



L'apprentissage par problématisation du concept de vie

L'apprentissage par problématisation du concept de vie et du vivant : un double regard porté sur des élèves de cycle 2 et des étudiants de Master MEEF 1^{er} degré.

RÉSUMÉ

Si l'on demande à un individu d'observer un paysage, il pourra sans aucun doute identifier les êtres vivants du quotidien qui y sont présents. En revanche, il lui sera plus difficile de se justifier par une définition canonique. C'est pourquoi le concept de vie peut être qualifié de concept intuitif. Cette recherche, éclairée par le cadre théorique de la problématisation, rend compte de la construction des apprentissages lors des débats. Pour un même objet épistémique, le choix a été celui de comparer des travaux d'élèves de cycle 2 et celui d'étudiants de master 1 MEEF 1^{er} degré qui auront à transposer ce savoir. La recherche s'appuie sur les conceptions initiales et leurs mises au travail, avec l'intention de faire poindre une argumentation. Face à l'apprentissage du concept de vie, l'obstacle de l'anthropocentrisme émerge pour les deux populations, mais les niveaux d'argumentation sont différents.

Francis **ROUQUET**
Master MEEF
Mention PIF
Parcours Enseignement
Expertise Apprentissage
ESPE Académie de Nantes

MOTS CLÉS :

concept de vie, le vivant, concept intuitif, problématisation, anthropocentrisme

INTRODUCTION

Si l'on présente un cadre réel où s'offre la nature, chacun est capable de retrouver très rapidement où se trouve la vie. Pourtant, en proposer une définition est une affaire bien délicate. Si nous considérons les êtres vivants du quotidien, il convient d'apposer au concept de la vie celui de concept intuitif, construit sur l'empirisme. Autrement dit, notre conception du concept de vie repose implicitement sur nos sensations

or, Kant rappelle que « la sensation est la matière de la connaissance sensible » (Kant, 1950, p.111). Celle-ci parasite donc la pensée épistémique. Ce que confirmait déjà John Locke (1690) « (...) il n'y a point de

terme plus commun que celui de vie, et il se trouverait peu de gens qui ne prissent pour un affront qu'on leur demande ce qu'ils entendent par ce mot. Cependant, (...) il est aisé de voir qu'une idée claire, distincte et déterminée n'accompagne pas toujours l'usage d'un mot aussi connu que celui de la vie ».

Notre recherche s'intéresse à l'enseignement du concept de vie en cycle 2 et aux futurs enseignants, actuellement en master 1 MEEF 1^{er} degré.

LA QUESTION DE RECHERCHE

Si le savoir contribue à améliorer notre connaissance du monde et/ou sa représentation, Dewey le remplace comme une nécessité dans un « monde problématique ». L'apprentissage par problématisation du concept de vie sera mis au travail par le cadre théorique de la problématisation (Fabre, 2009 et Orange, 2012). Selon Clément (1998), l'analyse des conceptions et l'idée d'obstacles est l'approche la plus classique. Notre recherche était motivée par la correspondance entre mes compétences d'enseignant du second degré (Sciences de la Vie et de la Terre) et celles de formateur à l'ESPE, pour les étudiants de master MEEF du 1^{er}

degré. Le concept de vie et le vivant étant omniprésents dans ma double fonction, il convenait de questionner les savoirs scientifiques et les savoirs scolaires. Cette délimitation n'étant pas exhaustive puisque ce concept intuitif nous engage, malgré nous, à une approche métaphysique. Faisant l'hypothèse que la pensée de l'élève et du futur enseignant s'accompagne d'une action didactique, nous choisissons d'identifier les conceptions initiales du concept de vie pour les mobiliser. La séance de référence illustre le cadre théorique de l'apprentissage par problématisation où les savoirs de types assertoriques sont relégués pour faire place aux savoirs apodictiques. C'est pourquoi nous nous demandons comment se construit l'apprentissage du concept de vie et du vivant pour des élèves de cycle 2 et pour des futurs enseignants destinés à transposer ce concept ?

Pour comprendre notre recherche, le cadre théorique présente trois points : d'abord le concept de vie, puis le cadre théorique de la problématisation et, enfin, l'importance du débat en sciences puisqu'il permet d'engager les élèves à l'argumentation et de participer à la construction du problème en jeu.

LE CADRE THÉORIQUE

Le concept de vie

Pour éclairer l'analyse du recueil de données et présenter les difficultés d'une transposition didactique, nous choisissons une définition scientifique du concept de vie. Précisons dès à présent que celle-ci est très éloignée du registre explicatif des élèves, mais aussi de celle d'étudiants qui n'ont pas eu de cursus scientifique, ce qui souligne une difficulté majeure : la transposition des savoirs.

Qu'est-ce que la vie ? Tournier (2005), indique qu'elle est en quelque sorte un système qui expose un double état : biologique et thermodynamique. Ainsi, pour définir le vivant, il faut convoquer la cellule, son état thermodynamique, mais aussi le temps.

L'apprentissage par problématisation où les savoirs de types assertoriques sont relégués pour faire place aux savoirs apodictiques.

Formulée en 1839 par Scheiden et Schwann, la théorie cellulaire repose sur trois principes : tout organisme vivant est composé d'une ou plusieurs cellules, la cellule est élémentaire de la vie et toute cellule provient d'une autre cellule.

Dès sa genèse, la cellule est en lutte contre un état thermodynamique en équilibre. Si celui-ci est atteint alors la cellule vient à mourir. Aussi, faut-il affirmer que l'état thermodynamique cellulaire doit être ouvert et auto-entretenu en permanence, une condition essentielle qui permet de maintenir la structure cellulaire dans un état dynamique. Elle confère un contrôle du métabolisme de la cellule en répondant à ces besoins constants.

Pour finaliser la définition du vivant, il paraît indispensable d'introduire une dernière caractéristique : le temps. A l'échelle de l'être vivant, la vie correspondrait au temps du non-équilibre thermodynamique. Alors que pour la science, le temps est une mesure de l'évolution des phénomènes. Il s'écoule toujours dans le même sens et est universel. Il marque la biologie en inscrivant une histoire des êtres vivants, la phylogénie, qui permet d'esquisser un arbre de la vie.

La définition est donc complexe, nous retenons comme point de vue scientifique la proposition de Tournier (2005) qui résume le concept de vie à un système cellulaire et un état thermodynamique hors de l'équilibre.

La problématisation et la construction des problèmes :

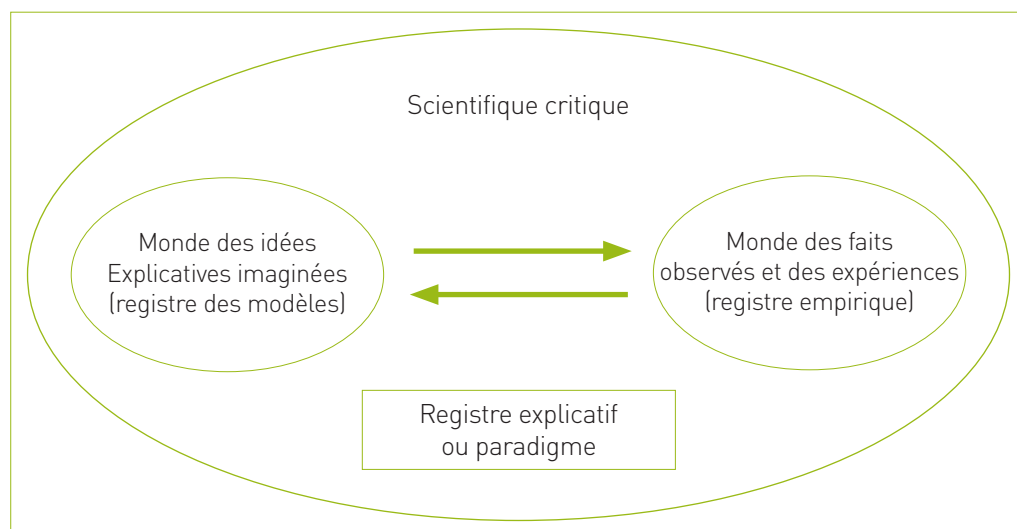
Le problème n'est pas vu de la même façon selon les auteurs. Pour Dewey (1938), l'élève doit vivre comme une expérience personnelle une difficulté rencontrée qui « fait problème pour lui ». C'est le fondement de sa célèbre « méthodologie de l'enquête » ou processus d'enquête (Fabre, 2017). Pour Bachelard et Canguilhem, la nature du problème est davantage épistémologique. Il s'agit d'opposer les conceptions des apprenants qui offrent fréquemment une résistance aux conceptions alternatives.

Selon Fabre (2009), la boussole et la

carte sont les clés d'un monde problématisé ou à problématiser. Le philosophe explique de façon métaphorique que le voyageur a besoin de s'orienter avec une boussole pour déterminer sa route sur une carte qui contient des repères avec des données intangibles. Ici, la boussole représente la problématisation, c'est-à-dire un processus d'enquête. Un problème est posé, il s'agit maintenant d'aller vers la solution. Peut-on distinguer la problématisation d'un questionnement habituel ? Fabre (2016) propose cinq critères à cette distinction : l'examen d'une question (p.19) – l'articulation du doute et de la certitude (p.20) – l'articulation des données et des conditions dans un cadre (p.22) – la réflexivité (p.25) – la perspective heuristique (p.28). Par ailleurs, l'approche par problématisation est diverse, « le pari [...] consiste à reconnaître cette diversité tout en la renvoyant à deux sources de l'épistémologie du problème, le pragmatisme de Dewey et le rationalisme de Bachelard » (Fabre, 2005, p.54). Ainsi, elle est affaire de savoirs théoriques associés à des principes qui structurent la pensée, mais aussi de choix pédagogiques des enseignants. Ce qui sous-entend une certaine conception des savoirs scientifiques à enseigner. Dans notre recherche, nous considérons que la transposition didactique véhicule une définition du concept de vie centrée sur l'unité du vivant (concepts de cellule, de patrimoine génétique, de métabolisme associé à l'énergie) et ses fonctions communes : reproduction, nutrition et relation. Pour comprendre l'activité scientifique du point de vue du chercheur et mobiliser notre cadre théorique, nous convoquerons les trois registres tels qu'ils sont définis par Orange et que nous reprendrons dans notre analyse : « le registre empirique : celui des faits provenant d'observations ou d'expériences (...); le registre des modèles : est le registre des explications construites pour rendre compte des faits jugés pertinents pour le problème travaillé. (...); le registre explicatif : (...) un

cadre épistémique » (Orange, 2012, p.24-25). Le schéma suivant illustre les propos.

SCHÉMA N°1 Schéma de l'activité scientifique prenant en compte trois registres (d'après Orange, 2012, p27)



Le débat scientifique et la problématisation

Pour Orange le débat est la suite du travail du problème pour construire son apodicticité : « les débats explicatifs nous intéressent en ce qu'ils permettent d'aider les élèves à construire un problème scientifique, c'est-à-dire à organiser et délimiter le champ des possibles. Cette problématisation doit idéalement conduire à l'identification

de nécessités qui donneront aux savoirs construits leur caractère apodictique, c'est-à-dire une certaine nécessité » (Orange, 2012, p.50). L'apodicticité étant donc comprise comme une

forme de nécessité démonstrative. Ainsi, il s'agit d'engager les élèves dans un processus de démonstration qui lui-même engage à une argumentation. L'auteur ajoute que « l'argumentation a une grande importance dans les débats scientifiques en classe. (...) ces débats sont des moments où s'engage la construction des raisons, c'est-à-dire le repérage de ce qui est possible et impossible dans les modèles explicatifs, prépa-

rant ainsi l'identification des nécessités » (ibid, p.51). Tout l'intérêt des nécessités c'est qu'elles mettent en lumière le savoir scientifique en le distinguant de l'assertorique. Or un savoir scientifique est bien son apodicticité précise Bachelard (1938).

Pour notre recherche, trois étapes étaient nécessaires pour construire le recueil de données.

LA MÉTHODOLOGIE DU RECUEIL DE DONNÉES

Première étape : le recueil des conceptions initiales des étudiants

Dans le cadre du master MEEF premier degré, l'UE 1.2. correspond à « maîtriser et enseigner les savoirs des domaines d'apprentissage de l'école ». C'est à cette occasion que, en tant que formateur, je dispense les cours de sciences de la Vie pour cinq séances de deux heures (pour le site de l'ESPE d'Angers). Dans la perspective d'évaluer l'efficacité de l'enseignement de façon distanciée, nous avons proposé une évaluation diagnostique aux étudiants dès le

Il s'agit d'engager les élèves dans un processus de démonstration qui lui-même engage à une argumentation.

premier cours de l'année : celle-ci a eu lieu le 09 septembre 2016. Quatre groupes constitués au total de 131 étudiants ont participé au test n° 1 (pré-test). Il a été précisé, au préa-

lable, que l'anonymat serait respecté lors de l'analyse et qu'un deuxième test (post-test) serait proposé ultérieurement. Le message projeté au tableau a été repris dans la figure 1.

FIGURE N°1

Diapositive relative au premier cours de l'UE 1.2 SVT du 09/09/2017

« Pour vous, qu'est-ce qu'un être vivant ? »

Consignes :

Sur 1/2 page, notez tous les critères qui pour vous peuvent définir un être vivant.

Votre réponse peut se faire sous la forme d'un texte, d'un schéma, d'un tableau...

Travail individuel : merci d'indiquer vos noms et prénom ainsi que le groupe SVT !

Dans le cadre des cours l'UE 1.2, votre réponse permettra de réaliser un diagnostic relatif à la maîtrise de ce savoir scientifique pour des étudiants de master 1 du premier degré. Un deuxième test sera réalisé ultérieurement. L'analyse des deux tests n'a qu'une perspective statistique, l'anonymat sera respecté.»

Deuxième étape : la construction du concept de vie lors d'une séance en cycle 2

L'idée de travailler pour le cycle 2 est venue logiquement dans la mesure où nous entretenons des relations privilégiées avec une école autour d'Angers. L'arrivée des nouveaux programmes était une occasion à saisir pour revisiter un classique : le vivant et le non-vivant. Un concept qui, a priori, n'entraîne pas de difficultés majeures chez les enseignants chevronnés. Il convient de préciser que la séance enregistrée a été co-construite avec l'enseignante.

Troisième étape : la construction du concept de vie lors d'une séance en master 1 MEEF pour une future transposition à l'école

Parallèlement, notre attention se concentrait sur les étudiants de master 1. Les cours du deuxième semestre devaient nous permettre d'aborder d'autres notions clés de la biologie à enseigner, tout en sollicitant des aspects pédagogiques et didactiques. La séance « construction du concept de vie », proposée dans

un contexte pédagogique similaire à celui du cycle 2, a été enregistrée et des productions écrites, sous forme d'affiches, ont été conservées. A posteriori, le deuxième test, ou post-test, avait pour objectif de nous révéler si le concept était mieux assimilé pour envisager sa future transposition. Notre logique étant d'initier les futurs enseignants à problématiser en expérimentant une séance transposable à l'école.

Le corpus obtenu est riche, nous n'en présenterons qu'une fraction.

TABLEAU N°1
Le corpus

Les élèves de cycle 2	Les étudiants de master 1 MEEF
<ul style="list-style-type: none"> - 1 enregistrement audio de 38 minutes, débat collectif - 7 affiches de groupes de 3 à 4 élèves 	<ul style="list-style-type: none"> - 4 enregistrements audio de 15 minutes, débat collectif - 26 affiches de groupe de 6 à 7 étudiants - 131 tests 1 et 127 tests 2

MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE ET DU TRAITEMENT DES DONNÉES

Afin d'obtenir un spectre d'analyse le plus complet possible, nous avons choisi de développer une granulosité à trois échelles. Pour l'article, nous choisissons de présenter un exemple de chaque échelle d'analyse et dans l'ordre suivant :

- une approche mésoscopique : pour une lecture au plus proche des débats, les interactions langagières entre élèves ou entre étudiants ; aussi, nous nous pencherons sur les transcriptions des débats collectifs et les affiches des groupes ;
- une approche microscopique : pour une dissection du discours au plus proche de l'individu, elle permet d'envisager une évolution des conceptions initiales de l'apprenant ; nous opérons uniquement sur les transcriptions des débats collectifs en nous focalisant sur un groupe restreint d'élèves ou sur un seul apprenant (Alexandre) ;
- une analyse macroscopique : pour une approche à distance, le cadre institutionnel et les inférences associées au concept de vie, nous présentons ci-après les résultats des deux tests.

Développer une granulosité à trois échelles : mésoscopique, microscopique, macroscopique.

L'analyse mésoscopique de la séance en cycle 2 : l'argumentation des élèves pour trier le vivant et le non vivant

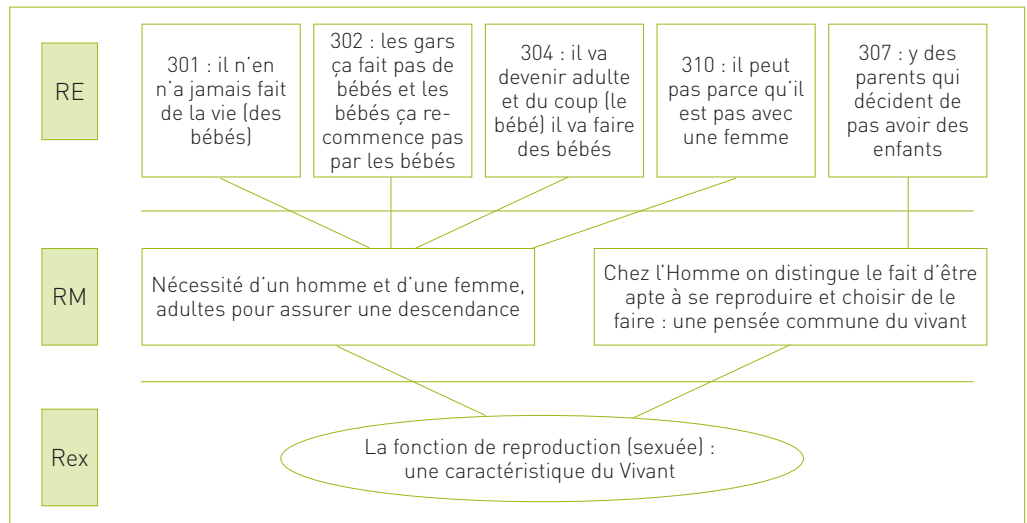
L'objectif cognitif de la séance est de pouvoir faire émerger des critères épistémologiques du vivant à un niveau langagier et conceptuel de cycle 2. Ces critères sont discutés dans un cadre de problématisation permettant d'aboutir à une distinction entre

le vivant et le non vivant. Ainsi, l'élaboration de critères problématisés aura, selon Orange Ravachol (2007), valeur de nécessité. L'échelle mésoscopique concerne ici les échanges entre les élèves face au problème rencontré.

Le choix s'est porté sur les discussions autour de l'image du « volcan » car il y avait une réelle dynamique collective lors de la séance. Précisons que l'intrusion d'une situation conflictuelle du point de vue des conceptions initiales des élèves permet d'envisager un débat entre eux dans l'idée de faire émerger des nécessités. A ce stade, l'analyse fera référence d'une part aux connaissances naïves (Lautrey, Rémi-Giraud, Sander et Tiberghien, 2008) et aux connaissances scientifiques. L'objectif était de réaliser un espace de contraintes pour faire émerger la problématisation. Au préalable, une analyse langagière a été nécessaire. Elle a permis de disséquer la transcription des prises de paroles des élèves. Pour la réaliser, nous avons opté pour le modèle du « râteau » de Lebouvier (2016, cours master EEA) dont la catégorisation s'inspire de Grize (1996) qui propose d'étudier les schématisations du discours entre les individus en distinguant les opérations d'objets des opérations de sujets. Deux espaces de contraintes ont été ainsi élaborés pour rendre compte du débat autour de l'image du « volcan » : le premier construit autour de la fonction de reproduction, l'autre autour des fonctions de nutrition et relation.

SCHEMA N°2

Espace de contraintes des élèves de cycle 2 entre le RE (registre empirique) et le RM (registre des modèles) ainsi que le Rex (registre explicatif) associé, pour le volcan et la fonction de reproduction.



Ce premier espace de contraintes nous a conduit à nous intéresser à plusieurs types de raisonnements définis par Orange (2007), pour comprendre ce qui se joue dans les interactions verbales :

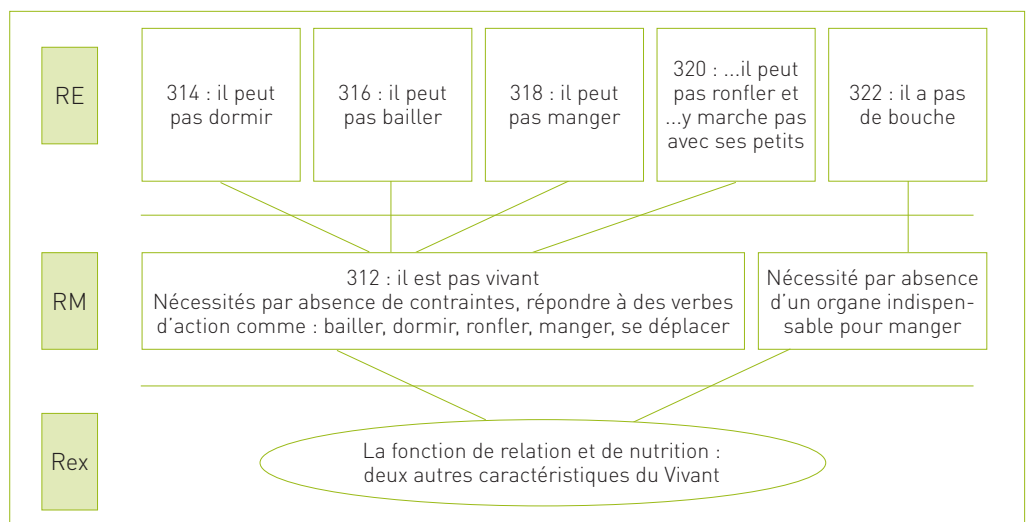
- Des raisonnements qui permettent de justifier une thèse par une consé-

quence inacceptable de son contraire (n° 310) ;

- Des raisonnements construits à partir d'un fait admis ou pour en tirer une conclusion (n° 304) ;
- Des raisonnements par analogie (n° 302).

SCHEMA N°3

Espace de contraintes des élèves de cycle 2 entre le RE et le RM ainsi que le Rex associé, pour le volcan et les fonctions nutrition et relation. Les numéros renvoient au tour de paroles des élèves.



Sur le fond, peut-on alors reconnaître le cadre de la problématisation qui était recherché ? Les arguments apportés par les élèves sont empruntés, le plus souvent, aux connaissances naïves. Elles sont associées au registre de l'empirisme. Le système de références est fortement anthropocentriste. Mais peut-il en être autrement ? D'ailleurs, l'enseignante, qui est expérimentée, intervient en mobilisant des éléments langagiers qui appartiennent au registre de l'Homme comme espèce. Les interactions vont faire apparaître des nécessités. Le registre des modèles est ainsi convoqué dans trois domaines :

- la reproduction (n° 302, n° 304, n° 307, n° 310, n° 320) ;
- La nutrition (n° 318, n° 320) ;
- La relation (n° 320).

Le registre explicatif s'exprime à travers les trois fonctions qui caractérisent le vivant : fonction de reproduction, fonction de nutrition, fonction de relation. Force est de constater qu'elles ont été mobilisées dans un espace relativement court d'échanges verbaux (n° 302 à n° 322). On peut y voir une approche interactive de la communication qui prend en compte la circulation de l'information. Dans l'extrait du corpus, on remarque éga-

lement que, en ce qui concerne les prises de paroles, le déroulement des événements communicatifs n'est pas strictement linéaire, il incorpore des mécanismes d'anticipation (n° 319) et de rétroaction (n° 322).

La comparaison des espaces de contraintes du chercheur (non présenté dans l'article) et ceux des élèves indiquent de fortes similitudes au niveau du registre empirique. La conjecture est également possible pour le registre des modèles, en particulier pour la fonction de reproduction. En revanche, pour les fonctions de relation et nutrition, les élèves ont fait émerger les nécessités par des impossibilités (« absence d'organe indispensable pour manger », « ne peut pas bailler, dormir... »). Ce qui indique que, pour les élèves, la recherche d'arguments procède de deux versus : des arguments de l'ordre du possible et des arguments de l'ordre de l'impossible.

L'analyse microscopique de la séance en cycle 2 : l'évolution de la structure argumentative au niveau de l'élève

L'exemple « Alexandre et le robot » permet d'illustrer la schématisation de l'évolution du discours de l'élève dans la figure ci-après :

TABLEAU N°2

Tableau d'analyse microscopique pour « Alexandre et le robot »

Prise de parole dans le discours	Classement du robot	Évolution
109 - Alexandre : Oui parce qu'il bouge tout seul et il parle tout seul.	Vivant	Invoque une fonction des êtres vivants (fonction de relation)
118 - Alexandre : Ben je sais que c'est un jouet. Sauf que ça parle ça bouge.	Vivant	Le registre empirique de type assertorique empêche une possible catégorisation
120 - Alexandre : Oui eux ils boivent.	Vivant	Invoque une nouvelle fonction du vivant (fonction de nutrition)
125 - Alexandre : Quand même y boit pas et si on met de l'eau dessus y rouille. Après il est KO !	Non vivant	Se contredit marquant son adhésion au groupe et invoque l'aspect minéral de l'objet. Le registre des modèles conduit à une certaine apodicité

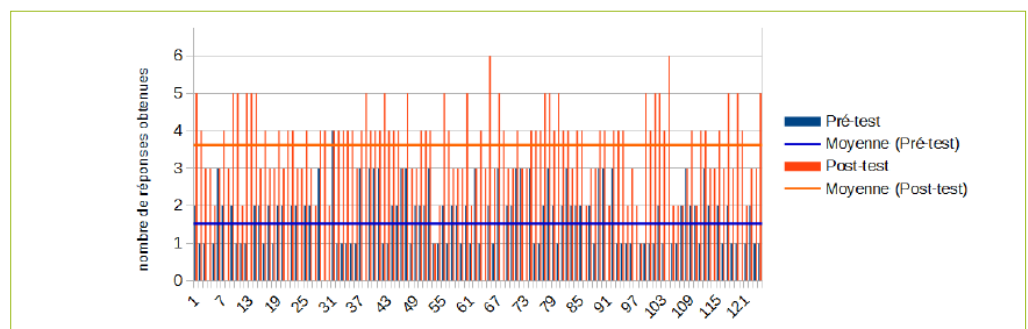
Le contenu du discours nous autorise à constater que cet élève a évolué pour modifier son argumentation. S'agit-il d'un changement conceptuel, d'une transition ou d'une acceptation en présence de l'enseignante? Ou bien de la prise en compte des arguments des élèves du groupe restreint (effet vicariant)? Un entretien semi-directif avec Alexandre permettrait probablement de lever l'interrogation.

L'analyse macroscopique des conceptions des étudiants pour définir le vivant

Nous rappelons (figure 8) que le pré-test pourrait correspondre à une évaluation diagnostique alors que le post-test serait une évaluation sommative. Ainsi, en relation avec la définition que nous avons retenue pour les futurs

enseignants du 1er degré, nous limitons à six critères celle du vivant : la cellule – l'énergie ou le métabolisme – la fonction de nutrition – la fonction de reproduction – la fonction de relation – le patrimoine génétique. Si le critère de « développement » n'est pas retenu c'est qu'il est contestable au sens où les minéraux, selon les conditions du milieu, peuvent croître et que pour les unicellulaires, le développement correspond à une croissance de la population. Par ailleurs, le critère d'« évolution » est écarté car il est associé à une population ; ce biais nous éloigne de notre définition circonscrite à un individu. Les résultats sont traduits sous une forme graphique permettant de comparer les deux tests pour chaque étudiant (124 présents aux deux tests).

SCHÉMA N°4 Graphique présentant les résultats des pré-tests et post-tests des étudiants



- La moyenne du pré-test (ou test 1) : est de 1,53 ce qui signifie qu'un étudiant possède, en moyenne, 1 ou 2 critères scientifique(s) permettant de déterminer l'appartenance au vivant ou non vivant.

- la moyenne du post-test (ou test 2) : est de 3,62. Le différentiel est de + 2,09 ce qui indique une majoration dans l'acquisition des critères épistémologiques. En détail, on peut constater que certains étudiants n'ont pas fait évoluer leurs conceptions du vivant (10 étudiants), d'autres ont mieux mobilisé le concept de 1 à 5 critères (114 étudiants). L'analyse

est délicate puisqu'elle relève d'un syncrétisme. Cependant, il est possible d'émettre plusieurs hypothèses quant aux résultats obtenus : l'origine universitaire des étudiants, leur appétence pour la biologie, leur capacité à mémoriser (à moyen terme), leurs conceptions initiales, l'importance de la vision anthropocentrique associée au vivant, la prégnance du concept intuitif...

Nous avons choisi d'appliquer un test d'homogénéité avec variable quantitative où E_c correspond à l'écart réduit. La cohorte est de 124 étudiants. $E_c = |MA - MB| / \sqrt{(\Sigma A^2 / NA - 1 + \Sigma B^2 /$

NB-1)

$$E_c = |1,53 - 3,62| / \sqrt{(0,9492288^2/123 + 0,9027484^2/123)}$$

$$E_c = 17,694629$$

Selon la table de la loi centrée réduite, les résultats sont hautement significatifs.

DISCUSSION DES RÉSULTATS

Pour l'article, nous proposons un extrait de la discussion relative à l'analyse des données des élèves de cycle 2 puis celle des étudiants.

Pour les élèves de cycle 2 : l'analyse mésoscopique permet la construction d'un espace de contraintes et confirme la place de l'argumentation. Les connaissances mises en tension attestent d'échanges qui font avancer le problème vers une recherche de solution. On peut en déduire que la situation mise en place, c'est-à-dire le travail de groupes puis le débat collectif, a permis aux élèves d'argumenter et d'élaborer des raisons, donc de problématiser. Ainsi, ils ont construit des savoirs apodictiques sur le concept du vivant, avec la notion de critères problématisés. Il serait pertinent de suivre la cohorte de la classe de CP pour évaluer les acquis du savoir en jeu l'année suivante. Par exemple lors d'une sortie à la ferme. L'analyse microscopique indique, quant à elle, des différences individuelles importantes de conceptualisation (l'exemple d'Alexandre).

Pour les étudiants de master 1 : l'analyse mésoscopique n'a pas été développée dans l'article. Pour autant, il nous semblait important de la proposer à titre de comparaison avec les élèves de cycle 2. La construction de l'espace de contraintes a été plus difficile à réaliser pour les étudiants puisque l'argumentation était souvent implicite. En revanche, le débat a pu soulever des difficultés d'ordre sémantique : la confusion possible entre « vivant -non vivant » et « être vivant », entre « mort » et « non-vivant ». Le discours conduit à identifier des phases de propositions, d'oppositions, de doutes, pour finir par un

accord collectif : un minimum commun. La construction d'un espace de contraintes a permis de comprendre ce qui se joue entre le registre empirique et le registre explicatif, il atteste l'élaboration du savoir. Toutefois, cela ne garantit pas l'assimilation du savoir comme l'a démontré le cas de « l'eau » dans l'analyse microscopique (non présentée dans l'article). Le système de référence individuel peut inhiber les apprentissages d'une profondeur beaucoup plus importante que nous ne l'imaginions. Par ailleurs, nous relativisons nos résultats, dans la mesure où, en dehors de la séance de cours problématisé, le contexte social, l'influence des médias et la curiosité scientifique individuelle sont autant d'éléments qui participent à la construction des connaissances. Dans ce contexte, comment faire évoluer les conceptions initiales de l'objet du savoir ? Sans préjuger des débats qui seront produits, Orange (2007) affirme que les notions de problème et de problématisation sont des moyens efficaces pour explorer, d'un point de vue épistémologique, les relations entre activités et savoirs dans les situations d'enseignement et d'apprentissage. La succession des étapes de la démarche d'investigation utilisée dans l'enseignement des sciences est alors à interroger. Celle-ci est en contradiction avec une linéarité du débat et de la construction des connaissances sauf à conduire un enseignement dogmatique. Il est indispensable d'explorer les possibles et d'identifier les nécessités de façon non linéaire.

Quant aux tests, ils révèlent que le cours de master 1 MEEF relatif au concept du vivant et sa problématisation pour une transposition didactique ont eu une réelle efficacité. Nous avons pu le montrer grâce à l'outil statistique même si celui-ci est discutable, nous interrogeons en particulier la conservation de l'apprentissage du concept dans le temps et nous notons qu'il y a, dans ce cas aussi, des différences individuelles majeures.

CONCLUSION

La question de recherche portait sur l'apprentissage par problématisation du concept de vie et du vivant pour des élèves de cycle 2 et des étudiants de master 1. Quelles comparaisons possibles ? Si la séance menée est similaire d'un point de vue didactique et pédagogique, l'analyse langagière n'a pas pu faire émerger d'occurrences argumentatives. Les systèmes de références sont trop éloignés entre élèves et étudiants, pour des raisons essentiellement cognitives et empiriques. A ce sujet, nous avons pu constater que l'expérience est trompeuse selon l'aphorisme d'Hippocrate, et que certaines conceptions des étudiants deviennent des obstacles à l'argumentation. Il reste que le concept de vie est fortement intuitif et est associé à

Concept de vie est associé à un raisonnement anthropocentrique.

un raisonnement anthropocentrique. Dans leur article de 2010, Herrmann, Waxman et Douglas, démontrent que cette approche qui nous entraîne à appréhender le monde qui nous entoure à travers la seule perspective humaine est relativement universelle. Aussi, l'enfant/l'élève/l'étudiant doit-il passer par un changement conceptuel qui lui permettra d'accéder à un cadre distinctement biologique pour trouver des explications qui feront nécessité. Faire problématiser les apprenants permet de mobiliser et confronter les points de vue. La construction des connaissances s'enrichit d'une dynamique collective où le débat fait émerger des assertions pour les faire évoluer vers une apodicticité. Pour l'enseignant, il s'agit bien de donner une autre « saveur des savoirs » chère à Astolfi (2008), pour apprendre les concepts scientifiques ■

BIBLIOGRAPHIE

Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique, contribution à une psychanalyse de la connaissance objective* (8e édition). Paris : J. Vrin.

Clément, P. (1998). La biologie et sa didactique, dix ans de recherche. *Aster n° 27, Thèmes, thèses, tendances*, 1-37. <http://hdl.handle.net/2042/8706> | DOI : 10.4267/2042/8706

Dewey, (1938). *Logic. The Theory of Enquiry*, J-A Boydston (ed), Southern Illinois University Press, The Later Works (1925-1953), vol.12, 1990, p 120-132, ; trad fr. Fabre,M.

Fabre, M. (2005). « Deux sources de l'épistémologie des problèmes : Dewey et Bachelard », *Les Sciences de l'éducation — Pour l'Ère nouvelle* 2005/3 (Vol. 38), p. 53-67.
DOI 10.3917/lstdle.383.0053

Fabre, M. (2009). *Philosophie et pédagogie du problème*. Paris : J. Vrin.

Fabre, M. (2016). *Le sens du problème problématiser à l'école ?* Louvain-la-Neuve : De Boeck.

Fabre, M. (2017). *Qu'est-ce que problématiser*. Paris : Vrin.

Grize, J. B. (1996). *Logique naturelle et communications*. Paris : Presses universitaires de France.

Herrmann, S., Waxman R., Douglas L. (2010). *Revue de psychologie américaine*

(Department of Psychology, Northwestern University) Anthropocentrism is not the first step in children's reasoning about the natural world

Kant, I., André, T., Kant, P. B. traducteur de, & Charles, S. (1950). *Critique de la raison pure* (Nouvelle édition). Paris : Presses universitaires de France.

Lautrey, J., Rémi-Giraud, S., Sander, E. et Tiberghien, A. (2008). *Les connaissances naïves*. Paris : Armand Colin

Orange, C. (2007). Quel Milieu pour l'apprentissage par problématisation en sciences de la vie et de la terre ? *Éducation et didactique*, 1(2), 37–56. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.152>

Orange, C. (2012). *Enseigner les sciences problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe*. Bruxelles : De Boeck.

Orange Ravachol, D., & Triquet, É. (Eds.). (2007). *Sciences et récits*. Paris, France : Institut national de recherche pédagogique.

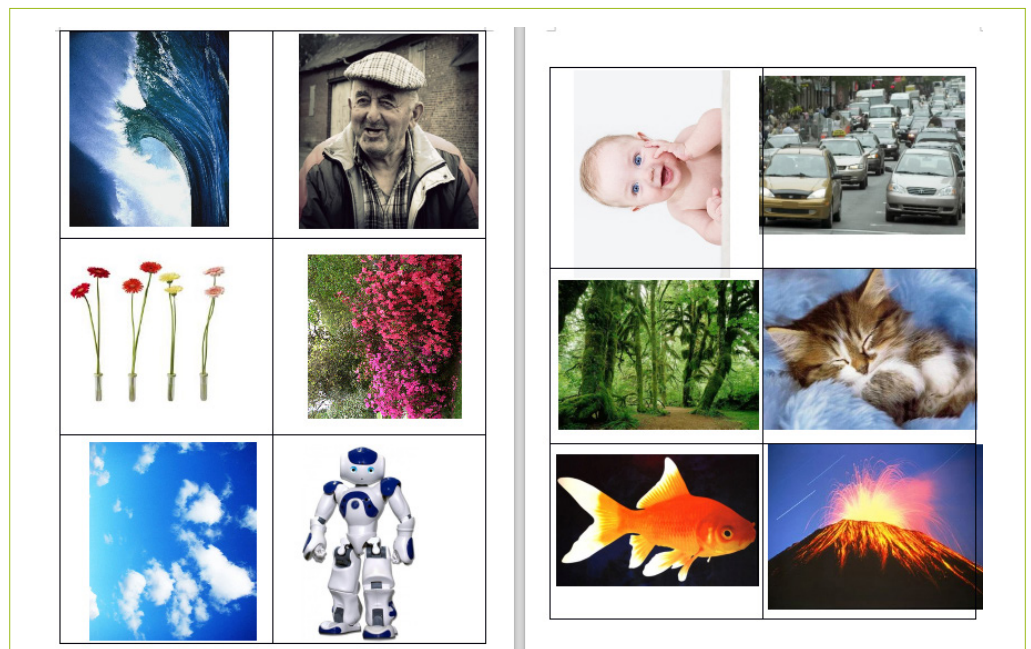
Tournier, J.-N. (2005). *Le vivant décodé Quelle nouvelle définition donner à la vie ?* Les Ulis : EDP sciences.

ANNEXES



ANNEXE N°1

Les 12 images à trier pour les élèves de cycle 2



ANNEXE N°2

Extrait d'un « râteau » d'analyse langagière de la transcription
du débat collectif des élèves de cycle 2

Extrait du corpus	Opérations de schématisation sur les objets de discours	Les éléments de position énonciative et de postures des acteurs	Les modalités de prise en charge du problème
299 - PE : Et le volcan est ce qu'il fait des bébés ?	« volcan » nom qui précise l'image désignée par la PE	question qui permet de relancer l'argumentation des élèves	Demande de prendre en compte la fonction de reproduction avec une approche anthropologique d'une nécessité
300 - EE : Nonnnnn.	« »Nonnnnn » Négation collective et spontanée indiquant un consensus		
301 - Collin : Il n'en a jamais fait de la vie.	« vie » nom rappelant l'objet du discours	Proposant qui demande à prendre en compte une évidence	Indique une impossibilité manifeste
302 - Lucas : Bah aussi les gars ça fait pas de bébés et les bébés ça recommence pas des bébés.	« les gars » personnifie le volcan « bébés » reprend le nom utilisé par la PE	Demande à prendre en compte une relation de cause à effet	Tentative d'explication par un modèle déductif
304 - Alexandre : Il va devenir adulte et du coup il va faire des bébés.	« adulte » en opposition à « bébé », nom en référence au stade biologique de maturité sexuelle	Poursuit l'explication précédente en apportant un argument supplémentaire	Mise en relation d'un stade de développement avec un potentiel reproducteur