



HAL
open science

L'évolution des conceptions des élèves suite à une démarche d'investigation en sciences

Nicolas Chézières

► **To cite this version:**

Nicolas Chézières. L'évolution des conceptions des élèves suite à une démarche d'investigation en sciences. Education. 2016. dumas-01418142

HAL Id: dumas-01418142

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01418142>

Submitted on 16 Dec 2016

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 2015-2016

**Diplôme universitaire *Métiers de l'enseignement, de l'éducation
et de la formation***

Mention *Premier degré*

**L'évolution des conceptions des élèves suite à une démarche
d'investigation en sciences.**

Présenté par Nicolas Chézières

Écrit scientifique réflexif encadré par Catherine Bonnat

Autorisation de diffusion électronique d'un mémoire de Master 2 MEEF dans la base DUMAS¹

Autorisation de l'étudiant(e)

Je soussigné(e) CHEZIERES Nicolas
auteur et signataire du mémoire de niveau Master 2, intitulé :
L'évaluation des conceptions des élèves suite à une
démarche d'investigation en sciences.

, agissant en l'absence de toute contrainte,

autorise **n'autorise pas** ²

le Service Interétablissement de Documentation de l'Université Grenoble Alpes-Grenoble INP à le diffuser, sans limitation de temps, sur la base DUMAS en texte intégral.

- Je certifie la conformité de la version électronique déposée avec l'exemplaire imprimé remis au jury.
- Je m'engage à signaler les documents pour lesquels je ne détiens pas les droits de reproduction et de représentation ou les autorisations afférentes. Ces documents devront être masqués ou retirés de la version diffusée sur la base DUMAS par les auteurs.
- La présente autorisation de diffusion n'a pas de caractère exclusif. L'auteur conserve par conséquent toutes les possibilités de cession de ses droits et de diffusion concomitante de son mémoire.
- Je renonce à toute rémunération pour la diffusion effectuée dans les conditions précisées ci-dessus.
- Conformément à la loi « informatiques et libertés » du 6 janvier 1978, modifiée en 2004, je pourrai à tout moment modifier cette autorisation de diffusion par simple lettre ou courriel à la BUPE : membupe@univ-grenoble-alpes.fr

Fait à Grenoble le 17/05/16

Signature de l'étudiant(e),
Précédée de la mention « bon pour accord »

Bon pour accord



¹ La base DUMAS (Dépôt Universitaire des Mémoires Après Soutenance) est en accès libre à l'adresse : <http://dumas.ccsd.cnrs.fr/>
NB : le mémoire sera diffusé sur Dumas si la note obtenue pour l'écrit est supérieure ou égale à 16/20 et si l'auteur et le responsable de mémoire en donnent l'autorisation

² Entourer la mention choisie

Attestation de non-plagiat

Je soussigné(e) (Prénom NOM)

..... CHEZIERES Nicolas

Auteur du mémoire de master 2 ou de l'écrit scientifique réflexif (MEEF-PE) MEEF-SD / MEEF-EE (entourez la mention et indiquez le titre du mémoire)

..... L'évaluation des conceptions des élèves suite à une
..... démarche d'investigation en sciences

déclare sur l'honneur que ce mémoire est le fruit d'un travail personnel, que je n'ai ni contrefait, ni falsifié, ni copié tout ou partie de l'œuvre d'autrui afin de la faire passer pour mienne.

Toutes les sources d'information utilisées et les citations d'auteur ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Je suis conscient(e) que le fait de ne pas citer une source ou de ne pas la citer clairement et complètement est constitutif de plagiat, que le plagiat est considéré comme une faute grave au sein de l'Université, pouvant être sévèrement sanctionnée par la loi.

Fait à Grenoble

le 17/05/16

Signature de l'étudiant(e)



Remerciements :

Je tiens à remercier Catherine BONNAT pour son suivi tout à long de l'élaboration de ce mémoire, pour ses conseils et sa disponibilité. Je souhaite également remercier Laurine DUHAMEL, ma petite amie, pour la relecture de ce mémoire.

Sommaire

1) Introduction.....	1
2) État de l'art.....	2
2.1) Les conceptions.....	2
2.1.1) Définir la notion de conception.....	2
2.1.2) La prise en compte des conceptions.....	3
2.1.3) L'utilisation des conceptions en situation d'apprentissage.....	5
2.2) Le concept de nutrition des plantes.....	8
2.2.1) Définition du concept de nutrition des plantes.....	8
2.2.2) Le concept de nutrition des plantes dans le contexte de l'école primaire.....	10
2.2.3) Les conceptions initiales des élèves sur la nutrition des plantes.....	12
2.3) La démarche d'investigation.....	13
2.3.1) Définition de la démarche d'investigation.....	13
2.3.2) Atouts et limites de la démarche d'investigation.....	15
3) Problématique et hypothèses.....	18
4) Méthodologie de recueil des données.....	19
4.1) Le contexte de l'étude.....	19
4.2) Matériel et procédure.....	19
5) Analyse des résultats.....	22
5.1) Analyse des conceptions des élèves.....	22
5.2) Analyse du résumé final des élèves.....	26
6) Discussion.....	29
6.1) Recontextualisation de l'étude.....	29
6.2) Discussion des résultats obtenus durant cette étude.....	29
6.3) Limites à cette étude.....	31
6.4) Perspectives et conclusion.....	33
Bibliographie.....	34
Annexe.....	36

1) Introduction

Actuellement, les sciences au sens large du terme font partie intégrante des programmes de l'école primaire. Appelée découverte du monde en cycle 2 ou sciences expérimentales et technologie en cycle 3, cette matière possède un volume horaire d'environ 80 heures par an. Cela représente autant d'heures, pour le cycle 3, que l'histoire, la géographie et l'éducation morale et civique réunies. Les nouveaux programmes de l'école élémentaire et du collège, applicables dès la rentrée scolaire 2016, comprennent toujours, sous des intitulés légèrement différents, des sciences. Ceci ne fait que renforcer la place et l'importance de cette matière au sein de l'enseignement à l'école primaire.

La démarche d'investigation appliquée en sciences est un sujet d'actualité car, bien qu'issue d'un courant pédagogique relativement ancien et datant environ du début du XXème siècle, ce type d'action est mis en avant dans les programmes officiels de l'école élémentaire de 2008. En effet, d'après ces documents, « les connaissances et les compétences (en sciences) sont acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation » (Programmes de l'école élémentaire, 2008). Dans ce cadre, les élèves doivent pratiquer observation, questionnement, expérimentation et argumentation, ce qui représente des phases essentielles pour atteindre des objectifs généraux tels que la compréhension et la description du monde réel, du monde de la nature et du monde construit par l'Homme.

L'intégration de la démarche d'investigation dans le cadre des sciences en milieu scolaire est un fait. En revanche, il semble intéressant de se questionner sur les effets que la démarche d'investigation a sur les conceptions initiales des élèves.

Dans un premier temps, ce mémoire abordera la notion de conception en la définissant et en la plaçant dans le contexte scolaire. L'état de l'art sera également l'occasion de préciser la notion de nutrition des plantes abordée durant la séquence de cours menée dans le cadre de ce mémoire. La démarche d'investigation sera également l'objet d'une sous-partie de l'état de l'art où une définition ainsi que les atouts et limites de cette action seront développés. Suite à la description de la méthodologie employée durant cette étude, les résultats obtenus seront présentés puis discutés afin de vérifier si ils répondent ou non aux hypothèses émises.

2) État de l'art

2.1) Les conceptions

2.1.1) Définir la notion de conception

Une conception peut se définir comme « l'action d'élaborer quelque chose dans son esprit, de le concevoir » (www.larousse.fr). Cette définition plutôt vaste nécessite que l'on s'attarde plus longuement sur la façon de définir cette notion.

Selon Paccaud (1991), une conception est une trace de notre vécu qui associe histoire familiale, socio-culturelle et scolaire. Ainsi, elle dit que les conceptions, « c'est ce qu'il nous reste lorsque l'on a tout oublié » (Paccaud, 1991, p.1) alors que pour Giordan (1996), une conception est « le fruit d'une expérience antérieure de l'apprenant » (www.andregiordan.com). Les différentes études menées sur l'apprentissage et l'enseignement, comme le souligne Canal de Leon (1992), ont mis en avant le fait qu'il existe une construction spontanée de connaissances chez l'enfant, avant que celui-ci ne soit élève, en lien avec son environnement socio-culturel.

Les conceptions d'un apprenant, autrement dit d'un élève, sont ses questions, ses idées, ses raisonnements. Tout ceci constitue, d'après Giordan (1996), le cadre de référence de l'apprenant. Par conséquent, avant de commencer un apprentissage, l'apprenant possède déjà des idées sur les notions qui vont être abordées. Grâce à ces idées, l'élève interprète les différentes situations de classe, les explications de l'enseignant ou encore les différents documents à sa portée. Ainsi, dans son étude, il met en avant le fait qu'une conception n'est pas ce qui émerge durant le temps de classe par le biais de l'écrit ou de l'oral mais plutôt « la structure de pensée (...) qui est à l'origine de ce que l'élève pense, dit, écrit ou dessine » (www.andregiordan.com).

Une conception n'est pas une notion du savoir savant malgré le fait qu'elle possède, pour un élève, un statut d'explication à une situation donnée. Selon Astolfi et Peterfalvi (1993), toutes les conceptions d'un élève fonctionnent comme un système d'interprétation des situations scientifiques rencontrées. Cet écart entre conception et savoir savant vient du fait que la conception est de nature fautive. Dans leur étude, ils montrent que les conceptions sont ce qui empêche d'atteindre l'objectif poursuivi en classe. Par conséquent, la démarche d'apprentissage entreprise en classe est dépendante des conceptions et de leur stabilité. Si on ignore cet élément, les conceptions peuvent se maintenir et empêcher les apprenants

d'acquérir le savoir savant visé, comme le souligne Giordan (1996).

Comme chaque élève est différent, les conceptions des apprenants le sont également. Qui dit conceptions différentes dit également systèmes d'interprétation différents. Ainsi, d'après Laugier et Lefèvre (1993), même sans interaction extérieure pouvant influencer les individus, des élèves observant une même situation ne verront pas nécessairement la même chose.

D'après Vygotski (1934), les conceptions peuvent être classées en deux grandes familles : d'un côté les conceptions se formant de l'expérience quotidienne et ayant une portée locale, de l'autre, les conceptions scientifiques qui ont une portée plus générale. Pour cet auteur, ces deux types de conceptions possèdent un développement interdépendant grâce à un processus d'interaction constante. Ainsi, le développement des conceptions scientifiques influence le système de conceptions quotidiennes. Ceci s'explique par le fait que les conceptions scientifiques ne peuvent se développer qu'en puisant dans les conceptions quotidiennes. Une conception ne se développe jamais seule, comme semble le penser Boyer (2000), mais en lien avec d'autres conceptions qui, prises dans leur ensemble, forment un système mêlant à la fois conceptions quotidiennes et conceptions scientifiques. Les conceptions d'un individu sont en constante évolution car elles forment un système mettant en relation les différents concepts en jeu lors d'une situation.

2.1.2) La prise en compte des conceptions

Une conception peut être très bien ancrée dans l'esprit d'une personne. Giordan (1996) met en avant le grand nombre d'erreurs ou d'idées fausses qui reviennent régulièrement chez les apprenants malgré la mise en place de plusieurs séquences de cours successives. Par conséquent, des conceptions laissées de côté ont de grandes chances de venir perturber l'apprentissage et l'intégration de notions nouvelles pour les élèves. C'est ce qu'il souligne en indiquant que le système éducatif français a souvent tendance à ne pas assez prendre en compte ces conceptions, ignorant ainsi ce que sait l'élève et surtout sa façon d'apprendre.

Au sein d'une classe, l'enseignant est là pour permettre à l'élève d'apprendre mais c'est ce dernier qui construit lui-même son savoir en « s'appuyant sur les seuls outils qui lui sont disponibles, c'est-à-dire ses conceptions » (www.andregiordan.com). Elles sont un outil d'aide à la construction du savoir mais l'apparition de notions et concepts nouveaux chez l'apprenant peut venir interférer avec les conceptions déjà en place dans son esprit et qui, comme le

soulignent Astolfi et Peterfalvi (1993), ont tendance à se maintenir tout au long de la scolarité. Une meilleure prise en compte de ce fonctionnement au sein des enseignements serait bénéfique du point de vue de l'efficacité des apprentissages.

C'est par la prise en compte de ces conceptions que les enseignants peuvent faire apparaître des conflits, des nœuds ou encore des difficultés qui vont permettre de visualiser l'objectif à atteindre. Ainsi, les conceptions ne s'opposent pas aux objectifs, bien au contraire, puisqu'elles représentent « le cœur même de l'objectif à atteindre » (Astolfi, Peterfalvi, 1993, p.106). L'apprentissage d'une notion passe par la transformation des conceptions car la notion en question, une fois acquise, va prendre la place de la ou des conceptions premières. Les apprenants acquièrent une nouvelle notion en comprenant ce à quoi ils ont du renoncer pour intégrer ces nouveaux savoirs. Par conséquent, les conceptions possèdent un double statut qu'il est important de prendre en compte lors d'un apprentissage : en premier lieu, les conceptions sont perçues comme s'opposant à la notion à acquérir. C'est en général la vision première de l'enseignant ou en tout cas l'attitude la plus fréquente comme le souligne Rumelhard (1985). Par ce statut, les conceptions des apprenants sont perçues comme des erreurs, des connaissances fausses. Comme toute erreur, ces connaissances fausses sont corrigées car allant à l'encontre de la notion visée. Mais ceci ne veut pas dire que les conceptions en question disparaissent tout simplement. Il peut, dans l'esprit de l'élève, rester des bribes de ces conceptions, délaissées ou refoulées inconsciemment, qui vont possiblement resurgir à un moment donné. Le second statut des conceptions est donné par l'élève pour qui ses conceptions représentent un outil par lequel passe son système de pensée et comme le disent les auteurs Astolfi et Peterfalvi (1993), ces conceptions seront conservées tant que leur valeur explicative à une situation donnée sera supérieure à la notion visée. Par conséquent, il convient de prendre conscience qu'un élève n'arrive pas dans le système éducatif dépourvu de toutes expériences et par conséquent de toutes représentations. Au contraire, les conceptions issues de la vie quotidienne sont bien présentes et il faut en tenir compte pour renverser les obstacles qui s'opposent à l'acquisition de savoirs.

D'après Laugier et Lefevre (1993), au cours d'un travail scientifique, les conceptions peuvent influencer l'interprétation de l'apprenant mais également son observation face à des situations expérimentales. En effet, l'observation du fait scientifique engage des conceptions antérieures tirées d'observations plus anciennes ou alors de représentations issues de l'expérience de l'élève. Ce sont ces observations influencées par des conceptions qui vont avoir un effet sur

l'interprétation de l'apprenant. Boyer met en avant que « le problème principal de l'apprentissage et de l'enseignement est celui de la transformation des conceptions » (Boyer, 2000, p.152). C'est par ce processus de transformation que l'enseignant doit envisager l'apprentissage de nouvelles notions si il veut être le plus efficace possible. L'évolution des conceptions de l'élève par un processus de tâtonnement et d'essais-erreurs est primordiale pour l'amener à acquérir un savoir nouveau. Comme le souligne Rumelhard, « on peut donner un statut positif non pas tant aux erreurs des élèves, qu'à la nécessité d'errer quand on s'approprie un savoir, à l'existence de résistances » (Rumelhard, 1985, p.38). Le travail sur les conceptions des élèves n'est pas un travail inutile, au contraire, il semble qu'il faille perdre du temps en début d'apprentissage pour gagner en efficacité d'acquisition par la suite.

2.1.3) L'utilisation des conceptions en situation d'apprentissage

Les conceptions sont essentielles à prendre en compte dans l'élaboration du savoir si l'on veut un enseignement efficace mais la question est de savoir comment les utiliser. La façon la plus courante est de les faire émerger en début de séquence de cours. Giordan (1996) encourage à faire opposer les conceptions des élèves en classe par un travail de groupe qui, selon lui, favorise la motivation et le questionnement. De plus, comme il le souligne, ce travail collectif de mise en commun des idées permet de les faire évoluer grâce à une prise de recul de l'apprenant sur ses propres conceptions. Pour l'élève, l'explicitation de ses représentations face à ses pairs permet un enrichissement certain de celles-ci.

Comme vu précédemment, les conceptions d'un individu constituent un outil d'analyse et de décodage face à une situation précise. Pour permettre d'améliorer cet outil, il ne suffit pas seulement de faire ressortir les conceptions des élèves en début de séquence de cours. Il est nécessaire de les transformer, de les faire évoluer. Pour les auteurs Astolfi et Peterfalvi (1993), la mise en place d'un conflit intellectuel au sein d'un groupe d'élèves, autrement dit l'instauration d'un débat, ne peut représenter qu'une condition parmi d'autres pour aller au-delà des conceptions premières. Giordan (1996) va même plus loin puisque selon lui, il est nécessaire d'opérer une transformation radicale du système de conception de l'apprenant. Il préconise un certains nombres de conditions que sont l'intérêt que l'élève va trouver dans le fait de dépasser son système de conceptions, la confrontation de l'élève face à des situations ou des éléments allant dans une même direction et qui vont l'obliger à douter de la fiabilité de ses conceptions, enfin la mise à disposition d'un ensemble de modèles permettant de favoriser

une structuration différente des informations. Selon l'auteur, ce n'est qu'en mettant en place l'ensemble de ces conditions que peut s'opérer un changement efficace des conceptions de l'élève. Mais ce changement est d'autant plus difficile qu'il représente pour l'apprenant un processus désagréable donnant l'impression d'une menace. En effet, le système de pensée de l'élève étant basé sur ses conceptions, chaque explication prenant appui sur son expérience passée est mise en doute lors du processus de changement engagé en classe.

Comme l'expliquent Astolfi et Peterfalvi (1993), la transformation du système de conceptions premières de l'élève en un système de concepts scientifiques demande d'effectuer un travail de construction et d'installation de nouvelles conceptions mais également un travail de déconstruction. C'est ce travail de renoncement qui peut représenter une menace pour l'élève.

Aborder les conceptions des élèves par un débat en début de séquence de cours est une idée intéressante mais cela ne suffit pas. Selon Rumelhard, « faire apparaître les représentations spontanées n'est qu'une étape (...), il faut aussi tenter de les déconstruire » (Rumelhard, 1985, p.61). Mais comme le soulignent Astolfi et Peterfalvi (1993), les conceptions susceptibles d'être déconstruites au cours d'une seule séquence de cours sont celles déjà largement déstabilisées. Si une conception n'est pas assez ébranlée sur sa base, cela peut mener à des difficultés lors de la mise en place de conflits intellectuels par l'enseignant. Ainsi, une conception nouvelle et opposée à celle de l'apprenant peut tout à fait être niée par celui-ci ou alors non perçue comme nouvelle. Mais ceci est un risque à prendre puisque d'après Laugier et Lefevre, « il n'est pas possible, avant enseignement, de vider l'élève de toute connaissance antérieure » (Laugier, Lefevre, 1993, p. 147). Il semble donc obligatoire d'utiliser ces conceptions pour les faire évoluer. Comme le souligne ces auteurs, le conflit qui peut se mettre en place entre conception ancienne et ancrée et nouvelle situation didactique proposée par l'enseignant révèle l'empreinte de ces conceptions quotidiennes et la résistance qu'elles peuvent opposer à tout changement provoqué. Dans cette situation, deux cas sont possibles : lors d'une situation didactique proposée en classe, les conceptions antérieures de l'élève, bien que fausses, peuvent être opératoires face à la situation en question, permettant à l'élève de construire un schéma explicatif et de proposer des conséquences justes. Laugier et Lefèvre (1993) appuient sur le fait que cette situation peut conforter les conceptions en place, tout le contraire de l'objectif didactique visé. Le second cas possible de résistance est une situation expérimentale où, bien que les conceptions antérieures de l'apprenant ne vérifient pas le fait observé, le système de pensée basé sur les conceptions initiales n'est pas remis en cause de façon automatique. Ainsi, l'élève reste campé sur ses positions. D'autres obstacles peuvent venir interférer entre conceptions du quotidien et savoirs scientifiques à intégrer. Parmi ces

obstacles, Rumelhard (1985) souligne l'importance de la possible déviation de la compréhension ou encore l'acceptation trop aisée de connaissances. La situation didactique doit venir interférer avec les conceptions antérieures des apprenants pour être efficace mais le danger est que celles-ci n'évoluent pas. Comme le soulignent Astolfi et Peterfalvi (1993), la première chose à entreprendre pour faire évoluer ces conceptions initiales est de les exprimer et de les objectiver par divers moyens.

Un des premiers dispositifs qui vient en tête lorsque que l'on évoque les représentations initiales est l'oral. En effet, de nombreux enseignants ont pour habitude de commencer une séquence de cours par un temps accordé à l'expression de ces conceptions par les élèves. Cette phase prend souvent la forme d'un échange oral entre les élèves et l'enseignant.

Ce dispositif oral est en effet une façon efficace d'aborder les conceptions antérieures des apprenants puisque, comme le soulignent Garcia-Debanc et Laurent, « le lexique utilisé par les élèves est à la fois une trace de leurs conceptions et un moyen de manifester leurs connaissances scientifiques » (Garcia-Debanc, Laurent, 2003, p.114). L'oral serait un révélateur des difficultés, notamment lexicales, rencontrées par les apprenants durant la transformation des conceptions initiales en concepts scientifiques. Selon eux, il faut considérer cette phase orale comme une partie importante de l'apprentissage. Pour les auteurs Jaubert et Rébière (2000), les échanges oraux des élèves sont marqués par leurs interprétations de la situation et par conséquent par leurs représentations.

Mais ce qui semble réellement intéressant dans le travail sur les conceptions initiales est de faire travailler les élèves en groupe pour réduire l'influence et l'empreinte de l'enseignant. De plus, comme l'indiquent Garcia-Debanc et Laurent (2003), un travail sous forme de débat en petits groupes permet de faire travailler les élèves sur la justification et le sens de leurs points de vue en prenant en compte les opinions des autres élèves du groupe. Les apprenants élaborent le sens de leurs propos et de leurs conceptions au cours de l'échange et des différentes interactions.

Afin que ce travail oral soit le plus efficace possible, de nombreux auteurs soulignent l'importance d'une préparation écrite avant tout échange oral. Selon Garcia-Debanc et Laurent (2003), la préparation écrite permettrait une meilleure confrontation des conceptions entre élèves. En effet, chaque élève doit être en mesure de justifier correctement ses points de vue, d'expliquer sa façon de raisonner ou la situation qu'il propose. Pour Orange, Fourneau et Bourbigot, « il y a un fort lien entre les écrits de travail et les débats scientifiques dans la classe » (Orange, Fourneau, Bourbigot, 2001, p.129). Les écrits permettent notamment

d'engager chaque élève dans une phase implicite de problématisation, mais de façon plus simple également, de servir de mémoire pour les apprenants en fixant les idées. Cela permet enfin d'éviter certaines dérives dans le débat entre élèves, en proposant un cadre de discussion, et d'engager chacun dans le travail, même les moins à l'aise à l'oral.

Une autre forme d'écrit semble être intéressante en tant que travail préparatoire : les schémas et dessins. Ils seraient, selon Orange, Fourneau et Bourbigot (2001), de véritables appuis pour les élèves lors des discussions et autres débats pour faciliter la pensée explicative. De plus, ils représentent des écrits facilement mobilisables par des élèves de primaire, en tout cas plus simples d'utilisation que des textes.

Les auteurs Orange, Fourneau et Bourbigot (2001) expliquent que les échanges entre élèves sous forme de débat doivent avoir un objectif plus important qu'une simple émergence des conceptions. Selon eux, ce moment est essentiel dans la phase de problématisation de la situation car la confrontation des différentes représentations va permettre de faire ressortir un certains nombres d'obstacles et de mettre en place des objectifs à atteindre durant la séquence de cours. Par la suite, Boyer (2000) préconise l'utilisation de cas particuliers afin de favoriser le sens que les élèves vont donner aux concepts scientifiques et pour permettre de bien cerner dans quel milieu se situe la conceptualisation, d'ordre initial ou scientifique. L'auteur met également en garde sur une possible situation de résistance cachée des conceptions initiales malgré un travail conséquent sur l'expression de celles-ci.

Afin d'étudier correctement les conceptions des élèves sur un savoir scientifique précis, il convient de s'intéresser au savoir en question et de le définir. Pour cela, la seconde partie de cet état de l'art va aborder le concept de nutrition des plantes.

2.2) Le concept de nutrition des plantes

2.2.1) Définition du concept de nutrition des plantes

La nutrition des plantes est un concept complexe qui ne peut pas être considéré comme un processus simple à appréhender. D'après l'auteur Canal de Leon (1992), la nutrition des plantes fait partie d'un vaste domaine interdisciplinaire regroupant des savoirs d'origines diverses telles que la biologie, la physique-chimie ainsi que des disciplines spécifiques (écologie, édaphologie, physiologie végétale). La simple énumération de ces différentes sciences permet de comprendre toute la complexité d'un tel concept.

Toujours d'après cet auteur, la nutrition des plantes peut être définie « comme un flux de matière et d'énergie dans l'organisme en vue de satisfaire les besoins vitaux de celui-ci »

(Canal de Leon, 1992, p.19), tels que la croissance, le développement ou encore la reproduction.

Lors de la nutrition des plantes, de nombreux processus entrent en jeu. Les plus importants dans la compréhension de cette notion sont l'absorption des aliments, la production de nourriture et son transport, la captation d'énergie, la dégradation et le renouvellement des structures organiques et, pour terminer, l'évacuation de l'énergie et des substances.

La nutrition abordée du point de vue de l'alimentation peut être définie comme l'absorption et la transformation des aliments, ces derniers étant définis comme « toute sorte de substances, chimiquement définies, énergétiques ou pas, qu'un être vivant utilise comme source de nourriture » (Canal de Leon, 1992, p.20).

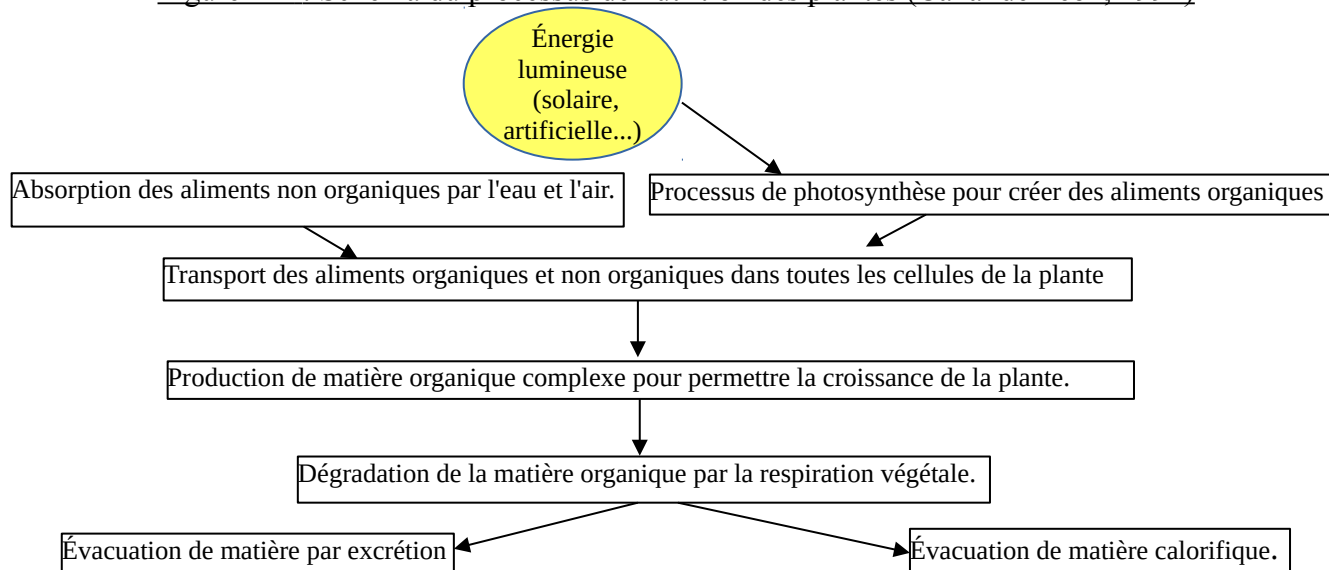
Le transport de ces substances se fait par des mécanismes complexes depuis les parties d'absorption jusqu'aux cellules. Ces mêmes mécanismes ont également un rôle de premier ordre dans le processus d'échange intercellulaire et dans celui de l'évacuation des substances.

Une notion essentielle de la nutrition des plantes est le concept de nutrition autotrophe. En effet, c'est là un des principaux points de divergence avec la nutrition animale et humaine puisque les plantes sont capables de générer leur propre nourriture. Les êtres vivants ayant une nutrition autotrophe sont donc capables de créer, synthétiser leur propre nourriture organique grâce à des éléments non organiques et à une source d'énergie, le plus souvent de type solaire.

Par conséquent, les plantes ont des besoins spécifiques. Premièrement, elles ont besoin du milieu extérieur qui va apporter des aliments simples, c'est-à-dire les éléments non organiques tels que l'air et l'eau. Les plantes vont ainsi puiser de l'oxygène et du gaz carbonique dans l'air mais également de l'eau, des ions minéraux, de l'oxygène et du gaz carbonique dans l'eau. Ces différents éléments non organiques sont par la suite transportés vers différentes parties des plantes. Dans les zones dites vertes, un processus spécifique va permettre de générer de la nourriture organique : la photosynthèse. Grâce à l'énergie captée via une source lumineuse, la plante va synthétiser de la nourriture organique en utilisant l'eau, les ions minéraux et le gaz carbonique qu'elle a capté. Le transport de cette nourriture organique dans l'ensemble de la structure de la plante va, en s'associant à un autre processus nommé respiration végétale, permettre un développement, autrement dit une croissance de la structure végétale.

La figure n°1 ci-après, inspirée du travail de Canal de Leon (1992), permet de résumer ce processus de nutrition végétale relativement complexe.

Figure n°1 : Schéma du processus de nutrition des plantes (Canal de Leon, 1992)



2.2.2) Le concept de nutrition des plantes dans le contexte de l'école primaire

Au sein des programmes issus du Bulletin Officiel hors-série n°3 du 19 juin 2008, la biologie est mise en valeur que ce soit durant le cycle 2 ou le cycle 3. Cette matière a pour objectif « de comprendre et de décrire le monde réel (et) celui de la nature » (B.O. 2008). Les élèves aborderont entre autres « les stades de développement d'un être vivant », animal ou végétal ainsi que « les conditions de développement des végétaux et des animaux » (B.O. 2008).

Les progressions pédagogiques pour l'école élémentaire permettent de détailler la place de la biologie dans les programmes. En s'intéressant plus particulièrement aux CE1 et au CE2, on peut voir que la fin du cycle 2 est l'occasion « de connaître le cycle de vie des être vivants : naissance, croissance, reproduction, fin de vie des animaux ou des plantations » (Progressions pour l'école élémentaire). En revanche, la notion de nutrition végétale est plus explicite au sein des progressions de CE2 puisque les élèves doivent savoir « identifier les différentes caractéristiques du vivant (s'alimenter, se reproduire...) » (Progressions pour l'école élémentaire).

Selon l'auteur Canal de Leon, « le principal centre d'intérêt dans la nutrition des plantes correspond à l'étude des idées des élèves » (Canal de Leon, 1992, p.7). La nutrition des plantes est une notion complexe de par les processus mis en jeu et la différence qui existe avec la nutrition de type animal. Par conséquent, cette notion est d'autant plus difficile à aborder avec des élèves de primaire que les enseignants ont des difficultés à maîtriser eux-mêmes les connaissances à ce sujet. Les apprenants ont, lorsque le thème de la nutrition

végétale est abordé, déjà un vécu et une expérience personnelle de la nutrition au sens large. Ils ont ainsi des conceptions initiales ancrées qu'il semble intéressant d'exploiter pour permettre une première approche de cette notion.

Comme le souligne Boyer (2000), le système scolaire se doit de jouer un rôle important pour que les élèves se saisissent des principaux concepts scientifiques. Pour cela, il faut mener des situations d'apprentissage ayant pour objectif une déstabilisation des conceptions initiales des apprenants permettant l'apparition, grâce à l'observation et l'expérimentation, de conceptions nouvelles se rapprochant des concepts scientifiques.

Afin d'aborder de façon claire la notion de nutrition végétale avec des élèves de primaire, il convient de leur proposer des formulations simples pour aborder les principaux concepts scientifiques liés à cette notion. L'auteur Canal de Leon (1992) préconise un certain nombre de formulations entrant dans le réseau conceptuel de référence d'un élève de 9-10 ans, c'est-à-dire en fin de cycle 3. Dans la figure n°2, ces propositions sont classées dans un tableau de la plus simple à la plus complexe.

Figure n°2 : tableau des conceptions générales sur la nutrition des plantes

1	Les plantes absorbent de l'eau, des substances minérales dissoutes dans cette eau et de l'air.
2	Elles absorbent l'eau dans la terre par les racines.
3	Elles absorbent aussi dans la terre les substances minérales qui se mélangent avec l'eau.
4	Elles absorbent l'air par différentes parties de la plante : les racines, les tiges, les feuilles.
5	La plante utilise certains gaz qui sont dans l'air : l'oxygène et le gaz carbonique.
6	La plante fabrique grâce à l'eau, aux substances minérales et le gaz carbonique d'autres substances pour grandir, se développer. Ce sont des substances organiques.
7	L'eau et les substances minérales absorbées par les racines vont circuler dans la plante jusqu'aux feuilles pour se mélanger avec le gaz carbonique. Mais pour fabriquer des substances organiques, il faut à la plante de l'énergie qui provient de la lumière. La plante ne peut pas vivre sans lumière.
8	Les plantes ont besoin de fabriquer de l'énergie pour vivre. Il leur faut de l'oxygène, qu'elles absorbent en respirant, qui va « brûler » les substances organiques et créer de l'énergie pour vivre (grandir, s'alimenter, se reproduire).

Suivant le niveau des élèves, il peut être intéressant d'aborder en partie ou complètement ces différentes formulations. Ces différents niveaux de formulations doivent être abordés avec l'enseignant mais qu'en est-il des conceptions initiales récurrentes des apprenants sur le thème de la nutrition végétale ?

2.2.3) Les conceptions initiales des élèves sur la nutrition des plantes

Les conceptions initiales des apprenants sur le thème de la nutrition végétale ayant fait l'objet de plusieurs études, il en ressort certaines tendances. D'après Canal de Leon (1992), la tendance générale en ce qui concerne les conceptions initiales des élèves de primaire est basée sur une idée mettant en avant le fait que les plantes se nourrissent de la même façon que les animaux, c'est-à-dire en prenant de la nourriture à l'extérieur comme si les racines mangeaient la terre. Par conséquent, les élèves voient la nutrition des plantes comme une action de celles-ci sur le milieu extérieur grâce à leurs racines qui leurs permettraient d'absorber de la nourriture. Les seuls aliments des plantes se trouveraient alors uniquement dans le sol. Les auteurs Astolfi et Perfalvi (1993) soulignent le fait que les aliments des plantes sont considérés par les élèves de primaire, le plus souvent, comme de petits morceaux issus d'un processus de décomposition mécanique. Ces aliments sont ensuite, selon les conceptions initiales étudiées, aspirés par les racines des plantes.

Canal de Leon (1992) va plus loin puisqu'il propose une classification des conceptions initiales récurrentes des élèves de fin de cycle 3. Il classe ces conceptions en quatre niveaux de construction conceptuelle. Un premier niveau où il n'existe pratiquement pas de définition individuelle de l'alimentation ainsi que de la photosynthèse et de la respiration des plantes. Les conceptions classées dans ce niveau se rapprochent de l'idée de prélèvement de nourriture en fragments par les racines. Le second niveau rassemble les conceptions se rapportant à une idée de système général entre les plantes et le milieu où les échanges, absorption et évacuation, sont possibles grâce aux racines, ces dernières étant apparentées à la bouche des plantes. Une évolution marquée de la complexité des conceptions se présente dans le troisième niveau. L'idée d'absorption de substance par les feuilles des plantes ainsi que l'idée de transformation de ces substances à l'intérieur des plantes apparaissent chez les élèves. Le concept de photosynthèse est perçu comme une sorte de respiration spécifique aux plantes. Le dernier niveau représente, selon Canal de Leon (1992), le niveau ultime en terme de complexité. Les conceptions reprennent les idées précédentes, à savoir l'absorption de substances par les racines et les feuilles ainsi que l'idée de transformation de ces substances à l'intérieur des plantes. Le processus de photosynthèse n'est ici pas associé à celui de la respiration mais est plutôt perçu comme une action permettant la transformation des substances et la fabrication de la nourriture des plantes. La respiration est considérée comme le moyen de capter le gaz carbonique dont la plante a besoin pour réaliser la photosynthèse, le processus de respiration se transformant la nuit en un simple échange gazeux entre la plante et

le milieu extérieur.

Les auteurs Astolfi et Peterfalvi (1993) ainsi que Canal de Leon (1992) mettent en avant l'idée que la notion de photosynthèse est un savoir difficile à aborder avec des élèves de primaire. Effectivement, pour comprendre cette notion, il faut dans un premier temps avoir des connaissances sur le gaz et l'énergie. Selon eux, il y a peu de chance de trouver la notion de photosynthèse au sein des conceptions initiales d'élève n'ayant jamais reçu d'enseignement spécifique sur ce savoir scientifique.

2.3) La démarche d'investigation

2.3.1) Définition de la démarche d'investigation

Selon Maryline Coquidé, Corinne Fortin et Guy Rumelhard (2009), la démarche d'investigation en tant que mise en situation de recherche des élèves est relativement ancienne puisqu'elle s'inscrit dans un courant pédagogique, venant notamment de Wallon, Freinet, Piaget et Dewey, souhaitant rendre l'élève plus actif. Cette démarche prend appui sur une idée ancienne visant à rendre l'élève acteur de l'élaboration de son savoir en s'aidant de ses travaux. Le fait de lancer l'élève dans un travail où il se retrouve actif permet, pour lui, de donner du sens à ses apprentissages.

Il y a quelques années, une critique de l'apprentissage par la démarche d'investigation s'est faite entendre dans le milieu de l'enseignement et de la recherche, comme le souligne Daniel Gil-Pérez (1993). Ce type d'apprentissage était alors opposé à l'apprentissage par transmission de connaissances déjà élaborées. Aujourd'hui, la démarche d'investigation est inscrite dans le Socle Commun de Compétences en tant que compétence à maîtriser à la fin de l'école primaire suivant trois items : « pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, questionner » ; « manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter, mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions » ; « exprimer et exploiter les résultats d'une mesure et d'une recherche en utilisant un vocabulaire scientifique à l'écrit ou à l'oral » (Livret personnel de compétences, 2011).

Une priorité d'entrée pédagogique précise, comme le mentionne Maryline Coquidé (1998), mène le plus souvent la mise en place d'une démarche d'investigation.

D'après Coquidé, Fortin et Rumelhard (2009), la démarche d'investigation incite l'enseignant à commencer une nouvelle séquence de cours par l'expérimentation ou l'investigation. Cette distinction entre expérimentation et investigation est importante puisque la démarche

d'investigation ne s'inscrit pas forcément dans une démarche expérimentale comme le montre Daniel Gil-Pérez : « la résolution de problèmes papier/crayon ou l'introduction de concepts » (Gil-Pérez, 1993, p.12) sont des activités entrant dans la démarche d'investigation. Selon les textes officiels, le principe de diversité invite les enseignants à ne pas forcément s'inscrire dans la démarche expérimentale seulement mais d'utiliser des modalités d'investigation variées telles que l'observation, la réalisation matérielle, la recherche documentaire ou les enquêtes (Coquidé, Fortin, Rumelhard, 2009).

D'après Coquidé, Fortin et Rumelhard (2009), la démarche d'investigation s'appuie sur des principes fondamentaux et se structure en cinq grandes étapes d'organisation et d'activité des élèves : une situation de départ ou un thème sélectionnés par l'enseignant, la mise en évidence du questionnement initial des élèves, la construction des hypothèses et de l'investigation visant à valider ou non ces hypothèses, l'investigation, qui peut comprendre une phase expérimentale, réalisée par les élèves et enfin l'acquisition et la structuration des connaissances et savoirs-faire nouveaux. La démarche d'investigation doit représenter une unité en s'appuyant sur la continuité entre les différentes grandes étapes qui la composent. Le questionnement initial des élèves est essentiel dans la démarche d'investigation d'après ces auteurs car « c'est parce qu'une situation apparaît indéterminée qu'un sujet se met en quête » (Coquidé, Fortin et Rumelhard, 2009, p.22). En tentant de comprendre la situation et de la restructurer, l'élève la problématise.

L'utilisation de la démarche d'investigation permet, selon Daniel Gil-Pérez (1993), de mettre en place des stratégies d'enseignement à chaque grande étape. Le choix de la situation ou du thème d'étude doit faire apparaître des situations problématiques qui généreront de l'intérêt pour les élèves mais également faciliteront l'élaboration de la tâche. L'enseignant lance ensuite les élèves dans un travail d'étude de ces situations qui va permettre de mettre en avant des problèmes précis. Selon Coquidé, Fortin et Rumelhard (2009), l'enseignant doit guider l'investigation en sélectionnant les questions que peuvent se poser les élèves afin d'orienter la démarche d'investigation vers des objectifs de connaissances et de compétences issus des programmes.

Il faut organiser l'étape d'investigation afin de traiter scientifiquement les problèmes. D'après Daniel Gil-Pérez, l'enseignant doit mettre les élèves «dans une situation de "chercheurs novices", au cours de laquelle ils pourront acquérir une certaine formation à la démarche scientifique, en reproduisant des recherches » (Gil-Pérez, 1993, p .9). Cette étape comprend également l'analyse des résultats obtenus en les comparant aux résultats d'autres équipes ou aux résultats de scientifiques, ce qui peut entraîner des conflits cognitifs entre conceptions

différentes.

Enfin la quatrième étape nécessite l'utilisation d'une stratégie visant à manipuler, dans des situations variées, les connaissances acquises afin de les consolider. Pour cela, Daniel Gil-Pérez (1993) recommande des activités de synthèse, la construction de produits ou encore la conception de nouveaux problèmes. Les textes officiels indiquent, d'après Coquidé, Fortin et Rumelhard (2009), que l'enseignant doit intervenir lors de la synthèse des connaissances.

Selon Coquidé (1998), l'enseignant peut adopter différentes stratégies lors de la démarche d'investigation :

- un mode de familiarisation pratique qui vise à une initiation scientifique des élèves ou à les familiariser à certains sujets, phénomènes et objets nouveaux. Les démarches et pratiques expérimentales menées durant cette investigation ont pour objectifs « d'inciter à un questionnement, de constituer un référent empirique (Coquidé, 1998, p.20) ;

- un mode d'investigation empirique qui combine à la fois une familiarisation aux phénomènes ou objets, comme durant le premier mode, et une élaboration cognitive par la construction et l'application de concepts ou modèles. L'élève, en pratiquant des démarches expérimentales, résout des problèmes et s'initie à un mode de pensée scientifique, à l'utilisation de procédures et d'instruments de mesure. Dans ce cadre, les situations de travail des élèves peuvent être variées, allant du mini projet à une démarche d'investigation menée dans son ensemble : « recherche bibliographique, problématisation, investigation, conception et réalisation de protocoles, communication, discussion » (Coquidé, 1998, p15).

- un mode d'élaboration théorique qui vise le référentiel de l'élève en l'aidant à l'élaboration de connaissances, concepts et modèles nouveaux. Durant cette phase, la démarche expérimentale est utilisée de façon modélisante dans le but d'une élaboration de connaissances. Pour diriger la démarche d'investigation vers une orientation constructiviste, les observations menées par les élèves doivent être convergentes afin d'atteindre le but fixé par l'enseignant. De plus, comme le souligne Daniel Gil-Pérez (1993), le travail de recherche doit se confronter aux résultats des autres groupes mais également à la vision d'un expert.

2.3.2 Atouts et limites de la démarche d'investigation

Des auteurs comme Posner, Osborne, Wittrock ou encore Pozo considèrent la phase d'apprentissage comme un changement conceptuel qui doit bénéficier de plusieurs conditions pour opérer (Daniel Gil-Pérez, 1993). Premièrement, une considération des conceptions

initiales des élèves, puis un moment de reconstruction des concepts et connaissances grâce à l'élaboration de conflits cognitifs et, enfin, une phase d'application des connaissances durant laquelle les élèves doivent utiliser ce qu'ils ont intégré dans différents contextes.

Ainsi, dans le cadre scolaire, la nécessité d'un changement conceptuel dans l'esprit des élèves fait apparaître tout l'intérêt de mener une démarche d'investigation. Effectivement, comme souligné précédemment, les différentes phases de la démarche d'investigation correspondent parfaitement aux phases nécessaires à un changement conceptuel.

La démarche d'investigation, grâce au traitement du problème scientifique par investigation, expérimentation ou observation, permet l'utilisation d'une grande variété d'organisation de travail. Daniel Gil-Pérez (1993) montre la facilité et l'intérêt de mener un travail d'investigation en petits groupes d'élèves en soulignant notamment les effets sur la participation et la démarche créative nécessaires à chaque élève pour analyser et résoudre des situations- problèmes.

Le besoin de mener la séquence de cours dans une orientation constructiviste peut amener à un usage problématique de la démarche d'investigation, celle-ci devenant trop cadrante et contraignante pour les élèves. Afin de permettre un guidage plus souple, l'enseignant doit avoir correctement conçu les différentes activités envisagées et doit avoir des connaissances détaillées sur les recherches (Daniel Gil-Pérez, 1993).

Les auteurs Coquidé, Fortin et Rumelhard (2009) soulignent les limites du champ d'étude, en sciences, de la démarche d'investigation à l'école primaire. En effet, selon eux, ce ne sont que quelques sujets, tels que la biologie végétale, le développement animal ou encore le fonctionnement de son propre corps qui peuvent être abordés via cette démarche. Évidemment, ces sujets ne couvrent qu'une partie du vaste programme de découverte du monde et de sciences expérimentales et technologie qu'il faut aborder durant l'école primaire. Toujours selon ces mêmes auteurs, les quelques sujets envisageables lors d'une démarche d'investigation peuvent réserver des moments inattendus. C'est le cas notamment de la biologie végétale et notamment des besoin nutritifs des plantes où l'enseignant n'est pas complètement maître de l'évolution des expériences menées. De plus, la démarche d'investigation nécessite une grande patience pour des élèves de primaire et l'observation des résultats se fait rarement de façon immédiate, d'où des difficultés qui peuvent survenir dans la gestion du groupe classe (Coquidé, Fortin, Rumelhard, 2009).

L'organisation en petits groupes travaillant de façon autonome et une mise en commun en fin d'investigation peut présenter quelques inconvénients, comme l'indique Daniel Gil-Pérez

(1993), tels qu'une rupture dans l'unité du groupe classe s'expliquant par des rythmes de travail différents, une désorientation possible des élèves lors de la réalisation incorrecte de certaines activités, ou encore la difficulté pour l'enseignant de mener un étayage suffisant pour tous les groupes.

D'après ce même auteur, le travail d'investigation mené par les élèves peut se révéler inefficace ou incomplet dans la validation ou non des hypothèses de départ. Dans ce cas, il paraît nécessaire pour l'enseignant de renforcer les acquis des élèves en apportant de nouvelles connaissances. Les élèves s'étant déjà interrogés sur des problèmes précis, les apports de l'enseignant sont, dans cette situation, relativement bien intégrés par les élèves.

Selon les auteurs Coquidé, Fortin et Rumelhard, la plupart des démarches d'investigation menées dans le milieu scolaire possèdent des objectifs d'acquisition de connaissances précis. Par conséquent, ce sont ces objectifs qui vont structurer le déroulement de la démarche, « à l'opposé de ce qu'exigerait une authentique démarche investigatrice » (Coquidé, Fortin, Rumelhard, 2009, p.18).

Cet état de l'art a permis de définir la notion de conception et de mettre en avant l'utilisation de celle-ci dans des situations d'apprentissages. Cette partie a également permis des apports théoriques sur le concept de nutrition, nécessaires pour mener à bien une séquence de cours sur le sujet avec des élèves. Enfin, la démarche d'investigation a été détaillée dans ces différentes phases ainsi que dans ces atouts et limites.

3) Problématique et hypothèses

L'état de l'art précédent met en lumière les bénéfices de la prise en compte des conceptions des apprenants au sein d'une démarche d'apprentissage en classe.

Si l'on s'intéresse plus précisément au domaine de la découverte du monde et des sciences, les programmes issus du bulletin officiel hors-série n°3 du 19 juin 2008 insistent sur le fait que les élèves doivent « dépasser leurs représentations initiales en observant et en manipulant » (BO 2008). Il est clair que les idées premières des élèves doivent être modifiées, donc utilisées, pour accéder au savoir savant.

La biologie et le thème de la nutrition des plantes semblent tout à fait adaptés à l'analyse des conceptions initiales des élèves car ce sujet s'inscrit dans le domaine des sciences expérimentales et technologie tout au long de la scolarité à l'école primaire.

La biologie représente une source importante de conceptions initiales grâce au rapport qu'entretiennent les élèves avec le monde extérieur et aux expériences personnelles qu'ils peuvent en tirer.

Ceci amène à la problématique suivante :

Quelles sont les conceptions initiales des élèves en cycle 2 et début de cycle 3 sur le thème scientifique de la nutrition des plantes et comment l'utilisation de la démarche expérimentale permet-elle de faire évoluer ces conceptions ?

Cette problématique permet d'émettre deux d'hypothèses :

- les élèves auront de nombreuses conceptions initiales sur le thème de la nutrition des plantes et elles se rapprocheront des conceptions initiales observées durant les recherches antérieures menées sur ce thème ;
- la démarche d'investigation menée avec l'ensemble des élèves va permettre de modifier leurs conceptions initiales en un ou des savoirs scientifiques.

4) Méthodologie de recueil des données

4.1) Le contexte de l'étude

Cette étude s'est déroulée dans l'école primaire de Miribel-Lanchâtre dans le sud de l'Isère. C'est une école qui s'inscrit dans un contexte de type périurbain à rural mais le village est relativement bien connecté à la métropole grenobloise car peu éloigné de celle-ci. L'école, qui comprend environ quatre-vingt élèves, est constituée de quatre classes toutes en double niveau : une classe de MS/GS, une classe de GS/CP, une classe de CE1/CE2 et une classe de CM1/CM2.

Le recueil des données a été effectué dans une classe à double niveau CE1/CE2, de vingt élèves, à la répartition homogène puisque constituée de dix CE1 et dix CE2. La répartition des sexes est également homogène car on peut compter dix filles et dix garçons. Il n'y a pas de redoublant, ainsi l'âge des élèves est compris entre six et huit ans. La population de la classe est entièrement monolingue et le milieu socio-culturel des élèves semble être relativement similaire. Les élèves sont, semble-t-il, issus de familles de classe moyenne. Bien que des différences de maîtrise des compétences puissent exister au sein d'un même niveau dans des matières telles que la lecture/compréhension ou les mathématiques, les connaissances et la motivation des élèves pour les sciences expérimentales et technologie (découverte du monde pour les CE1) paraît assez semblable d'un élève à l'autre. Les séances de sciences sont généralement abordées en classe entière avec au cours d'une séquence d'apprentissage, des différenciations envisagées entre CE1 et CE2. L'ensemble des élèves de cette classe ont déjà abordé durant leur scolarité, notamment au CP, quelques caractéristiques du vivant et notamment la notion des besoins vitaux de quelques végétaux.

4.2) Matériel et procédure

La séquence de cours menée durant cette étude a été axée sur la nutrition des plantes et s'est déroulée durant la période quatre entre le 3 mars et le 8 avril 2016, à raison d'une séance minimum par semaine. D'après la synthèse des différentes recherches effectuées sur le sujet de la nutrition des plantes en primaire, il paraît délicat d'aborder le processus de photosynthèse avec des élèves de fin de cycle 2 et de début de cycle 3. Par conséquent, cette séquence de sciences expérimentales et technologie a eu pour but d'aborder les besoins principaux des

végétaux pour vivre et se développer, sans entrer dans les processus complexes de transformation interne des différents éléments absorbés. Le tableau ci-dessous présente de façon succincte le déroulement général de la séquence.

Figure n°3 : déroulement de la séquence de cours

03/03/16 : séance 1	Recueil des conceptions initiales de manière écrite et individuelle puis de façon collective et orale (groupe de 3 ou 4 élèves).
04/03/16 : séance 2	Questionnement collectif, émission d'hypothèses et recherche d'un protocole d'expérimentation.
09/03/16 au 06/04/16	Mise en place des expérimentation. Schémas, notes par groupes suivant les observations effectuées de façon quotidienne ou hebdomadaire pendant deux à trois semaines.
7/04/16 : dernière séance	Retour par questionnaire sur les conceptions des élèves.

Le recueil des conceptions initiales des élèves a été suivi d'une phase expérimentale durant laquelle les élèves ont observés et pris en note les évolutions visibles des végétaux.

Un questionnaire réalisé au préalable a été utilisé afin de recueillir les conceptions initiales de chaque élève. Ce questionnaire était composé des quatre questions suivantes :

- 1) *A ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?*
- 2) *Où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?*
- 3) *Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?*
- 4) *Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?*

Les élèves ont eu vingt minutes pour essayer de répondre à ces questions d'après leurs connaissances préalables. Ils ont été autorisés et encouragés à faire au recto de ce questionnaire des schémas ou dessins explicatifs pour venir étayer leur réponse écrite. Suite à ce travail, une mise en commun a été proposée pour que les élèves qui le souhaitaient expliquent aux autres élèves de la classe leur point de vue. Par la suite, l'ensemble des élèves ont eu la possibilité de modifier ou enrichir leurs réponses avec un stylo de couleur différente. Ce travail sur les conceptions initiales en début de séquence a permis de formuler différentes hypothèses à vérifier par la suite.

La phase expérimentale a nécessité du matériel spécifique. Ce sont des primevères qui ont été utilisées comme plante ressource afin de mener à bien ces expérimentations. Une fiche d'observation (annexe n°3) a été élaborée au préalable afin de consigner leur recueil

d'informations mais également leurs prévisions sur l'évolution de la situation. Les observations ont été menées en groupe de cinq élèves, chaque groupe étant chargé d'observer une plantation aux caractéristiques différentes à comparer avec une plantation témoin disponible pour l'ensemble des groupes. Quatre groupes d'observation ont été formés : le premier groupe était chargé de l'observation d'une plante qui ne recevait pas d'eau, le second groupe devait observer une plante mise dans l'obscurité totale dans un placard, le troisième groupe une plante sans air placée dans un sac plastique hermétique transparent, le quatrième une plante sans terre plantée dans un pot rempli de galets. A raison d'une à deux fois par semaine, les différentes plantations ont été observées par les élèves. Au préalable, il était demandé à chaque élève de réfléchir et de noter de façon individuelle leur prévision sur l'évolution de leur plantation. Suite à ce travail de prévision se déroulant pendant dix minutes à chaque séance, les élèves étaient invités à venir observer en groupe leur plantation et à comparer celle-ci à une plante témoin ayant du terreau, de l'eau, de la lumière régulièrement ainsi que de l'air. Durant ces moments d'observation, je faisais le tour des différents groupes pour les aider à développer leur sens de l'observation mais sans jamais donner d'explication aux phénomènes observés.

En fin de phase expérimentale, chaque groupe d'élève a dû synthétiser devant les autres groupes ses observations en s'appuyant sur les notes prises au fur et à mesure. Chaque élève était libre de poser des questions aux différents groupes.

En début de période cinq, il a été proposé aux élèves de formuler une courte leçon « comme s'ils devaient expliquer à d'autres élèves comment les plantes se nourrissent ». Ceci a été proposé afin de connaître, d'une façon différente, si il y avait eu évolution dans leurs conceptions sur ce thème. Il n'y a eu volontairement aucune référence de faite à la phase d'expérimentation et d'observation menée durant la période quatre afin de ne pas orienter la pensée des élèves. Ces travaux d'élèves sont visibles en annexe 2.

En annexe se trouve également les fiches de préparation des différentes séances menées sur le thème de la nutrition des plantes (annexe 4). Le déroulement des séances, les consignes données, les tâches des élèves et de l'enseignant, le matériel nécessaire et l'organisation y sont décrits.

5) Analyse des résultats

5.1) Analyse des conceptions initiales des élèves

Les réponses des élèves ont été de deux types : écrites et dessinées.

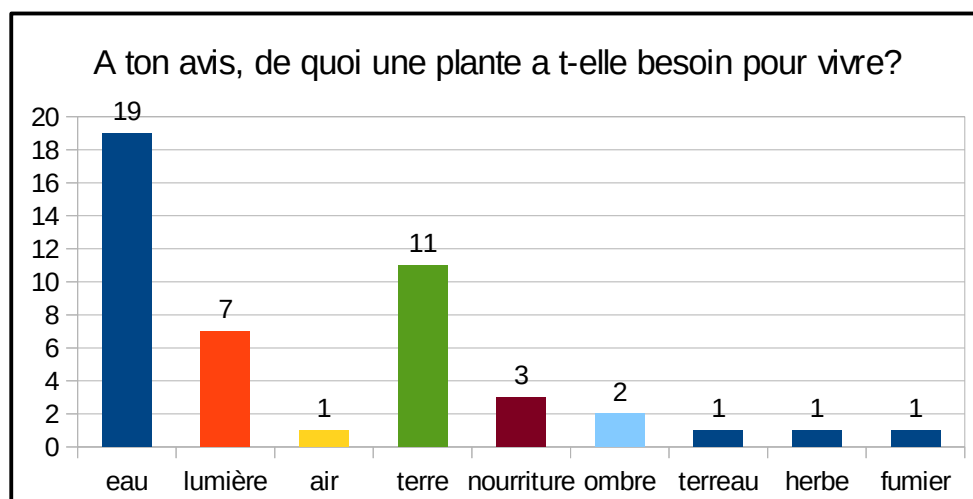
L'analyse des conceptions des élèves se fera question par question avec dans un premier temps l'analyse des réponses écrites puis l'analyse des schémas et croquis si ils sont pertinents.

La première question du questionnaire initial distribué aux élèves était la suivante : *à ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?*

Sur les vingt réponses données à cette première question, six catégories peuvent être distinguées comme nous pouvons le voir d'après la figure 4 :

- les réponses comprenant l'eau et la terre comme besoins essentiels aux plantes pour vivre ;
- celles comprenant l'eau et la nourriture ;
- celles comprenant l'eau et la lumière ;
- celles comprenant l'eau, la terre et du soleil (ou lumière) ;
- celles comprenant uniquement l'eau ;
- enfin celles comprenant eau et air.

Figure 4 : diagramme des éléments de vocabulaire issus des réponses de la question 1.

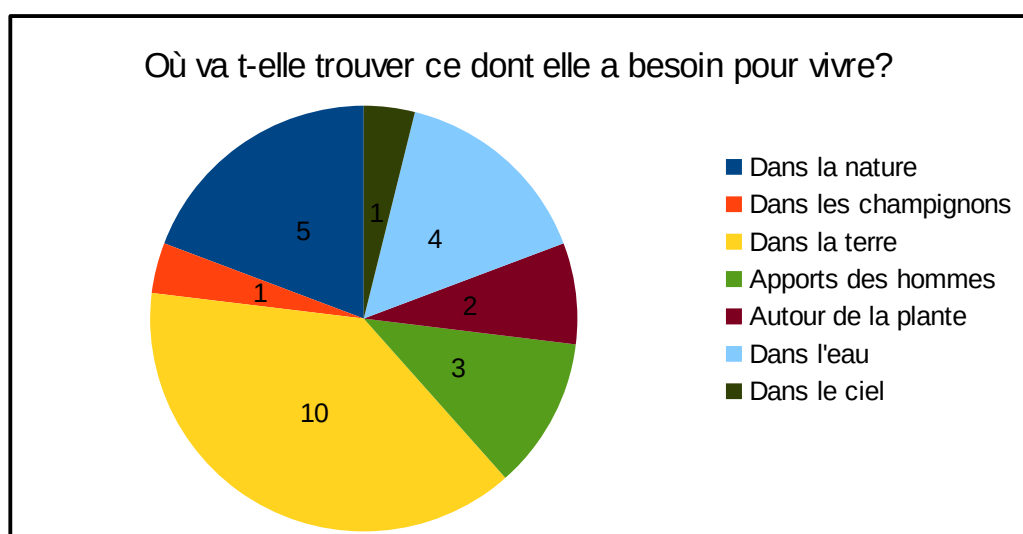


D'après ce diagramme, l'élément *eau* est présent dans dix-neuf des réponses apportées par les élèves en tant que besoin essentiel d'une plante pour vivre. La *terre* est également un élément important pour les élèves puisqu'il est cité dans onze réponses sur vingt. Le troisième élément à se détacher en terme de nombre de réponses est la *lumière*. Cet élément est présent dans sept

des questionnaires initiaux. Enfin, le nombre d'autres éléments de réponse apportés par les élèves est assez homogène puisqu'ils sont cités 1 à 3 fois : *l'air*, *la nourriture*, *l'ombre*, *le terreau*, *l'herbe*, *le fumier*. Les éléments *eau*, *terre* et *lumière* se détachent très nettement des autres mots de vocabulaire employés par les élèves.

Les types de réponses apportées à la question 2 possèdent une répartition également assez hétérogène comme la figure 5 le montre.

Figure 5 : diagramme issu des réponses de la question 2

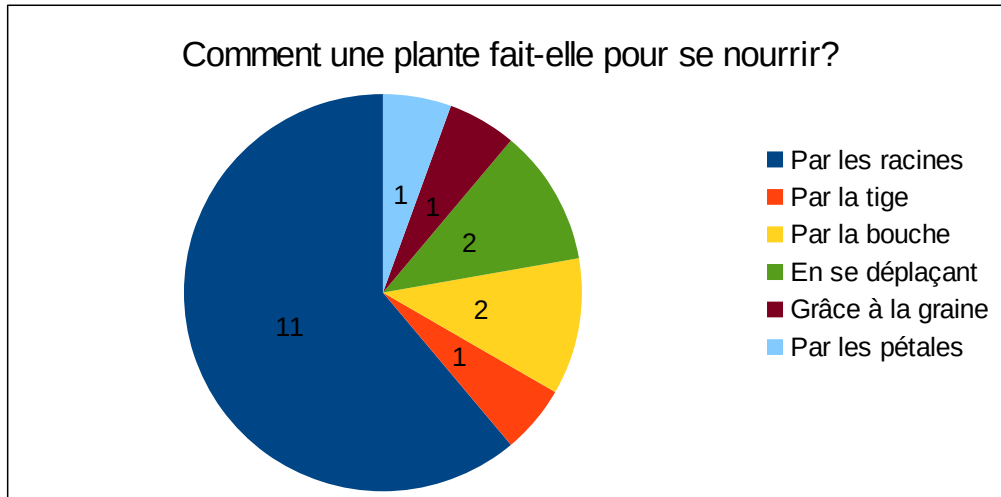


Une large part des réponses des élèves est centrée sur la *terre* comme élément permettant les apports nutritifs dont les plantes ont besoin car dix élèves sur vingt citent cet élément. Le second élément en terme de présence dans les réponses apportées est la *nature* au sens large avec cinq élèves sur vingt qui la citent. *L'eau* est citée par quatre élèves sur vingt comme élément permettant à la plante de se nourrir. *L'Homme* représente pour trois élèves sur vingt le seul moyen de vie pour une plante. Enfin, certains élèves citent le *ciel*, les *alentours de la plante* ou encore les *champignons* comme éléments permettant aux plantes de se nourrir.

Le diagramme de la figure 6 montre une répartition des réponses où l'on peut voir que onze élèves sur vingt ont répondu que les plantes utilisent, de différentes façons parfois, leurs racines pour se nourrir : « en prenant la terre », « en aspirant l'eau », « en aspirant la terre », « en attrapant des vers et des insectes » (annexe 1). Deux élèves sur vingt pensent que les plantes utilisent leur bouche pour se nourrir, notamment « les plantes carnivores ». Le reste des autres réponses est réparti de façon relativement homogène puisque aucune ne se détache

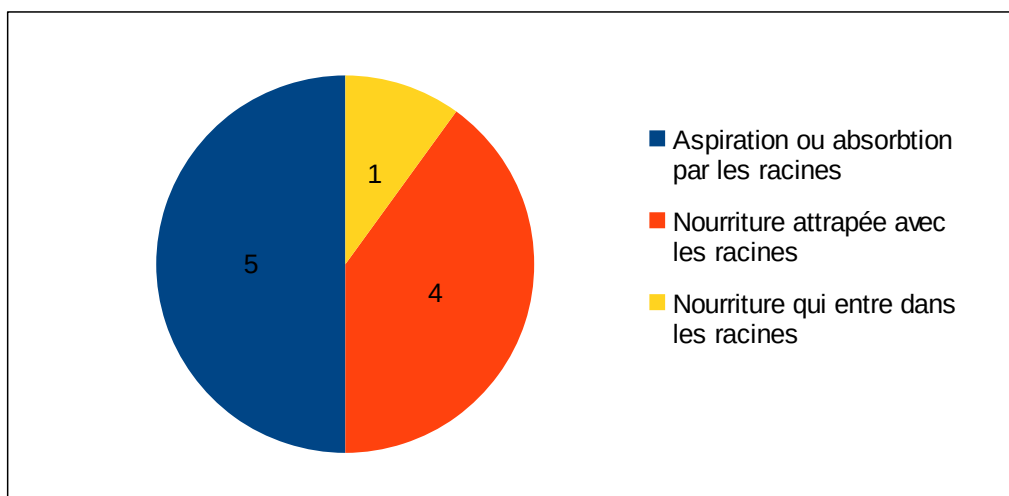
distinctement en terme d'effectif. Ainsi, la tige ou encore les pétales entrent dans les éléments cités comme moyen pour une plante de se nourrir. Le déplacement de la plante est également une des actions de nutrition relevé dans les questionnaires. Enfin, un élève pense que la graine persiste et est utilisée par la plante pour se nourrir.

Figure 6 : diagramme des réponses données pour la question 3



Comme le diagramme de la figure 7 le montre, sur les onze élèves ayant cités les racines comme moyen pour les plantes de se nourrir, dix d'entre eux ont ensuite expliqués comment les plantes réalisaient cette action.

Figure 7 : vocabulaire utilisé par les élèves ayant répondu que la nutrition des plantes se fait « par les racines » à la question 3



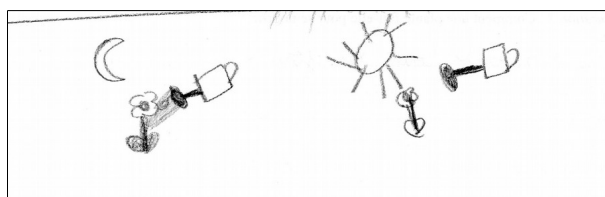
Il apparaît ainsi que la moitié des élèves ayant cités les racines à la question 3, soit cinq élèves sur dix, pensent que les plantes utilisent leurs racines pour absorber ou aspirer l'eau et la nourriture présente dans la terre. En revanche, quatre élèves sur dix pensent que les plantes utilisent leur racines pour attraper la nourriture, comme si les racines servaient d'instrument ou d'ustensiles aux plantes.

Les réponses à la dernière question du questionnaire initial n'ont pas été exploitées car le faible nombre de celles-ci n'aurait pas permis de réaliser de graphique réaliste et pertinent. Cette question a été consciemment rajoutée en fin de questionnaire bien qu'elle aborde une partie complexe de la nutrition des plantes qu'il semble difficile d'aborder avec des élèves de CE1/CE2. Cependant, il est intéressant de relever les conceptions initiales des élèves sur les processus internes de nutrition des plantes.

Environ un tiers des élèves ont apporté une réponse à cette question. Pour le plus grand nombre, le pollen représente une transformation de la nourriture absorbée par la plante. Le système interne de nutrition des plantes est comparé dans une réponse d'élève au système humain bien que peu de détails supplémentaires soient apportés. Un seul élève évoque par le terme « coulis vert » une transformation des éléments nutritifs absorbés (annexe 1). Enfin, pour un autre élève, le trajet des éléments nutritifs se fait de haut en bas, les éléments nutritifs absorbés passant successivement dans la tige puis les racines. Il est intéressant de remarquer que la réponse de cet élève à la question 2 n'appartient ni à la catégorie « *par la tige* », ni à la catégorie « *par les pétales* ».

Les schémas et croquis réalisés par les élèves durant ce questionnaire initial sont en nombre important puisque seize élèves ont utilisé ce type de représentations en complément de leurs réponses écrites. En revanche, peu de ces croquis sont intéressants car pour beaucoup d'entre eux, les éléments apportés ne sont qu'une redite des réponses écrites. Seulement trois croquis apportent des éléments nouveaux et complètent les réponses écrites fournies par les élèves comme nous pouvons le voir en figure 8.

Figure 8 : croquis de trois élèves accompagnant les réponses du questionnaire initial





Les deux premiers croquis font référence à la question 1 : *à ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre ?*

Ces deux croquis apportent des éléments nouveaux, car non présents dans les réponses écrites, par la schématisation d'une alternance jour/nuit pour représenter un des besoins des plantes pour vivre. Il est intéressant de souligner que cet élément n'est présent dans aucune autre réponse d'élève et apparaît pour la première fois grâce à ces croquis.

Le troisième schéma apporte des éléments de réponse à la question 3, *comment une plante fait-elle pour se nourrir ?*

Aucune réponse écrite n'est donnée par l'élève mais son croquis permet de penser qu'il a voulu représenter la sève d'un pissenlit où les éléments nutritifs circuleraient. Par ce schéma, la notion de substance interne à la plante est évoquée pour la seconde fois dans ce questionnaire par deux élèves différents.

5.2) Analyse du résumé final des élèves

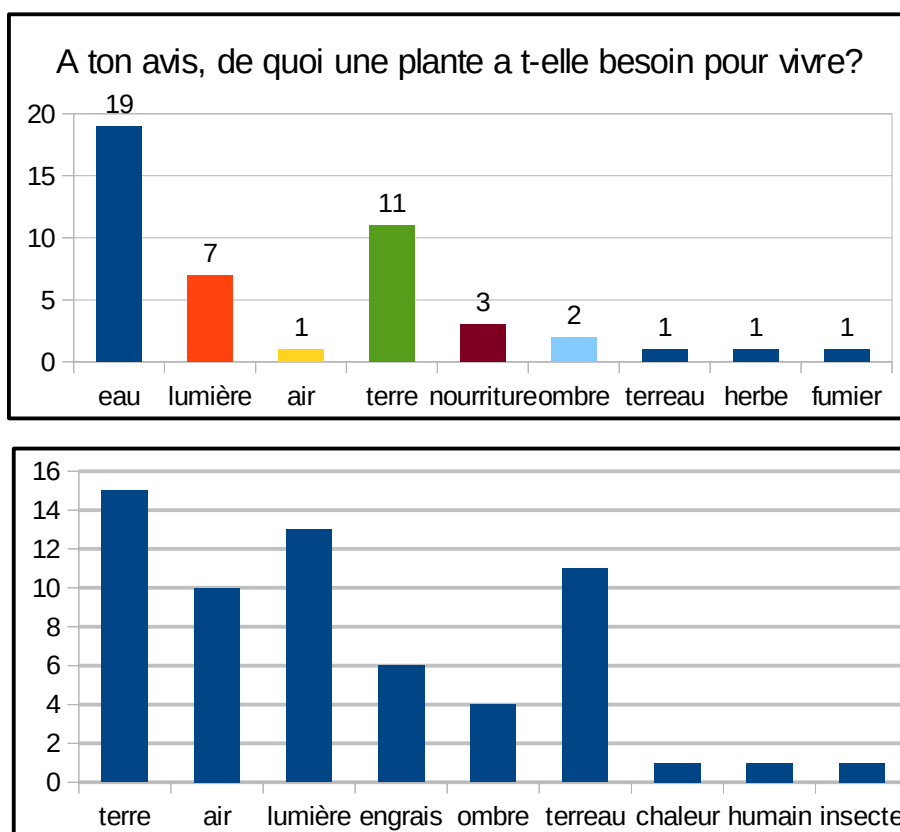
Suite à un laps de temps d'environ un mois après la fin de la démarche d'investigation, il a été demandé à chaque élève d'écrire, « comme s'il devait expliquer à un autre élève ne sachant pas » de quoi une plante a besoin pour vivre et comment elle fait pour se nourrir. Les travaux des élèves ont été de type écrit.

La démarche d'investigation menée avec les élèves a permis de mettre en avant les besoins vitaux suivants pour les plantes : de l'eau, de la terre, de la lumière, de l'air.

D'après les travaux finaux des élèves, l'élément *eau* apparaît dans la totalité des productions d'élève, c'est-à-dire vingt résumés. Le nombre d'élève mentionnant l'élément *eau* a peu varié entre le recueil des conceptions initiales des élèves et le résumé final puisque dix-neuf élèves sur vingt citaient déjà cet élément dans le questionnaire initial.

Comme la figure 9 ci-dessous le laisse apparaître, les variables utilisées et observées lors de l'expérimentation sont les plus représentées dans les réponses des élèves bien que certains autres éléments de réponse soient présents dans les productions d'élève.

Figure 9 : diagrammes des éléments cités en tant que besoins vitaux lors du recueil des conceptions initiales et après la démarche d'investigation



L'élément *terre* est cité par seize élèves sur vingt comme besoin essentiel à la survie d'une plante alors cela n'était cité que par huit élèves lors du recueil des conceptions initiales.

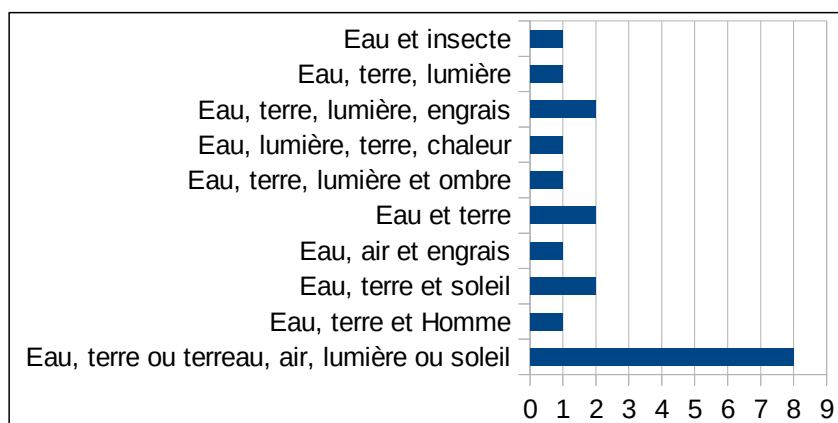
Le *terreau* est cité par onze élèves, certains faisant la distinction entre terre et terreau alors que d'autres ne citent que ce dernier. Il est probable, pour ces derniers, que certains élèves citent le terreau en ne faisant pas la distinction avec la terre.

L'*air* est cité par dix élèves sur vingt comme besoin vital d'une plante. En comparant avec les conceptions initiales, la différence du nombre de citation de cet élément entre les deux

recueils est important car seulement un élève a cité cet élément lors du questionnaire initial. La *lumière* est citée par treize élèves sur vingt lors du recueil final alors que cet élément n'était cité que par sept élèves lors du questionnaire initial par l'intermédiaire du mot *soleil*. Certains élèves ne font encore pas la distinction entre lumière et soleil dans les productions finales. L'*engrais* comme besoin d'une plante pour vivre est cité par six élèves sur vingt lors de ce travail final alors que cet élément n'était pas cité une seule fois lors du recueil des conceptions initiales. En revanche, il a été cité lors des hypothèses émises par les élèves au préalable de l'expérimentation en elle-même. L'*ombre* est citée par quatre élèves sur vingt à la fin de cette démarche d'investigation. Cet élément n'était cité que par deux élèves lors des questionnaires initiaux. Enfin, les éléments *chaleur*, *insecte* et *humain* sont chacun cités une fois durant ce travail final bien que ce ne soient pas des variables utilisées lors des expérimentations en classe. Seul le terme *humain* a été cité par trois élèves sur vingt lors des questionnaires initiaux mais dans les réponses à la seconde question (« où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre? »).

La figure 10 ci-dessous met en avant le fait que certains élèves n'aient pas cités l'ensemble des variables étudiées durant les expérimentations comme besoins vitaux des plantes vertes.

Figure 10 : diagramme de l'ensemble des besoins vitaux des plantes cités par élève lors du résumé final.



On peut voir que huit élèves sur vingt citent les éléments *eau/terre/air/lumière* comme l'ensemble des besoins vitaux des plantes vertes. Les réponses apportées par les autres élèves sont beaucoup plus diverses car les besoins vitaux ne sont pas cités dans leur ensemble dans les réponses et des éléments non étudiés apparaissent.

6) Discussion

6.1) Recontextualisation de l'étude

L'étude de terrain menée dans le cadre de ce mémoire visait à analyser les conceptions initiales des élèves sur le thème de la nutrition des plantes et à observer les évolutions possibles de ces conceptions initiales suite à la mise en place d'une démarche d'investigation en classe.

A la suite des diverses lectures effectuées pour l'élaboration de l'état de l'art en première partie de ce mémoire, deux hypothèses ont été retenues :

- les élèves auront de nombreuses conceptions initiales sur le thème de la nutrition des plantes et elles se rapprocheront des conceptions initiales observées durant les recherches antérieures menées sur ce thème ;
- la démarche d'investigation menée avec l'ensemble des élèves va permettre de modifier leurs conceptions initiales en un ou des savoirs scientifiques.

Afin de vérifier ces hypothèses, un recueil des conceptions initiales a été effectué par l'intermédiaire d'un questionnaire. Par la suite, une démarche d'investigation a été menée en classe avec la mise en place d'expérimentations réalisées avec des plantes vertes. La séquence de cours menée dans ce cadre-là est décrite précisément en annexe 4 avec les différentes fiches de préparation utilisées.

6.2) Discussion des résultats obtenus durant cette étude

D'après les résultats du questionnaire proposé en début de séance, les conceptions initiales des élèves sur les besoins vitaux des plantes se rejoignent sur deux points principaux puisque l'eau et la terre sont des éléments cités par plus de la moitié des élèves de la classe. Il est vrai que ce sont les deux éléments qui viennent rapidement en tête lorsque l'on pense aux besoins vitaux des plantes. En revanche, de nombreux autres éléments apparaissent dans les réponses des élèves tels que l'air, le terreau, l'herbe, la lumière ou encore l'ombre et le fumier. On peut voir que les variables sont relativement diverses et on peut penser que ces conceptions initiales sont issues d'expériences personnelles des élèves. Le cas du fumier est à souligner : on peut interpréter que cet élément fait ressortir un contexte social particulier, le milieu rural, dans lequel l'école et les expériences personnelles des élèves s'inscrivent. Pour être sûr de

cela, il aurait fallu mener des entretiens avec chaque élève pour essayer de faire ressortir les expériences passées. L'élément lumière est également intéressant. Effectivement, certains élèves citent dans leurs productions le soleil. Sans explication plus développée de leur part, j'ai dû interpréter ce terme comme un apport de lumière nécessaire aux plantes. Mais il se pourrait que ce mot soit associé également à la notion de chaleur. Malheureusement, les productions d'élèves ne permettent pas confirmer cette idée.

D'après la seconde question du questionnaire initial, la moitié des élèves pense que la terre constitue un réservoir de nourriture pour les plantes. Mais les réponses apportées à cette question sont également très variées puisque la nature, l'environnement proche des plantes, l'Homme, le ciel, l'eau ou encore les champignons représentent pour les élèves des éléments où les plantes vont pouvoir trouver de la nourriture. On peut voir, en comparaison avec les éléments de réponse à la question 1, que les réponses apportées par les élèves sont très variées et parfois même surprenantes.

Par la suite, les racines sont majoritairement citées dans les réponses à la question 3 du questionnaire initial. Ainsi pour les élèves, les plantes utilisent les racines pour se nourrir, soit en absorbant ou aspirant différents éléments, soit en utilisant les racines pour attraper de la nourriture.

Ainsi comme le soulignent les auteurs Canal de Leon (1992) ou encore Astolfi et Peterfalvi (1993), les réponses apportées par les élèves laissent à penser que ceux-ci imaginent que les plantes prennent la nourriture à l'extérieur comme si les racines mangeaient la terre.

Du fait que les éléments *eau* et *terre* soient majoritaires dans les réponses à la question n°1, que la *terre* représente la moitié des réponses données en question n°2 et que les *racines* soient l'élément central pour onze élèves sur vingt dans l'explication de l'action de nutrition des plantes, la première hypothèse semble vérifiée dans le fait que les conceptions initiales des élèves se rapprochent des conceptions initiales relevées durant les études antérieures. De plus, la variété des réponses apportées par les autres élèves, aucun élément secondaire ne se distinguant véritablement dans les réponses apportées aux trois premières questions, permet de vérifier également la seconde partie de cette première hypothèse, à savoir : les élèves auront de nombreuses et diverses conceptions initiales sur le thème de la nutrition des plantes.

La démarche d'investigation menée durant cette étude n'a pas permis de réellement faire évoluer les conceptions initiales des élèves vers des concepts scientifiques. Si l'on se réfère à la figure n°9, on peut voir que les besoins vitaux des plantes cités par les élèves sont plus proches de la réalité que lors du recueil des conceptions initiales. Ainsi des éléments tels que

la *terre* ou le *terreau*, l'*air* ou encore la *lumière* sont cités en réponses par plus de la moitié des élèves de la classe. Mais des variables non indispensables telles que l'*engrais*, cités par six élèves sur vingt, ou encore l'*Homme*, sont également présentes dans les réponses apportées. Ces deux éléments sont peut être liés dans l'esprit de certains élèves puisque l'engrais n'est pas quelque chose de naturel mais plutôt un substitut apporté par l'Homme. D'après la figure 10, seulement huit élèves sur vingt citent l'*eau*, la *terre*, la *lumière* et l'*air* comme faisant partie d'un ensemble d'éléments nécessaires à la vie des plantes.

On peut ainsi penser que seuls ces élèves ont intégré un nouveau concept scientifique grâce à une modification de leur conceptions initiales. On peut voir tout de même que les éléments *terre*, *air* et *lumière* ont été cités plus fréquemment à la suite de la démarche d'investigation. En effet, si l'on compare la figure 4 avec la figure 9, on s'aperçoit que le mot *terre* a été cité quinze fois lors du recueil final au lieu de onze fois lors du recueil des conceptions initiales. Le mot *air* a été cité seulement une fois durant le questionnaire initial. Il est cité dix fois lors du recueil final. Enfin le mot *lumière* est cité treize fois dans les résumés finaux contre sept fois durant le recueil des conceptions initiales.

On peut penser que la démarche d'investigation a eu des effets positifs sur les élèves ayant cités ces éléments bien qu'elle n'ait pas eu la totalité des effets escomptés, c'est-à-dire l'ancrage d'un concept scientifique dans l'esprit des élèves.

6. 3) Limites à cette étude

Suite à l'analyse des résultats de l'étude, il apparaît que la démarche d'investigation construite dans le cadre de cette étude a eu des limites.

Le concept scientifique n'étant pas acquis par la totalité des élèves, il convient de s'interroger sur la démarche pédagogique employée.

Premièrement, je pense que le temps d'expérimentation a été trop court pour que chaque élève puisse vraiment s'imprégner du sujet d'étude. Les effets des différentes variables testées ont eu un temps de latence trop long et les observations n'ont pas été aussi frappantes que prévues. De plus, le choix des plantes observées a joué en défaveur des expérimentations. Effectivement, les primevères sont des plantes vertes particulièrement résistantes et qui demandent peu de soin et les différentes situations n'ont eu que peu de conséquences sur ces plantes. Une meilleure préparation de la phase expérimentale avec un recueil d'informations plus poussé sur le sujet des plantes vertes aurait sûrement permis d'éviter ce désagrément.

En second lieu, je pense que l'organisation des groupes de travail lors de cette phase

d'expérimentation et d'observation serait à revoir. Les élèves étaient organisés en groupe de cinq et chaque groupe avait une variable spécifique à observer. Les résultats obtenus par chacun des groupes ont ensuite été mis en commun à la fin de la phase expérimentale, ce qui n'a pas permis aux autres groupes d'intégrer les savoirs issus de ces expériences. Une organisation différente avec des groupes d'élèves plus restreints, des variables identiques à observer pour plusieurs groupes et des mises en commun plus régulières tout au long de la phase expérimentale aurait peut-être eu des effets bénéfiques sur les apprentissages. Comme le souligne Daniel Gil-Pérez (1993), c'est en analysant et en comparant les résultats obtenus avec ceux d'autres groupes qu'il peut y avoir la création de conflits cognitifs nécessaires à la transformation des conceptions initiales.

Une troisième limite à soulever dans le cadre de ce mémoire est la durée pendant laquelle l'étude a été menée. Le recueil des conceptions initiales a été effectué en fin de période 3 durant le mois de février. La phase expérimentale a été menée pendant environ un mois en mars-avril. Puis le recueil final a été effectué durant la période 5 à la fin du mois d'avril. Par conséquent, le laps de temps entre le recueil des conceptions initiales et le recueil final a été relativement court. Or, comme le souligne Giordan (1996), les conceptions initiales peuvent être très bien ancrées dans l'esprit des apprenants. De ce fait, il faut du temps pour pouvoir modifier ces conceptions initiales en concepts scientifiques ainsi que pour pouvoir mesurer les effets bénéfiques d'une démarche d'investigation sur des élèves. Les auteurs Astolfi et Peterfalvi (1993) soulignent le fait qu'une transformation des conceptions initiales en concepts scientifiques demande un travail de construction mais aussi de déconstruction de la part des élèves et de l'enseignant. Ce travail ne peut se faire que sur le long terme. Ainsi, je pense que cette étude a été menée sur un temps trop court et que l'analyse des résultats est à prendre en considération. Il aurait été intéressant pour avoir des résultats plus probants de mener la démarche d'investigation en début d'année scolaire et de réaliser cette étude durant une année scolaire complète. Ainsi, le recueil des conceptions initiales pourrait être réalisé en début d'année scolaire et le recueil final en fin d'année scolaire afin de vérifier que les conceptions initiales soient réellement déconstruites au profit de concepts scientifiques nouveaux. Toujours dans le cadre de cette troisième limite, il me paraît également important de souligner le fait que l'étude a été réalisée avec seulement vingt élèves. Afin d'avoir des résultats plus parlants et de pouvoir réaliser des statistiques, il aurait pu être intéressant de mener cette étude sur un plus grand nombre d'élèves.

6.4) Perspectives et conclusion

Le travail mené dans le cadre de ce mémoire a été enrichissant à plusieurs points de vue. Premièrement, le travail de recherche bibliographique m'a permis de consolider mes connaissances sur les notions de conception et de démarche d'investigation.

J'ai pu m'apercevoir de l'importance de prendre en compte les conceptions initiales des élèves lors d'une nouvelle séquence d'apprentissage. Effectivement, ceci est tout aussi important pour motiver les élèves que pour réussir à faire acquérir de nouveaux savoirs.

Bien qu'adepte des sciences en général, la démarche d'investigation était jusqu'à présent pour moi relativement floue. Cela représente une posture pédagogique qui demande plus de temps qu'une séquence d'apprentissage menée dans des situations plus classiques mais la motivation et l'intérêt des élèves pour effectuer des expérimentations et travailler à partir d'observations du réel est constant. La démarche est réellement intéressante dans le cadre d'un enseignement efficace et je pense qu'il peut-être judicieux d'intégrer ce type de pédagogie dans d'autres matières que les sciences. Le déroulement des séances, les postures de l'enseignant et des élèves, les compétences et savoirs-faire travaillés sont exploitables pour bien d'autres séquences d'apprentissages dans des matières aussi variées que les mathématiques ou la français. Bien entendu, il faut savoir en faire une utilisation raisonnée pour être en mesure d'aborder l'ensemble des programmes prévus durant une année scolaire.

Bibliographie

Articles :

- Astolfi, J-P; Peterfalvi, B. (1993), Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales, *ASTER n°16*. Repéré à <http://hdl.handle.net/2042/8578>
- Boyer, C. (2000). Conceptualisation et actions didactiques à propos de la reproduction végétale, *ASTER n°31*. Repéré à <http://hdl.handle.net/2042/8756>
- Canal de Leon, P. (1992). Quel enseignement sur la nutrition des plantes en éducation "de base" ? Proposition didactique, *ASTER n°15*. Repéré à <http://hdl.handle.net/2042/9071>
- Coquidé, M. (1998). Les pratiques expérimentales : Propos d'enseignants et conceptions officielles, *ASTER n°26*. Repéré à <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/8552>
- Coquidé, M ;Fortin, C ; Rumelhard, G. (2009). L'investigation: fondements et démarches, intérêts et limites, *ASTER n°49*. Repéré à <http://hdl.handle.net/2042/31129>
- Garcia-Debanc, C; Laurent, D. (2003). Gérer l'oral en sciences: La conduite d'une phase d'émergence des représentations par un enseignant débutant, *ASTER n°37*. Repéré à <http://hdl.handle.net/2042/8822>
- Gil-Pérez, D. (1993). Apprendre les sciences par une démarche de recherche scientifique, *ASTER n°17*. Repéré à <http://hdl.handle.net/2042/8586>
- Giordan, A. (1996). Les conceptions de l'apprenant comme tremplin pour l'apprentissage... !, *Sciences humaines*. Repéré à <http://www.andregiordan.com/articles/apprendre/concepttapp.html>
- Jaubert, M; Rebiere, M. (2000). Observer l'activité langagière des élèves en sciences, *ASTER n°31*. Repéré à <http://hdl.handle.net/2042/8757>

- Laugier, A ; Lefevre, R. (1993). Prévoir et observer le fait expérimental au cours moyen, *ASTER n° 16*. Repéré à <http://hdl.handle.net/2042/8579>
- Larousse, Définition du mot conception. Repéré à <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/conception/17878>
- Orange, C; Fourneau, J-C; Bourbigot, J-P (2001). Écrits de travail, débats scientifiques et problématisation à l'école élémentaire , *ASTER n°33*. Repéré à <http://hdl.handle.net/2042/8778>
- Paccaud, M. (1991). Les conceptions comme levier d'apprentissage du concept de respiration, *ASTER n°13*. Repéré à <http://hdl.handle.net/2042/9096>
- Rumelhard, G. (1985). Quelques représentations à propos de la photosynthèse, *ASTER n°1*. Repéré à <http://hdl.handle.net/2042/9204>
- Vygotski, L. (1934). Pensée et langage. Repéré à http://www.scienceshumaines.com/lev-vygotski-1896-1934-pensee-et-langage_fr_9754.html

Documents officiels :

- Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. (2002) Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire, *Bulletin Officiel hors série n°1 du 14 février 2002*
- Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (2008). Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire, *Bulletin Officiel hors-série n° 3 du 19 juin 2008*
- Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (2011). Livret personnel de compétences, palier 2, *Eduscol*.

Annexe

Sommaire

Annexe 1 : productions d'élèves relatives au questionnaire initial.....	1
Annexe 2 : productions d'élèves relatives au résumé final.....	5
Annexe 3 : exemple de production d'élève lors de la phase d'observation.....	7
Annexe 4 : fiches de préparation des séances.....	8

Annexe 1 : productions d'élèves relatives au questionnaire initial

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?

Du soleil et de la terre se qui
a dans la terre.

Question 2 : Où va-t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

Dans la terre. Elle peut
trouver des petites graines pour
manger.

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

Elle va dans le sol et elle
et sa lui fait manger.
sa va par terre et sa va dans les
racines et elle mange.

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

Elle va se transformer en
plante.

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?

La plante a besoin d'eau, de terre
et de soleil.

Question 2 : Où va-t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

Elle va trouver dans la nature.
Dans la terre.

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

La plante aspire, exemple dans la terre, dans
l'eau et dans tout petite chose dans l'air.

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

Elle mange avec ses racines et les aspire.
S.L.E.R.P. M.I.A.M.

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?

Elle a besoin de l'eau pour vivre.
Elle mange les trucs qui sont dans les racines.

Question 2 : Où va-t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

Elle la trouve dans les racines
ou la trouve dans les racines.

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

En lui apportant de l'eau sur elle.
Elle mange tout ce qui est dans les racines.

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

Elle aspire de l'eau.

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?

Elle a besoin de la terre, du soleil et de
l'eau.

Question 2 : Où va-t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

Dans un lac ou par terre de l'eau.

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

On rajoute tout les jours de l'eau.

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

Elle absorbe l'eau et elle grandit.

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a t-elle besoin pour vivre et grandir ?

de l'eau et de la lumière

Question 2 : Où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

dans la terre

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

elle absorbe de son tronc
elle absorbe les nutriments

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

avec ses racines

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a t-elle besoin pour vivre et grandir ?

Elle a besoin de l'eau et de l'air

Question 2 : Où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

Dans l'air, dans la terre, où il y a la rosée.

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

Les racines de la plante absorbent l'eau.

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

C'est comme les systèmes des humains.

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a t-elle besoin pour vivre et grandir ?

elle a besoin d'eau, de la terre et de la nourriture

Question 2 : Où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

elle trouve la nourriture dans la terre pour vivre

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

elle se nourrit avec ce qu'elle absorbe dans la terre
elle absorbe les nutriments des petits insectes
dans la terre

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

elle utilise sa nourriture pour grandir et pour
vivre

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a t-elle besoin pour vivre et grandir ?

La plante grandit avec l'eau et la terre, tout les matins
et tout les soirs, pour que les nutriments ont besoin tout
les matins et les soirs elle peut vivre jusqu'à au moins
un mois

Question 2 : Où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

La plante va trouver sa nourriture dans la terre.

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

La plante se nourrit avec ses racines. La plante elle
prend la nourriture avec ses racines après avoir
dans sa tige après elle absorbe son eau.

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a t-elle besoin pour vivre et grandir ?

Elle a besoin de l'air et de l'eau

Question 2 : Où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

dans la terre

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

avec ses racines elle prend la nourriture

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

Elle prend la nourriture avec ses racines et elle utilise
la nourriture que la fleur a mangé

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a t-elle besoin pour vivre et grandir ?

de l'eau, de la nourriture

Question 2 : Où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

Elle mange de la terre, de l'air, tous se
qui est dans la nature

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

elle prend ses racines et elle mange
ou l'eau et

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?

l'eau, soleil, ombre, terre,

Question 2 : Où va-t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

autour d'elle

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

grâce à leur racine : ils aspirent ce qui se trouve
autour de leur racine par un système de mouvement
mais ce n'est pas possible

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

en protéine

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?

du soleil, de l'eau, de la terre

Question 2 : Où va-t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

sur la terre

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

elle aspire par ses racines

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

uns

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?

elle a besoin de l'eau et de nourriture

Question 2 : Où va-t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

elle va la chercher dans le sol ~~ou dans l'eau~~ ou la nourriture
sur terre, l'eau ou la nourriture

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

par ce qu'elle absorbe dans le sol ou l'eau

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?

la plante a besoin de : lumière, soleil

Question 2 : Où va-t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

la plante trouve ce dont elle a besoin dans la nature
par ex. des plantes qui vivent dans les forêts, pour manger

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

la plante trouve par ses racines

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?

elle a besoin d'eau, de soleil
qu'elle grandit et pour que ses racines
soient et que elle a besoin de lumière
pour aller le plus haut
possible.

Question 2 : Où va-t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

elle va la trouver dans
la nature quand elle est au sol
dans un arbre qui elle et a l'arbre
raison qu'elle a besoin de trouver
sur le sol de l'arbre pour trouver
la lumière pour que elle grandissent
avec pour que elle aigne le sommet de
l'arbre.

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

elle absorbe la nourriture
par ses racines et elle a besoin
de la lumière, elle la
trouve et elle utilise la nourriture
pour qu'elle grandisse.

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

comme ses racines qui les trouvent
sur la terre de la plante
et la racine qui fait
claire son espace de son sol
pour que elle se nourrissent
automatiquement sans la nature

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a-t-elle besoin pour vivre et grandir ?

la plante a besoin de l'eau et de la terre

Question 2 : Où va-t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

elle a besoin d'eau

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

elle absorbe la nourriture

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

elle grandit

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a t-elle besoin pour vivre et grandir ?

elle a besoin de l'eau et de l'air pour vivre et grandir.

Question 2 : Où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

les plantes va prendre ce dont elle a besoin dans la maison et dans le jardin les arbres et tout et les légumes.

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

~~elle~~ les h'omme arrose les plante avec leur bouche elle mange.

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a t-elle besoin pour vivre et grandir ?

Une plante a besoin d'eau et de soleil.

Question 2 : Où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

elle trouve ce dont elle a besoin dans la nature.

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

Elle se nourrit avec ses racines.

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a t-elle besoin pour vivre et grandir ?

de soleil et de nourriture.

Question 2 : Où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

dans la terre.

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

avec les racines.

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

elle absorbe dans les tige et les racines.

Questionnaire

Question 1 : A ton avis, de quoi une plante a t-elle besoin pour vivre et grandir ?

de soleil, d'air, fait naturel, main, terre, racine.

Question 2 : Où va t-elle trouver ce dont elle a besoin pour vivre ?

dans la terre dans le ciel dans les champignons.

Question 3 : Comment une plante fait-elle pour se nourrir ?

Question 4 : Comment crois-tu qu'une plante utilise la nourriture qu'elle absorbe ?

Annexe 2 : productions d'élèves relatives au résumé final

Vendredi 29 avril

Bonjour c'est mardi et je veut t'expliqué se que une plante a besoin pour vivre et comment elle fait pour se nourrir. alors pour vivre elle a besoin de l'eau d'eau et pour se nourrir elle attend que des insect comme ça quand un insect vien près de sa tige la fleurs elle le met dans sa tige et après l'insect et manger.

Une plante a besoin de terre, eau, soleil et d'un bon emplacement suivant la plante ou fleur. Elle se nourrit en aspirant l'eau.

Bonjour j'ai été despliqué a Kili comment nourrir une plante. Une plante a besoin de l'eau de la terre de l'ombre et du soleil.

La plante a besoin de vivre avec ?

de l'eau, de l'air, de terre, de la lumière

Comment fait-elle pour se nourrir

La plante se nourrit avec c'est racine qui va dans la terre et après sa va dans la bouche de la plante.

Elle a besoin de la plante a besoin de l'eau de chose pour vivre elle a besoin de l'eau de la terre est de l'air.

Quand la graine on sème après de quelques semaines a poussé du tout on continue à arroser une fois quelle est agée grande on continue à arroser et pour quelle se nourrit avec c'est racine elle cherche de la nourriture avec la terre.

- Elle a besoin terre de terre

- de l'air d'air d'un petit peu d'ombre

d'arroser d'eau.

Une plante a besoin d'eau de terre de lumière (Les racines de la plante grandis est s'at comme sab quel a plus de nourriture.)

Du soleil de terre

de terre de l'eau de terre de cailloux sans eau pas de terre dans le mois une plante plastique une plante dans une boîte

Une plante a besoin de l'air, de soleil, d'eau, de terre. Une plante se nourrit grâce à des racines (pas obligé) racines.

Tou cou les

Une plante a besoin de l'eau, de lumière, de terre, de chaud, pluie, soleil, de terre, soleil.

Ça veut dire je veut expliquer de quoi on a besoin pour une plante en premier elle a besoin de l'eau, terre, air, soleil, lumière et une graine. En tout premier il faut planter la graine puis mettre de la terre ou du terreau et laisser calque jour comme ça au bout de deux ou trois jours arroser la chaque jour si tu veux tu peux la mettre au soleil. Aucune

Ça veut dire une plante a besoin pour vivre.

Comment fait-elle pour se nourrir?

Comment je m'apelle je veut l'expliquer.

Une plante a besoin d'eau de terre, air, de l'air aussi, de soleil aussi un peu d'ombre.

Bonjour je rappelle []

Elle a besoin d'eau, de lumière, un peu d'oxygène.
Elle a besoin d'eau, de terre, de l'air.
Il y a des plantes avec une bouche

Une plante a besoin de terre, de terre, d'eau et de lumière, cela paraît impossible, mais les plantes est vivantes. La plante se nourrit uniquement par ses racines, mais les nutriments qu'elle trouve est dans la terre et le bout des racines le récupèrent.

Ce que une plante a besoin pour vivre.

Comment fait-elle pour se nourrir?

Une plante a besoin de l'eau, de la terre, impétueux de soleil et de gaz de l'air.

Une plante a besoin (d'eau, de terre, de soleil et de vent) pour qu'elle vive. Elle mange avec ses racines la nourriture qui il y a sous la terre. La plante est un mammifère qui ne vit pas longtemps, elle vit jusqu'à un âge un peu plus de 7 mois. Elle nous produit de l'oxygène. Elle fait vivre la nature. Les abeilles produisent du miel qui viennent des fleurs. Les plantes meurent si on jette de la pollution. Si tout les plantes meurent les humains mourraient.

Bonjour je m'appelle [] et je vais vous expliquer de quoi une plante a besoin de vivre.

① La plante a besoin pour vivre de l'eau, elle a besoin d'air.

② La plante a des racines et elle aspire tout ce dont elle a besoin pour vivre, et c'est racine ne se font pas un mètre en générale.

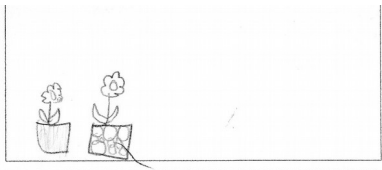
Une plante a besoin d'eau, de terre, de soleil, d'air ou de l'eau de pluie.

Elle se nourrit de petite bête qui vive dans la terre.

Une plante a besoin pour vivre. Elle a besoin de l'eau pour pousser et pour pas qu'elle fane de la terre sinon elle pourrait pas manger. De la lumière pour pas qu'elle ne soit pas de l'air pour qu'elle respire. Les engrais pour se nourrir et qu'est-ce qu'elle fait pour se nourrir, ça va dans c'est racine et ça va jusqu'au au de la plante.

Annexe 3 : exemple de production d'élève lors de la phase d'observation

Mon expérience : J'observe si la plante a besoin de nouveau air.



	Je prévois	J'observe
Jour 1	Je prévois que la fleur dans le nouveau tiendra plus longtemps.	
Jour 2	Je pense que la fleur qui est dans les cailloux commence à faner.	Notre hypothèse est juste : quelques feuilles sont fanées et quelques pétales sont fanés.
Jour 7	Je prévois que la plante est bien mais il y aura quelques feuilles jaunes.	J'observe que la plante meurt par le bas.
Jour 9	Je prévois que la plante ira moins bien que la dernière fois.	Nous confirmons que notre prévision est juste.
Jour 15		

Annexe 4 : fiches de préparation des séances

Date : 11/02/16		Séance 1		Niveaux : CE1/CE2	
DISCIPLINE : Découverte du monde (matière , vivant)/ Sciences expérimentales et technologiques					
Objectifs : - formuler et exprimer à l'écrit de manière individuelle ces conceptions initiales sur la nutrition des plantes. - participer à un débat en petits groupes.					
Compétences : - répondre à une question par une phrase complète à l'écrit, explicite et énoncée dans une forme correcte. - s'exprimer clairement à l'oral en utilisant un vocabulaire approprié lors de dialogues pour justifier son point de vue.					
Durée	Déroulement/ Organisation/ Matériel	Tâches du maître/ Consignes		Tâches des élèves/ réponses attendues	
5 min	Introduction Collectif	« Nous allons travailler en sciences sur la nutrition des plantes. » Écrire au tableau le sujet de la séquence de cours puis expliquer le terme <i>nutrition</i> . (absorption et transformation de nourriture pour vivre et se développer).		Les élèves notent la définition sur leur cahier puis donnent un exemple de nutrition (humaine).	
15 min	Recherche/ questionnaire Individuel Un questionnaire par élève.	Distribution des questionnaires à chaque élève. Explication des consignes et des questions. « <i>Vous devez essayer de répondre aux 4 questions tout seul en vous servant de ce que vous savez déjà. Vous pouvez répondre en faisant une ou plusieurs phrase et en faisant des dessins et des schémas. Vous avez le droit de vous tromper.</i> » L'enseignant circule dans les rangs pendant le travail des élèves pour vérifier la bonne compréhension de tout le monde.		Certains élèves reformulent les questions de façon orale pour que toute la classe puisse entendre.	
15 min	Recherche/ débat Cinq groupes :4 élèves	« <i>Par groupe de 4 élèves que je vais former, vous allez devoir essayer d'expliquer aux autres élèves du groupe, chacun votre tour, vos idées et vos réponses aux questions sur la nutrition des plantes.</i> » L'enseignant circule dans les différents groupes pour vérifier la bonne compréhension des élèves et lancer le débat si nécessaire.		Les élèves doivent justifier leur point de vue sur les questions posées dans le questionnaire.	
10 min	Recherche/ retour sur les questionnaires Individuel	« <i>Maintenant que vous avez expliqués aux autre vos idées et que vous avez écoutés les réponses des autres, peut-être que vos idées ont changées. Si c'est le cas, vous pouvez écrire d'une autre couleur vos nouvelles réponses sur les questionnaires.</i> »		Les élèves relisent leurs réponses et les modifient si cela leurs semblent nécessaire.	

Date : 03/03/16		Séance 2		Niveaux : CE1/CE2	
DISCIPLINE : Découverte du monde (matière/vivant)/ Sciences expérimentales et technologiques					
Objectifs : - émettre des hypothèses - élaborer un protocole d'expérimentation et d'observation					
Compétences : - formuler une hypothèse et la tester - prévoir puis tester un dispositif d'expérimentation					
Du rée	Déroulement/ Organisation/ Matériel	Tâches du maître/ Consignes	Tâches des élèves/ réponses possibles ou attendues		
5 min	Rappel/réinvestissement Collectif	« Qu'avez-vous retenu de la dernière séance de sciences ? » Distribution des tours de paroles.	Les élèves rappellent le déroulement de la séance dernière : questionnaires sur nos idées sur la nutrition des plantes, débats entre nous pour exprimer notre point de vue.		
10 min	Recherche/ émission d'hypothèses Collectif	« A votre avis, comment se déroule la nutrition des plantes? » Noter au tableau les différentes hypothèses des élèves puis sélectionner quelques hypothèses pertinentes et les reformuler si nécessaire.	Les élèves forment oralement des hypothèses : les plantes ont besoin d'eau pour vivre, les plantes ont besoin de nourriture Elles se nourrissent comme les animaux, les plantes mangent de la terre par les racines, les aliments des plantes sont des petits morceaux qui se trouvent dans la terre, les racines sont les seuls endroits qui permettent l'absorption de nourriture, la nourriture se transforme à l'intérieur de la plante, les plantes utilisent leur feuilles pour absorber l'eau et l'air.		
20 min	Recherche/ élaboration d'un protocole de recherches Groupes de cinq élèves Différents manuels de sciences.	« Vous allez devoir réfléchir, par groupes, à une ou plusieurs expériences que l'on pourrait faire pour vérifier ces hypothèses. Il faudra noter sur votre cahier de brouillon le matériel nécessaire, la façon de faire et comment vous allez devoir noter ce que vous voyez. » Distribution une hypothèse à chaque groupe et circule dans les groupes pour étayer si nécessaire.	Les élèves doivent se répartir les tâches : un secrétaire, des élèves qui recherchent sur les manuels, etc. Ils doivent élaborer un protocole d'expérimentation et d'observation avec liste du matériel, dessins, et fiche de relevés.		
15 min	Mise en commun/ retour sur le travail effectué. Collectif	« Chaque groupe va devoir venir expliquer aux autres leurs recherches ». L'enseignant interroge les groupes sur les points qui lui semble difficile à mettre en œuvre ou les points pas assez développés.			

Date : 04/03/16		Séance 3		Niveaux : CE1/CE2	
DISCIPLINE : Découverte du monde (matière/vivant)/ Sciences expérimentales et technologiques					
Objectifs : valider des protocoles d'expérimentation, mettre en place ces expérimentations, réaliser une première observation écrite.					
Compétences : - pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer et questionner. - manipuler, expérimenter et mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions pour tester une hypothèse. - exprimer et exploiter les résultats d'une recherche en utilisant un vocabulaire scientifique à l'écrit et à l'oral.					
Du rée	Déroulement/ Organisation/ Matériel	Tâches du maître/ Consignes	Tâches des élèves/ réponses attendues		
5 min	Rappel/réinvestissement Collectif	« Pouvez-vous essayer de m'expliquer ce que nous avons fait durant la dernière séance de sciences ? » Distribution des tours de paroles. Énonciation des objectifs de la séance : « il va falloir choisir trois ou quatre expériences à réaliser puis les mettre en place pour pouvoir répondre aux questions que vous vous posez. »	Rappel des élèves : travail de groupes pour rechercher des solutions en imaginant des expériences à faire en classe avec des plantes vertes.		
5 min	Recherche/ mise en commun Collectif Affiches des différents protocoles d'expérimentation proposés.	Affichage au tableau des différentes solutions proposées par les élèves. Rappel des points positifs et négatifs soulevés durant la mise en commun. Apports de solutions ou d'amélioration si nécessaire.			
25 min	Recherche/ réalisation des expérimentations Groupes de 4 élèves Des primevères, bacs et pots en plastiques, terreau, eau déminéralisée, engrais, sable, sacs plastiques	« Par groupes de travail comme la dernière fois, vous allez devoir installer votre matériel pour réaliser l'expérience. Quand vous aurez terminé, il faudra réaliser une première observation et la noter sur vos fiches. »	Les élèves essayent de mettre en place leur expérience en respectant le protocole. Temps de recherche puis si difficulté, distribution d'un plan récapitulatif et explication de l'enseignant.		
15 min	Recherche / première observation/ débat Individuel puis par groupe de travail Une fiche d'observation « Je prévois/ j'observe » par élève.	« Vous allez devoir noter vos observations puis essayer de noter vos prévisions d'observation, ce que vous pensez voir la prochaine fois. Une fois ce travail réalisé, vous allez expliquer aux autres élèves de votre groupe qu'elles sont vos prévisions et pourquoi vous avez ces idées. » L'enseignant circule dans la classe pour vérifier la bonne réalisation du travail individuel et lancer le débat si nécessaire.	Les élèves notent par écrit et en faisant des schémas leurs observations issues de leur expérience. Puis ils imaginent l'évolution de l'expérience en faisant un schéma et quelques phrases explicatives. Le débat peut remettre en question les conceptions de certains élèves ou au contraire les renforcer. Les débats doivent aboutir à un conflit cognitif qui sera résolu durant les prochaines observations.		

Dates : 9/03-11/03-18/03		Séance 4 à 6		Niveaux : CE1/CE2	
DISCIPLINE : Découverte du monde (matière/vivant)/ Sciences expérimentales et technologiques					
Objectifs : - mener une démarche d'observation des expérimentations par groupes. - noter de façon claire et précise les observations réalisées.					
Compétences : - pratiquer une démarche d'investigation, savoir observer. - recueillir et consigner les résultats obtenus par l'observation.					
Du	Déroulement/ Organisation/ Matériel	Tâches du maître/ Consignes	Tâches des élèves/ réponses attendues		
5 min	Rappel/réinvestissement Collectif	« Pouvez-vous me rappeler ce que nous avons fait durant la dernière séance ? » Énonciation des objectifs : « Que va t-il falloir faire maintenant ? »	Nous avons mis en place, par groupes, des expérimentations pour vérifier comment se passe la nutrition des plantes. Il faut aller observer ce qui à changé sur nos expérimentations puis noter sur la fiche nos observations. Ensuite, il faudra noter ce que nous prévoyons pour la prochaine fois.		
10 min	Recherche/ observations Groupes de travail de quatre élèves	« Vous allez observer vos expérimentation par groupes de travail. Vous avez 10 minutes pour observer et discuter entre vous de ce que vous aviez prévu sur vos fiches et de ce que vous observez. »	Les élèves, suivant leur observation, reviennent sur leur prévision de la dernière séance après un temps d'observation collectif.		
15 min	Recherche/ prise de note Individuel Une nouvelle fiche « J'observe/ je prévois » par élève.	« Maintenant, vous allez essayer d'expliquer par écrit ou en faisant des schémas ce que vous venez d'observer. Puis vous noterez ce que vous prévoyez pour la prochaine observation. » L'enseignant circule dans la classe pour vérifier la bonne compréhension de tous.	Les élèves mettent au propre leurs observations en utilisant écrit et dessins pour être explicites.		
15 min	Recherche/ explications Individuel puis par groupe de travail. Cahier de brouillon.	« Vous allez essayer d'expliquer, sur votre cahier de brouillon puis aux autres élèves du groupe, pourquoi, à votre avis, vous avez observé telle situation (fleurs qui fanent, qui se décolorent...) . »	Les élèves notent leur explication sur leur cahier de brouillon puis un débat/ compromis s'installe dans les groupes.		

Année universitaire 2015-2016

**Diplôme universitaire *Métiers de l'enseignement, de l'éducation
et de la formation***
Mention Premier degré

Titre de l'écrit scientifique réflexif : L'évolution des conceptions des élèves suite à une démarche d'investigation en sciences.

Auteur : Nicolas Chézières

Résumé : Ce mémoire aborde le thème des conceptions initiales et de leurs évolutions suite à une démarche d'investigation menée par les élèves sur le thème de la nutrition des plantes en cycle 2 et 3. La démarche d'investigation s'inscrit dans une séquence de sciences qui s'est déroulée durant environ un mois. Les conceptions initiales des élèves puis leurs évolutions ont été analysées par l'intermédiaire de questionnaires et de résumés réalisés par les élèves.

Il est apparu que la démarche d'investigation, bien que longue à mettre en place, est intéressante à utiliser en classe dans le cadre d'un enseignement efficace.

Mots clés : cycle 2, CE1, CE2, sciences expérimentales, conceptions initiales, démarche d'investigation

Summary : This report deals with the issue of the original conceptions and their evolution further to an investigation approach of led by the pupils on the issue of plants nutrition in cycle 2 and 3. The investigation approach was led throughtout a sciences sequence during one month. The original conceptions of pupils and their evolutions were analysed with survey and summaries realized by pupils.

The investigation approach, although long to set up, is interesting to use in class for an effective education.

Key words : cycle 2, CE1, CE2, experimental sciences, original conceptions, investigation approach