aux activités proposées, de permettre aux élèves de comprendre les démarches ayant mené à l'acquisition de nouvelles connaissances et donc de participer à améliorer leurs résultats.
- Aux élèves : de participer de façon active en cours par la construction d'un problème de façon collective, de se sentir impliqué dans les travaux par le sens porté par le problème, tant en termes de proximité avec leur quotidien qu'avec leurs centres d'intérêt.

Ces objectifs peuvent être atteints par une attention particulière portée au format des documents proposés aux élèves, qui se sentent davantage motivés par des documents numériques. Par ailleurs, le format de la situation déclenchante, en termes d'organisation de travail, peut donner aux élèves un champ de réflexion plus ouvert, et donc des possibilités croissantes de s'approprier le contexte de l'étude. D'autre part, la construction de ces situations déclenchantes doit prendre en compte la nécessité d'être en accord avec les préoccupations des élèves. Ceci passe par la prise en compte de leurs acquis mais également par les sujets abordés, proches d'eux ou de questions d'actualité.

Ainsi, les situations déclenchantes ne sont pas à négliger, tant en termes de construction que de mise en œuvre, de par les bénéfices qu'elles peuvent engendrer au sein de la classe. Il n'est cependant pas toujours évident de les construire, et les élèves et leurs préoccupations changeant au cours du temps, on ne peut que supposer que ces situations seront retravaillées au fur et à mesure.

Ces situations déclenchantes, par leur construction, peuvent mettre les élèves face à différents supports et modalités de travail (organisation du groupe classe, production attendue), et ce à chaque séance. Les élèves rencontrent ainsi des situations diverses, ce qui s'inscrit dans la diversification pédagogique. Cette dernière permet d'impliquer les élèves dans les séances, les éloignant de la prise d'habitudes qui pourrait affecter négativement leur motivation. La diversification pédagogique peut donc constituer un outil supplémentaire à la disposition de l'enseignant afin d'impliquer les élèves dans la démarche d'investigation, et ce, dès la phase menant à la problématisation. On peut également envisager de diversifier, au sein d'une situation déclenchante, les modalités de travail en fonction des besoins des élèves. On pourrait ainsi entreprendre une différenciation pédagogique dès l'entrée dans la démarche d'investigation.

Nous proposons, dans l'esprit de synthétiser les éléments abordés dans ce mémoire, de les représenter sous forme de carte mentale.



**Légende :**  
+ stimule

**Figure 7-** Carte mentale récapitulant les éléments de la situation déclenchante pouvant impacter l'implication des élèves dans la démarche d'investigation.

## Bibliographie

*Billes de Sciences #1 : David Louapre et Jérôme Rosinski - La démarche d'investigation.*  
Consulté le 2 janvier 2020.  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=71&v=ES0vj4v6VZI&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?time_continue=71&v=ES0vj4v6VZI&feature=emb_title).

*Bird of paradise - Cendrawasih The Crown of West Papua,* s. d.  
<https://www.youtube.com/watch?v=jlnd8ktylp4>.

Brossard, Michel. « Lev Vygotski - Le rôle des interactions ». *Les grands penseurs de l'éducation*, Les grands dossiers, n° 45 (décembre 2016).

Coquide, Maryline, Corinne Fortin, et Guy Rumelhard. « L'investigation: fondements et démarches, intérêts et limites ». *Aster*, n° 49 (2009). <https://doi.org/10.4267/2042/31129>.

Fournier, Martine. « Maria Montessori - Les voies de l'autonomie ». *Les grands penseurs de l'éducation*, Les grands dossiers, n° 45 (décembre 2016).

Kahn, Pierre. « La leçon de choses à l'école de Jules Ferry ». *Les génies de la science*, mai 2006. <https://www.pourlascience.fr/sr/histoire-education/la-lecon-de-choses-a-lecole-de-jules-ferry-2763.php>.

———. « La pédagogie primaire entre 1945 et 1970 : l'impossible réforme ? » *Le Télémaque* 34, n° 2 (2008): 43-58. <https://doi.org/10.3917/tele.034.0043>.

Marlot, Corinne, Ludovic Morge, Patrice Venturini, et Étienne Guyon. *L'investigation scientifique et technologique: comprendre les difficultés de mise en œuvre pour mieux les réduire*. Rennes, France: Presses universitaires de Rennes, 2016.

Orange, Christian. « Quel Milieu pour l'apprentissage par problématisation en sciences de la vie et de la terre ? » *Éducation et didactique* 1, n° vol 1-n°2 (1 septembre 2007): 37-56. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.152>.

Paba, Jean-François. *Sciences de la vie et de la terre: enseignement et apprentissages, cohérence verticale de la sixième à la terminale*. Marseille, France: SCEREN-CRDP Académie d'Aix-Marseille, 2005.

« Programme de l'enseignement spécifique et de spécialité de SVT Classe terminale de la série scientifique », 8 octobre 2011.

Rousseau, Jean-Jacques. *Émile, ou de l'Éducation. Par J. J. Rousseau, citoyen de Genève. Tome premier [-quatrième]*. 4 vol. Amsterdam [i.e. Paris]: Jean Néaulme [i.e. Nicolas-Bonaventure Duchesne], 1762.

Vecchi, Gérard de, et Nicole Carmona-Magnaldi. *Faire vivre de véritables situations-problèmes*. Paris, France: Hachette éducation, DL 2002, 2002.

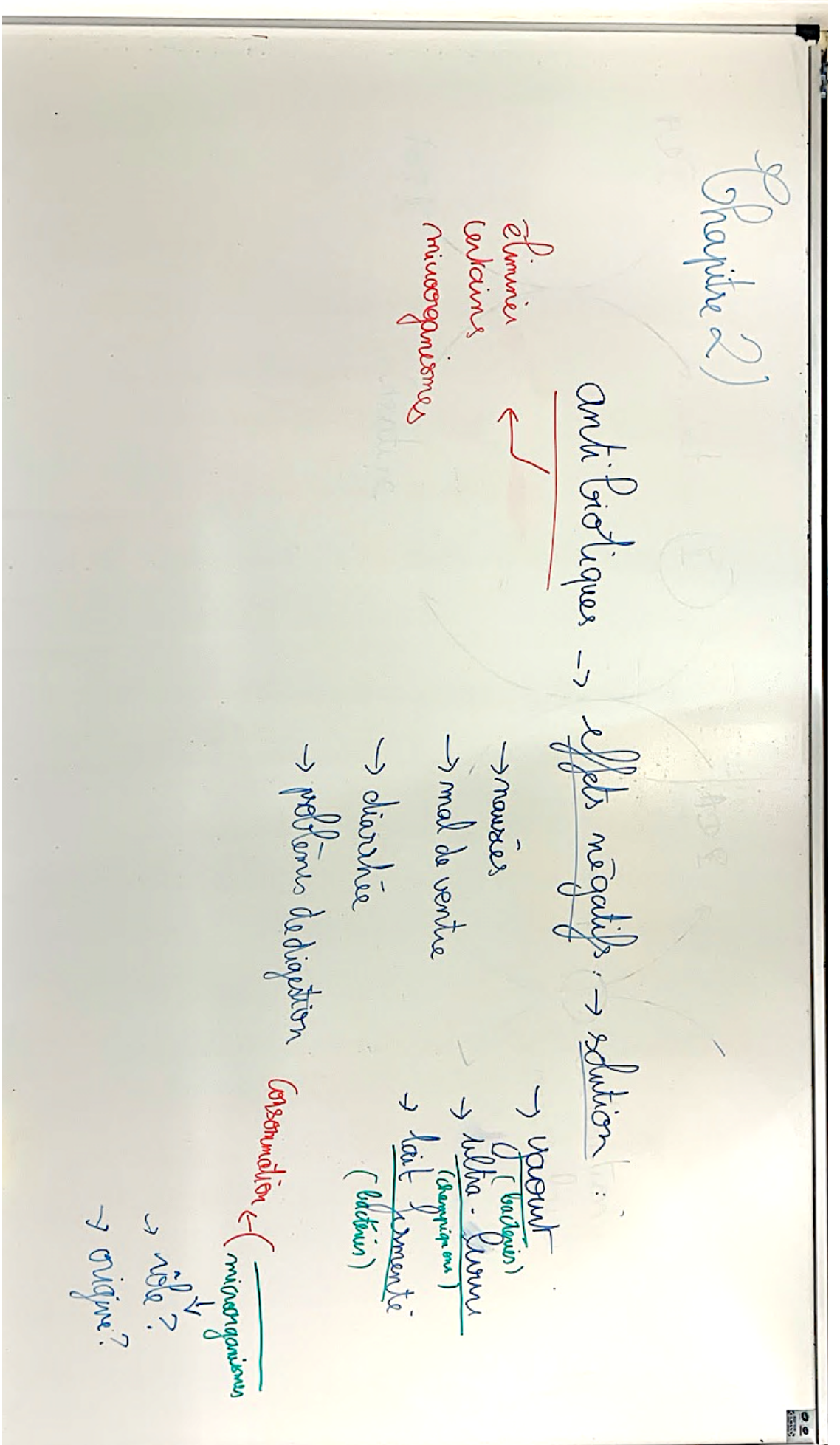
## Annexes

À la radio, sur RTL, le médecin Michel Cymes est interviewé au sujet des antibiotiques et de leurs effets. Il explique qu'on peut parfois ressentir des effets indésirables lorsque l'on prend un traitement antibiotique, parmi lesquels :

- Nausée
- Mal de ventre
- Diarrhée

Le présentateur de l'émission radio lui demande alors pourquoi que faire face à de tels effets. Michel Cymes lui répond alors : « Ne lésinez pas sur les yaourts et les laits fermentés et tant qu'à faire, ajoutez-y un peu d'ultra levures ».

### **Annexe 1-** Texte utilisé en introduction du chapitre microbiote



Annexe 2- Photo du tableau présentant les idées essentielles de la situation déclenchante

Séance 1 : Microbiote humain et santé

<b>Problème</b>	Y-a-t-il des microorganismes non pathogènes hébergés par le corps humain ? Comment cette association se met-elle en place ? Quel est son lien avec la santé ?	
<b>Objectifs notionnels</b>	symbiose ; hôte et microbiote ; unicité et diversité du microbiote ; habitudes alimentaires et évolution du microbiote ; microbiote maternel et construction de la symbiose hôte-microbiote ; compétition entre microbes	
<b>Compétences travaillées</b>	Travailler en groupe ; extraire et organiser des informations à partir de documents ; présenter son travail à l'oral.	

Repère de temps	Déroulement/plan	Consignes données/questions posées aux élèves	Notion/ Bilan	Modalités de travail	Support
0-5 min	Accueil des élèves, appel				
5min	Ecriture « chapitre 2 »				
10 min	<p><u>Situation initiale</u> : émission radio lors de laquelle le sujet des antibiotiques est abordé. Mychel Cymes, un médecin, évoque les désagréments liés à leur utilisation et propose des comportements à adopter lorsque l'on est sous ce type de traitement.</p> <p>Phase de <u>construction du problème</u> du chapitre.</p>	<p>Vous écouterez l'extrait audio et repêrez les recommandations du médecin face aux désagréments pouvant survenir lors de la prise d'antibiotiques.</p> <p>Qu'est-il recommandé de consommer lors de la prise d'antibiotiques ? Qu'y-a-t-il dans ces aliments ? Or que cherche-t-on à faire quand on consomme des antibiotiques ? Quelle hypothèse peut-on construire à partir de cette apparente contradiction ?</p>	<p>Lors de la prise d'antibiotiques, il est recommandé de consommer de l'ultra levure, du lait fermenté et des yaourts.</p>	Commun	Écoute du fichier audio



	<p><u>Écriture de celui-ci :</u> Y-a-t-il des microorganismes non pathogènes hébergés par le corps humain ? Comment cette association se met-elle en place ? Quel est son lien avec la santé ?</p>		<p>microorganismes ne seraient donc pas pathogènes.</p>	<p>Individuel</p>	
<p>15 min</p>	<p>Présentation des consignes et mise au travail des élèves</p> <p><i>Distribution des documents</i> <i>Passage dans les groupes, explicitation des documents si besoin</i></p>	<p>Vous travaillerez par groupe de 4/3 selon les thèmes, et étudierez les ressources proposées en répondant aux questions associées. Vous restituerez, 40 min avant la fin, votre travail à l'oral (5 minutes maximum). Votre présentation doit permettre, par une présentation des éléments essentiels des documents, de comprendre les notions du thème traité.</p>	<p>Il existe une relation, au premier ordre physique entre l'Homme et des microorganismes divers, qui se situent sur et dans l'organisme. Cependant, cette relation n'est pas que physique, les bénéfices de la relation hôte-microbiote concernent la digestion, l'immunité.. Cette relation est au cœur d'un équilibre fragile, qui peut être perturbé au cours de la vie d'un individu.</p>	<p>Par groupe</p>	<p>Fiches élèves Documents transmis à chaque groupe sur un support papier</p>
<p>50 min</p>	<p>Phase de mise en commun</p>	<p>Passage de chaque groupe pour présenter les documents étudiés et leur interprétation</p> <p>Après le passage de chaque groupe, écriture des mots clés associés au thème étudié</p>		<p>Par groupe, devant la classe (évaluation formative du passage à l'oral)</p>	<p>Powerpoint des documents proposés mis à disposition au tableau</p>
<p>1h20</p>	<p>Bilan <i>Distribution du bilan</i></p>	<p>Vous collerez sur vos supports le bilan.</p>			<p>Support papier</p>
<p>1h30</p>	<p><i>Fin de la séance</i></p>				

**Séance 2 : La communication intraspécifique et la sélection sexuelle**

<b>Problème</b>	Comment les individus appartenant à une même espèce communiquent-ils entre eux ? En quoi certains signaux jouent-ils un rôle dans la reproduction ?
<b>Objectifs notionnels (BO)</b>	Communication, émetteur, récepteur, comportement, vie solitaire, vie en société, dimorphisme sexuel
<b>Capacités travaillées</b>	Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents ; Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.

Repère de temps	Déroulement/plan	Consignes données/questions posées aux élèves	Notion visée/ Bilan	Modalités de travail	Support
0-5 min	Accueil des élèves, appel Écriture du numéro de la partie : IV)			Commune	Vidéo (Cornell lab) et vidéoprojecteur
5-7 min	Situation déclenchante : projection de la vidéo de la parade nuptiale du paradisier petit-émeraude	Vous regarderez attentivement la vidéo que je vais vous projeter, qui met en scène des oiseaux tropicaux appelés paradisiers petit-émeraude. <u>Option</u> : à la fin du visionnage vous prendrez 2-3 minutes pour écrire au brouillon ce que vous avez vu)	Les individus appartenant à une même espèce communiquent entre eux, par différents signaux (visuels, tactiles, sonores...). Ces signaux peuvent jouer un rôle dans la reproduction.	(Individuel)	
10 min	Construction du problème :	Deux options : soit on les guide avec ces questions : Que voit-on sur cette vidéo ? Que remarque-t-on au niveau de leur apparence ? De leur comportement ? Quel pourrait-être le rôle des éléments visuels, tactiles et des sons ? Et ici, précisément ?		Commune	Tableau

Thème 1) La Terre, la Vie et l'organisation du vivant  
Chapitre 4) Les mécanismes de l'évolution

<p><b>15 min</b></p>	<p><b>Écriture du problème :</b> Comment les individus appartenant à une même espèce communiquent-ils entre eux ? En quoi certains signaux visuels jouent-ils un rôle dans la reproduction ? <u>Écriture du titre du IV)</u> <u>Communication intraspécifique et sélection sexuelle</u> <u>Distribution des fiches élève</u> <u>Lancement des élèves sur l'activité</u></p>	<p>Soit on les laisse libre de formuler par eux-mêmes ce qu'ils ont vu et on construit le problème ensuite.</p>	<p>Au sein d'une espèce, les êtres vivants communiquent entre eux, et ce quel que soit leur mode de vie, solitaire (exemple : l ou en groupe (exemple : les fourmis). En effet, par l'échange de divers signaux (visuels, chimiques (exemple : phéromones), tactiles, sonores), des individus émetteurs envoient des messages à d'autres individus, que l'on dit récepteurs. Ces derniers adoptent alors leur</p>	<p>Tableau</p>
<p><b>20 min</b></p>	<p><b>1h</b></p> <p><u>Correction 1</u> Passage de deux élèves au tableau pour le 1 et pour le 2 : interrogation à leur place.</p>	<p>Tout d'abord, je voudrais qu'une personne vienne représenter au tableau les éléments impliqués dans la communication entre deux individus d'une même espèce. Pour chaque exemple de la partie 1, j'attends qu'une personne vienne donner les différents éléments impliqués dans la communication, selon le même principe que précédemment.</p>	<p>Binôme</p>	<p>Fiches élèves</p>
<p><b>1h</b></p>	<p><b>Commune</b></p>	<p>Tableau</p>	<p>Tableau</p>	<p>Tableau</p>

1h15	<p><b>Bilan : sous forme de schéma</b></p> <p><u>Correction 2</u></p>		<p>comportement, ce qui peut leur permettre d'assurer divers besoins biologiques (exemples : nutrition, reproduction, défense du territoire...).</p> <p>Les signaux caractéristiques d'un sexe, que l'on appelle caractères sexuels (exemple : queue du paon) peuvent faire l'objet d'un choix par les individus du sexe opposé (en général les femelles). Ceci explique l'accentuation de certains caractères sexuels au fil des générations, malgré le fait qu'ils soient susceptibles d'attirer les prédateurs, les individus les portant survivant malgré ce désavantage. Ce phénomène est désigné par le terme de sélection sexuelle, qui est un cas de sélection naturelle.</p> <p>On comprend, par l'importance de la communication entre individus dans la reproduction, que si celle-ci ne peut plus se faire correctement, cela peut mener à une incapacité des individus à se reproduire entre eux. On parle alors d'isolement reproducteur. Celui-ci peut mener à la formation de deux espèces différentes, c'est-à-dire à de la spéciation. La communication intraspécifique peut donc être un facteur d'évolution des espèces.</p>		
------	---	--	--	--	--

Thème I) La Terre, la Vie et l'organisation du vivant  
Chapitre 4) Les mécanismes de l'évolution

Lycée Chaptal- Secondes 2019-2020

1h30	Bilan : sous forme de schéma					
	Fin de la séance					

Ce que j'ai appris pendant cette séance :

les moyens de communication d'espèces animale

Ce que j'ai fait :

Etudier un document puis fait un schéma

Pourquoi je l'ai fait (ce que ça m'a apporté) :

S'entraîner à étudier un document et en extraire les informations

**Annexe 5-** Questionnaire rendu par un élève du groupe 1 (pas de situation déclenchante)

Dans ce cas, l'élève a retenu de la séance une partie des notions qui étaient visées par la séance (il ne fait pas mention du rôle de la communication, notamment dans la reproduction des individus au sein d'une espèce). Par ailleurs, il est capable de dire qu'il a réalisé une étude de document et réalisé un schéma (en correction) mais ne va pas plus loin dans le détail des capacités mobilisées. Enfin, il ne relie pas les notions construites au cours de cette activité et les capacités qu'il y a mobilisées.