

# *Conceptions initiales*

Didactique des sciences II

DID-19603

Travail présenté à :

Louise Guilbert

Réalisé par :

**Émilie Comeau**

**Caroline Desbiens**

**Patricia Jacques**

Le 15 novembre 2000

Université Laval

## Table des matières

<i>Introduction</i> .....	2
<i>Problématique</i> .....	2
<i>Conceptions initiales</i> .....	2
<i>Cadre théorique</i> .....	4
<i>Méthodologie</i> .....	6
<i>Présentation synthétique des résultats</i> .....	9
<i>Cohérence intra-groupe</i> .....	9
<i>Cohérence inter-groupes</i> .....	14
<i>Résultats obtenus et résultats de recherches similaires</i> .....	16
<i>Réponses des élèves et savoir officiel</i> .....	18
<i>Discussion</i> .....	20
<i>Cohérence interne des résultats</i> .....	20
<i>Limites méthodologiques</i> .....	21
<i>Comparaison avec les recherches similaires</i> .....	22
<i>Comparaison avec le savoir officiel</i> .....	23
<i>Conclusion</i> .....	25
<i>Bibliographie</i> .....	27

Les jeunes ont des idées qui prennent forme à partir de leurs expériences et de leurs observations dans leur milieu environnant. Ces idées, ou conceptions initiales, les guident lorsqu'ils ont l'occasion d'expliquer certains phénomènes. En tant qu'enseignantes, il est primordial pour nous de savoir ce que les élèves perçoivent des phénomènes étudiés en classe, afin de mieux adapter notre enseignement. Autrement, si nous ne tenons pas compte des conceptions des élèves dans notre enseignement, leurs représentations premières persistent alors qu'il serait préférable qu'elles évoluent.

### **Problématique**

Le but de notre étude est de cerner les conceptions initiales d'élèves du secondaire à propos de la croissance des plantes. Avant d'effectuer cette étude, nous étions persuadées que la plupart des élèves avaient une opinion sur le sujet ; quel élève n'a pas déjà vu sa mère ou son père prodiguer des soins à une plante dans la maison ? Les plantes font partie de leur quotidien ; pensons simplement aux arbres ou à la pelouse. Nous avons aussi choisi ce concept étant donné qu'on fait souvent des comparaisons avec l'humain obligé de s'alimenter pour grandir (hétérotrophie).

### **Conceptions initiales**

Peu importe leur niveau scolaire, les élèves entretiennent des conceptions à propos de la croissance des plantes. Un article traitant de ce sujet a particulièrement retenu notre attention.<sup>1</sup> Il s'agit, en fait, d'une revue littéraire des conceptions des élèves du secondaire sur le sujet. Nous avons constaté, entre autres, que les élèves savent que les plantes ont besoin d'énergie pour croître et qu'elles prennent cette énergie à partir de la nourriture. Il est nécessaire de préciser que la nourriture, pour les élèves, consiste en des engrais, des minéraux et de l'eau. Plusieurs élèves pensent donc que les plantes puisent leur nourriture à même le sol, grâce à leurs racines. Dans la communauté scientifique, l'eau et les minéraux puisés par les plantes ne sont pas considérés comme étant de la nourriture ; celle-ci est définie comme étant une substance agissant comme source d'éner-

---

<sup>1</sup> Bell, B. (1985). "Students' Ideas about plant nutrition : what are they ?" *Journal of Biological Education*, 19 (3), p.213.

gie pour les êtres vivants.<sup>2</sup> Une autre difficulté repose sur la compréhension des élèves au sujet des relations entre la nourriture, la digestion et l'énergie. Selon l'étude, plus de la moitié des jeunes de 12 à 16 ans pensent que :

- a) l'énergie est obtenue de la nourriture.
- b) la digestion est le bris de nourriture, et alors...
- c) la digestion est le processus qui libère l'énergie chez la plante.

Alors que les deux premières idées sont acceptables, la troisième montre que les élèves ne saisissent pas bien le fait que l'eau et les minéraux interviennent dans les processus vitaux, et non dans ceux reliés à la croissance des plantes. Sur 229 élèves, un faible pourcentage (6 %) a expliqué que les plantes fabriquent leur propre nourriture, alors que la majorité des élèves ont affirmé qu'elles obtiennent leur nourriture à partir d'une source externe.<sup>3</sup> Toujours selon l'étude, quand il était demandé aux élèves d'expliquer pourquoi les plantes avaient besoin de soleil, la plupart d'entre eux insistaient sur les effets de la lumière sur les plantes plutôt que sur la façon d'utiliser la lumière par les plantes.<sup>4</sup> Enfin, pour résumer les conceptions initiales des élèves à propos de divers thèmes relatifs aux plantes, voici un tableau tiré d'un article de Bell<sup>5</sup> :

Conceptions initiales d'élèves du secondaire à propos de certains thèmes relatifs aux plantes	
THÈME	CONCEPTION INITIALE
<b>Les plantes et la lumière</b> 1. Les besoins en lumière des plantes	Les plantes ont toujours besoin de lumière.
2. La fonction de la lumière chez les plantes	Les plantes ont besoin de lumière pour vivre, grandir (pas d'explication sur la fonction de la lumière).

<sup>2</sup> Bell, B. (1985) Students' Ideas about plant nutrition : what are they ? *Journal of Biological Education*, 19 (3), p.213..

<sup>3</sup> Ibid, p.214.

<sup>4</sup> Ibid, p.215.

<sup>5</sup> Ibid, p.214.

<b>Les plantes et la nourriture</b> 3. La source de nourriture des plantes	Les plantes puisent leur nourriture dans l'environnement extérieur.
4. La définition implicite de «nourriture»	Plusieurs choses peuvent être considérées comme étant de la nourriture (engrais, soleil, eau, etc.).
5. Les fonctions de la nourriture chez les plantes	Les plantes ont besoin de nourriture pour vivre, grandir (pas d'explication sur les fonctions de la nourriture).

### **Cadre théorique**

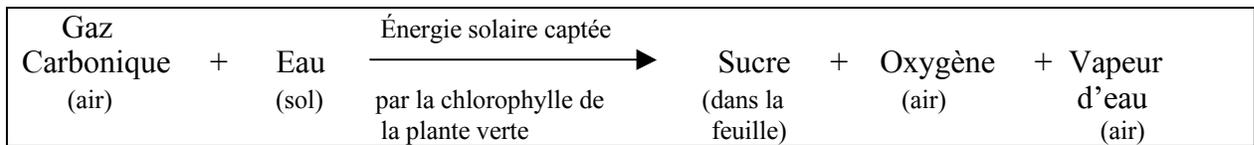
Afin de pouvoir établir une comparaison entre les conceptions construites par les élèves qui ont participé à notre recherche et le savoir « officiel » véhiculé dans les établissements scolaires ainsi que dans notre société, nous avons fait une brève revue de la documentation se rapportant au concept que nous avons choisi. Pour ce faire, nous avons consulté différentes ressources disponibles comme des sites Internet traitant de ce sujet, des notes de cours en organisation et physiologie des plantes et un manuel scolaire du cours d'écologie de première secondaire. Nous présentons, dans les lignes qui suivent, la synthèse des diverses définitions de notre concept que nous avons trouvées dans le cadre de nos recherches.

#### Le manuel scolaire

Une des plus importantes caractéristiques des plantes vertes, c'est qu'elles fabriquent leur propre nourriture. Pour y arriver, elles doivent rassembler des éléments non vivants : le gaz carbonique et l'eau. Avec ces ingrédients, elles fabriquent une nourriture riche en énergie : le sucre. Durant la fabrication de ce sucre, elles libèrent de l'oxygène et de la vapeur d'eau dans leur environnement. Pour réaliser la fabrication de ce sucre, les plantes vertes ont besoin de l'énergie solaire qu'elles captent par les feuilles grâce à une substance verte appelée chlorophylle. Par la suite, elles transforment le sucre en une substance appelée amidon.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Viel-Darveau, Pour une pensée écologique. Guérin, éditeur Ltée, 1982



Notes de cours sur l'organisation et la physiologie des plantes et sites Internet :

La plante est autotrophe, c'est-à-dire qu'elle prend de la matière minérale dans le sol et l'air afin de fabriquer sa propre matière organique à partir de l'énergie solaire grâce à des pigments (comme la chlorophylle) contenus dans ses feuilles.

La photosynthèse (qui veut dire « synthèse » (ou fabrication) « à la lumière ») est le processus biologique par lequel les êtres vivants utilisent l'énergie solaire pour leur développement. Elle aboutit à la formation de nourriture pour la plante (sous forme de glucides) et elle fournit à la plante la matière organique nécessaire à sa croissance. Elle est effectuée à partir de l'eau présente dans le sol et du gaz carbonique de l'atmosphère, en utilisant comme source d'énergie la lumière solaire captée par un pigment, la chlorophylle, situé dans les feuilles des plantes. L'eau et les sels minéraux sont absorbés par les racines des plantes à partir du sol et conduits par la sève dans les différentes parties de la plante. Ces produits sont transportés vers les cellules vivantes qui en ont besoin pour assurer leur survie. La feuille est capable d'utiliser l'énergie lumineuse, grâce à la chlorophylle (un pigment). Elle se comporte comme un véritable capteur solaire (maximum de surface dans le minimum de volume). De plus, elle se déplace en fonction du soleil (phototropisme) de façon à pouvoir assurer leur activité photosynthétique.

Les plantes respirent ; elles consomment de l'oxygène et rejettent du gaz carbonique. Chez les plantes, la respiration existe de jour comme de nuit. Pour qu'une plante vive, la photosynthèse doit excéder la respiration, c'est-à-dire que le gain de gaz carbonique doit excéder les pertes en gaz carbonique. Pour vivre, la plante a besoin de lumière et de gaz carbonique pour produire sa propre matière vivante. À la lumière, la respiration est masquée par le processus de photosynthèse. Les stomates sont des petits trous dans l'épiderme, présents sur la face inférieure des feuilles, qui facilitent les échanges gazeux. Quand les stomates sont ouverts, le gaz carbonique nécessaire à la photosynthèse peut entrer dans la feuille et la vapeur d'eau en sortir. Sous l'action de la chaleur du soleil, des

pertes en eau dues à la transpiration entraînent une montée de l'eau en provenance des racines.<sup>7</sup>

La photosynthèse conduit à la formation de sucres, mais également à la production d'oxygène rejeté dans le milieu environnant. Outre l'eau, la lumière et le gaz carbonique, de nombreux composants sont nécessaires à la vie des plantes comme l'azote, le phosphate et le fer. Le manque d'azote peut provoquer le jaunissement des feuilles. L'azote est un constituant de la chlorophylle, et sans chlorophylle une feuille ne peut être verte.

### **Méthodologie**

Afin de choisir l'échantillon de sujets le plus susceptible de représenter la population des élèves du secondaire, nous nous sommes posé la question à savoir quels éléments pouvaient faire en sorte que les préconceptions différeraient. En écologie de secondaire 1, les élèves se familiarisent avec le phénomène de la photosynthèse. Cette partie du programme est susceptible d'apporter des changements de la conception initiale des élèves. Un élève de secondaire 1 n'ayant pas encore reçu l'information sur le sujet de la photosynthèse aura une idée du concept basée sur ses expériences personnelles (observations, lectures, émissions de télévision, etc.). À la suite de sa participation au cours d'écologie de secondaire 1, la conception de l'élève changera. Pour nos entrevues, nous avons choisi un sujet de secondaire 1 n'ayant pas encore vu la matière sur la photosynthèse et trois sujets de secondaire 3. Notre plus gros échantillon de sujets se situe en secondaire 3 et notre choix s'est basé sur l'hypothèse que la plus grande variabilité de conceptions se présenterait à cette étape du secondaire. Bien que tous les élèves de secondaire 3 ont suivi le cours d'écologie en secondaire 1, leurs conceptions sont parfois différentes vu que leur apprentissage ne s'est pas construit sur la même base des expériences personnelles. Nous avons trouvé plus pertinent de choisir des élèves de secondaire 3 que des élèves de secondaire 2 compte tenu que le laps de temps qui sépare les élèves de leur participation au cours d'écologie est plus long. Les élèves de secondaire 2 risquent plus de se souvenir de la matière vue en secondaire 1 et de baser leurs réponses aux questions posées sur leur mémoire plutôt que sur leur conception réelle. Pour les deux autres sujets, nous voulions

---

<sup>7</sup> Viel-Darveau (1982). *Pour une pensée écologique*. Montréal : Guérin, éditeur.  
[http://www.inrp.fr/lamap/scientifique/vie\\_vegetale/essentiel/nutrition.htm](http://www.inrp.fr/lamap/scientifique/vie_vegetale/essentiel/nutrition.htm)

des élèves plus âgés, encore plus éloignés du secondaire 1, mais ayant eu plus d'opportunités d'expériences personnelles. Les élèves de secondaire 4 et 5 se sont familiarisés avec certains concepts scientifiques (chimie, sciences physiques) développant ainsi une habileté à conceptualiser des concepts comme celui de la photosynthèse. Afin de respecter l'anonymat des sujets, nous avons utilisé le code suivant :

Élève	Niveau	Sexe	Milieu scolaire	Milieu social
Élève 1	Secondaire 1	M	École publique, programme d'éducation internationale	favorisé
Élève 2	Secondaire 3	F	École publique, programme d'éducation internationale	favorisé
Élève 3	Secondaire 3	M	École publique	favorisé
Élève 4	Secondaire 3	M	École publique	favorisé
Élève 5	Secondaire 4	M	École privée	favorisé
Élève 6	Secondaire 5	M	École publique	favorisé

La cueillette de données s'est réalisée sous forme d'entretiens personnels avec les élèves. Cette façon de procéder permet d'aller plus en profondeur dans l'interrogatoire. De plus, le fait d'être directement en interaction avec le sujet permet de découvrir de nouvelles pistes et de les approfondir. L'entretien permet un interrogatoire plus souple pouvant être adapté selon les pistes suggérées par le sujet.

Après avoir choisi le degré scolaire des élèves que nous voulions interroger, nous avons trouvé dans notre entourage des élèves qui seraient intéressants à rencontrer. Chaque membre de l'équipe a ensuite interviewé deux élèves, pour un total de six élèves. Premièrement, l'interviewer prenait rendez-vous avec le sujet. Deuxièmement, c'était la rencontre avec le sujet. À ce moment, l'interviewer procédait à l'entretien d'une durée d'environ dix minutes, selon les sujets. Le questionnaire contenait quatre questions et des sous questions qui variaient selon les réponses obtenues. L'entretien était enregistré afin de pouvoir être analysé par la suite.

Lors de l'entretien, l'interviewer était seul avec un sujet. L'investigation commençait par une brève mise en situation et quelques mots expliquant les objectifs au sujet afin de le

rassurer. Ensuite, l'enregistrement était mis en marche et on procédait à l'interrogatoire. L'interviewer faisait attention de ne pas influencer le sujet en suggérant des réponses ou des pistes de réponse. Par contre, lorsque l'élève suggérait une piste, l'interviewer en profitait pour approfondir le questionnement. Les questions étaient du type ouvert, ce qui permettait d'exploiter la pensée du sujet au lieu de la restreindre à des réponses qui auraient pu cacher des éléments de la conception de l'élève.

Une fois les entrevues terminées, chaque membre de l'équipe a pris le soin de faire les verbatims. Ensuite, nous nous sommes rencontrées pour mettre en commun nos résultats. De là, nous avons analysé les verbatims afin de faire ressortir les éléments pertinents. Chaque réponse a été consignée dans un tableau permettant de les comparer et de faire ressortir les éléments convergents et divergents. Nous nous sommes aussi attardées aux ressemblances et aux différences intergroupes. Par exemple, nous avons comparé les réponses de l'élève de secondaire 1 à celles des élèves de secondaire 3 et à celles des élèves de secondaire 4 et 5. La comparaison intragroupe a aussi été réalisée. Il s'agissait de comparer les réponses des élèves de secondaire 3 d'une part et des élèves de 4 et 5 d'autre part. Quant au groupe de secondaire 1, il n'était constitué que d'un seul élève dont les réponses ont été généralisées à un groupe d'élèves n'ayant pas suivi le cours d'écologie. L'échantillonnage est très restreint, ce qui constitue une limite de la technique d'investigation et du temps alloué au travail.

## Présentation synthétique des résultats

**TABLEAU 1 Cohérence intragroupe pour le groupe 1\***

Questions	Élève 1
De quoi la plante a-t-elle besoin pour vivre ?	Eau Lumière Air
De quoi la plante a-t-elle besoin pour grandir et faire de nouvelles feuilles ?	Mêmes choses que pour vivre. Lumière surtout. Chaleur.
Quel rôle peut jouer le soleil sur la croissance des plantes ?	Faire <b>grandir</b> la plante.
Quel est le rôle de l'eau ?	Aider la plante à <b>grandir</b> .
Quel est le rôle des nutriments (minéraux, sol) ?	
Comment utilise-t-elle le soleil ?	Par les feuilles. Pour la photosynthèse. <b>Transforme</b> la lumière et ça va faire des nouvelles feuilles.
Comment utilise-t-elle l'eau ?	L'eau va dans la terre puis les racines puisent l'eau. S'il y a trop d'eau, la plante va mourir.
Comment utilise-t-elle les nutriments ?	aucune allusion.
Autres commentaires faits par l'élève :	aucune allusion.

\*groupe 1 : Élève 1 (secondaire 1)

**TABLEAU 2 Cohérence intragroupe pour le groupe 2\***

<b>Questions</b>	<b>Élève 2</b>	<b>Élève 3</b>	<b>Élève 4</b>
De quoi la plante a-t-elle besoin pour vivre ?	Eau Soleil Lumière Chaleur	Eau, lumière, oxygène, terre, chaleur.	Soleil, eau, sels minéraux, terre.
De quoi la plante a-t-elle besoin pour grandir et faire de nouvelles feuilles ?	Nourriture Engrais Air	Eau, lumière, terre, minéraux.	Vieillir, eau, sels minéraux, terre, lumière.
Quel rôle peut jouer le soleil sur la croissance des plantes ?	Attire la plante ; la plante va pousser vers le soleil. Pour que la plante <b>grandisse</b> .	« <b>Photosyntaxe</b> » et la <b>couleur</b> Les feuilles captent la lumière.	Si pas de soleil, la plante jaunit et meurt. Pour <b>garder sa couleur</b> .
Quel est le rôle de l'eau ?	Pour ne pas que ça sèche, pour se nourrir, pour <b>vivre</b> (surtout pour vivre).	La <b>nourrir, grandir</b> .	L'eau, c'est <b>essentiel</b> ; s'il n'y a pas, d'eau la plante meurt. Pour que ça se <b>promène dans son corps</b> , comme nous.
Quel est le rôle des nutriments (minéraux, sol) ?	Pour que la plante grandisse.	<b>Réparer</b> les endroits brisés dans la plante. <b>Nourriture</b> de la plante, pour <b>grandir</b> .	Ça la <b>nourrit</b> comme nous et la terre ça la <b>tient debout</b> .
Comment utilise-t-elle le soleil ?	La plante absorbe le soleil.	Pour la <b>chlorophylle</b> de la plante. Pour qu'elle garde son instinct vif et de belles couleurs. Les arbres <b>absorbent</b> la lumière	Elle <b>absorbe</b> la lumière. Elle l'utilise pour <b>vivre, grandir et s'orienter</b> .
Comment utilise-t-elle l'eau ?	Prendre l'eau par ses racines, l'absorber.	Comme nous on mange de la nourriture, la plante, c'est l'eau sa <b>nourriture</b> .	Elle se <b>promène dans le corps</b> de la plante pour la faire <b>grandir et vivre</b> .

Comment utilise-t-elle les nutriments ?		Faire <b>grandir</b> la plante. Ça <b>entre par les racines</b> et c'est dans la terre qui est l'élément de base.	Pour <b>grandir</b> , soit meilleur et capable de se <b>soutenir</b> , sa <b>nourriture</b> .
Autres commentaires faits par l'élève :	Existence de la photosynthèse : CO <sub>2</sub> _O <sub>2</sub>	Pour oxygéner la plante elle va se <b>nourrir</b> d'oxygène pour avoir une belle vigueur. Elle a besoin d'air pour <b>respirer</b> . Elle prend tout ce qu'il y a dans la terre, ex : <b>sels minéraux et « la base »</b> .	

\***groupe 2** : Élèves 2, 3 et 4 (secondaire 3)

**TABLEAU 3 Cohérence intragroupe pour le groupe 3\***

<b>Questions</b>	<b>Élève 5</b>	<b>Élève 6</b>
De quoi la plante a-t-elle besoin pour vivre ?	Lumière. Eau. Sol fertile avec minéraux.	Eau. Soleil. Vitamines. Les deux principaux sont le soleil et l'eau.
De quoi la plante a-t-elle besoin pour grandir et faire de nouvelles feuilles ?	Ne sait pas.	Eau. Soleil. Vitamines.
Quel rôle peut jouer le soleil sur la croissance des plantes ?	Le soleil <b>donne des vitamines.</b>	Le soleil fait <b>verdifier</b> la feuille. Le soleil aide la plante à <b>survivre.</b>
Quel est le rôle de l'eau ?	Ne sait pas.	<b>Nourrir</b> la plante pour ne pas qu'elle sèche et pour <b>grandir.</b>
Quel est le rôle des nutriments (minéraux, sol) ?	<b>La croissance.</b>	Faire <b>grandir</b> la plante.
Comment utilise-t-elle le soleil ?	la <b>photosynthèse</b> , c'est la lumière que les plantes prenaient pour faire ce qu'elles avaient besoin.	Ça l'aide à la <b>garder en vie.</b>
Comment utilise-t-elle l'eau ?	Ne sait pas.	Comme pour les nutriments. Avec les racines, puis ça circule dans tout le tronc. Ça va jusque dans les feuilles. Comme le <b>système sanguin</b> d'une personne.
Comment utilise-t-elle les nutriments ?	Avec la racine. Elle les transforme pour faire ce qu'elle a besoin.	Ça rentre par les racines.
Autres commentaires faits par l'élève :	- « Je pense qu'ils [eau, engrais, lumière] sont tous importants, mais je pense que l'eau est plus	- « Ça prend une couleur verte pour les feuilles, sinon, elles deviennent jaunes. »

	<p>importante. »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En deuxième, c'est l'eau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- « Y a comme une substance, ça commence par n, je sais pas trop le nom. Ça [le soleil] fait activer ça [la substance] dans la feuille et elle devient verte. »</li> <li>- « [...] je pense qu'elle [la feuille] est plus en santé si elle est plus verte. »</li> <li>- « Ça prend l'eau puis le soleil, sinon, si y aurait eu juste des nutriments, elle serait morte. »</li> <li>- « [...] à court terme, je pense que c'est plus l'eau puis le soleil qui vont faire une différence. »</li> <li>- « À l'automne, le soleil diminue. C'est pour ça que les feuilles deviennent jaune ou orange puis tombent. »</li> </ul>
--	--	--

\*groupe 3 : Élèves 5 et 6 (secondaires 4 et 5)

**TABLEAU 4 Cohérence intergroupes**

<b>Questions</b>	<b>Groupe 1*</b>	<b>Groupe 2**</b>	<b>Groupe 3***</b>
De quoi la plante a-t-elle besoin pour vivre ?	Eau. Lumière. Air.	Eau. Soleil. Terre.	Eau. Lumière, soleil. Minéraux, vitamines.
De quoi la plante a-t-elle besoin pour grandir et faire de nouvelles feuilles ?	Mêmes choses que pour vivre. Lumière surtout. Chaleur.	Eau. Minéraux. Terre. Lumière.	Aucune cohérence.
Quel rôle peut jouer le soleil sur la croissance des plantes ?	Faire <b>grandir</b> la plante.	Donne la couleur aux feuilles.	
Quel est le rôle de l'eau ?	Aider la plante à <b>grandir</b> .	Pour se nourrir. Pour vivre.	
Quel est le rôle des nutriments (minéraux, sol) ?		Pour que la plante grandisse. Sert de nourriture.	Sert à la croissance de la plante.
Comment utilise-t-elle le soleil ?	Par les feuilles. Pour la photosynthèse. <b>Transforme</b> la lumière et ça va faire des nouvelles feuilles.	Sert de nourriture.	Nécessaire à la vie.
Comment utilise-t-elle l'eau ?	L'eau va dans la terre puis les racines puisent l'eau. S'il y a trop d'eau la plante va mourir.	La plante absorbe la lumière.	
Comment utilise-t-elle les nutriments ?	aucune allusion.	Pour grandir.	Les nutriments entrent par les racines

Autres commentaires faits par l'élève :		La grosseur des feuilles et leur exposition à la lumière influencent leur besoin en lumière. Les feuilles s'orientent vers la source lumineuse.	importance de tous (eau, lumière, minéraux), mais plus de l'eau.
---	--	--	--

- **groupe 1** : Élève n'ayant pas suivi le cours d'écologie de secondaire 1.

\*\* **groupe 2** : Élèves ayant suivi le cours d'écologie de secondaire 1 il y a environ deux ans et le cours de biologie humaine récemment.

\*\*\* **groupe 3** : Élèves ayant suivi le cours d'écologie de secondaire 3 il y a plus de deux ans et le cours de biologie humaine il y a plus d'un an.

**TABLEAU 5 Résultats obtenus et résultats de recherches similaires**

THÈME	Nos résultats	Résultats de recherches similaires
<b>Les plantes et la lumière</b>	Les élèves insistent sur les effets de la lumière sur les plantes (les fait grandir, l'aide à survivre) plutôt que sur la façon d'utiliser la lumière par les plantes.	► Résultats similaires
Les besoins des plantes pour vivre	Eau, soleil ou lumière, terre, vitamines, sels minéraux, air, oxygène et chaleur.	► Résultats similaires, à l'exception de la chaleur.
La fonction de la lumière chez les plantes	Les plantes ont besoin de lumière pour vivre, grandir, verdir et donner des vitamines (pas d'explication sur la fonction de la lumière)	► Résultats similaires
<b>Les plantes et la nourriture</b>	- Les élèves se servent de l'analogie du corps humain pour expliquer que les plantes doivent s'alimenter pour grandir.	► Résultats similaires De plus, le terme nourriture est souvent associé au terme énergie.

	- La nourriture consiste en l'eau, les engrais, les vitamines, les minéraux et l'air ou l'oxygène.	
La source de nourriture des plantes	Les plantes puisent leur nourriture dans l'environnement extérieur (sol et air).	► Résultats similaires.
Les fonctions des nutriments chez les plantes	Les plantes ont besoin de nutriments pour vivre, grandir (pas d'explication sur les fonctions de la nourriture)	► Résultats similaires.

**TABLEAU 6 Synthèse des réponses des élèves et savoir officiel**

<b>Questions</b>	<b>Réponses des élèves</b>	<b>Savoir officiel</b>
De quoi la plante a-t-elle besoin pour vivre ?	Eau (6) terre, sol (3) Soleil (3) chaleur (2) Vitamines (1) sels minéraux (2) Lumière (4) oxygène, air (2)	Air (gaz carbonique et oxygène) Eau Énergie solaire, chaleur Matière minérale (azote, fer, phosphate), sol
De quoi la plante a-t-elle besoin pour grandir et faire de nouvelles feuilles ?	Vieillir (1) lumière (3), Eau (4) Vitamines (1) Sels minéraux (2) Engrais (1) Terre (2) Nourriture (1)	Air (gaz carbonique et oxygène) Eau Énergie solaire, chaleur Matière minérale (azote, fer, phosphate), sol
Quel rôle peut jouer la lumière sur la croissance des plantes ?	Pour que la plante grandisse (2) Garder sa couleur (verdir) (3) « Photosyntaxe » (1) Attire la plante (pousse vers le soleil) (1) Donne des vitamines (1) Permet de survivre (1)	Rôle dans le processus de la photosynthèse. Elle permet à la plante de fabriquer sa propre matière organique.
Quel est le rôle de l'eau ?	Empêcher la plante de sécher (2) Nourrir la plante (2) Faire grandir la plante (3) Permet de survivre (1) Se promène dans le corps de la plante (1)	L'eau présente dans le sol permet la fabrication d'une nourriture riche en énergie (le sucre).
Quel est le rôle de la chaleur ?	Éviter que la plante gèle (1) Que la plante reste stable, pétillante et en harmonie (1)	Sous l'action de la chaleur du soleil, des pertes en eau dues à la transpiration entraînent une montée de l'eau provenant des racines.
Quel est le rôle des nutriments (minéraux et sol) ?	Nourrir la plante (2) Faire grandir la plante (4) Permettre à la plante de tenir debout (1) Réparer la plante (1)	Ils permettent à la plante de fabriquer sa propre matière organique.
Comment utilise-t-elle le soleil ?	Pour la chlorophylle de la plante (1)	Elle absorbe l'énergie solaire grâce à des

	<p>Pour garder de belles couleurs (1)  En absorbant la lumière (3)  Pour vivre (2), pour grandir (2) et s'orienter (1)  En faisant de la photosynthèse, transforme la lumière (2)</p>	<p>pigments (chlorophylle) contenus dans les feuilles qui sont des capteurs solaires qui s'orientent par rapport au soleil.</p>
Comment utilise-t-elle l'eau ?	<p>Pour se nourrir (1), grandir (1), vivre (1)  Avec les racines (3)  Elle circule dans le corps de la plante (2)  L'absorbe (1)</p>	<p>L'eau est absorbée par les racines de la plante et est transportée via la sève vers les cellules vivantes des différentes parties de la plante.</p>
Comment utilise-t-elle l'oxygène, l'air ?	<p>Oxygéner la plante (1)  La nourrir (1)  Respirer (1)</p>	<p>Elle consomme de l'oxygène lors de la respiration, la nuit (sans lumière) et rejette le gaz carbonique.</p>
Comment utilise-t-elle le sol, la terre ?	<p>Elle prend tout ce qu'il y a dans la terre :</p>	<p>Elle les absorbe par ses racines à partir du sol et sont transportés via la sève dans toutes les parties de la plante.</p>
Comment utilise-t-elle les nutriments (sels minéraux) ?	<p>Sels minéraux, éléments de base, etc. (1)  Entre par les racines (3)  Pour grandir (2), se soutenir (1) et se nourrir(1)</p>	<p>L'azote est un constituant de la chlorophylle.</p>

## Discussion

### Cohérence interne des résultats

À la lumière de nos résultats, nous constatons que plusieurs conceptions des élèves ne diffèrent pas selon le groupe dans lequel ils se trouvent. Tous les élèves interrogés ne semblent pas faire de distinction entre ce dont la plante a besoin pour vivre et ce dont elle a besoin pour grandir. Aussi, lorsque l'on demandait aux élèves comment la plante utilisait les éléments qu'ils disaient essentiels pour elle, ceux-ci ne semblaient en avoir aucune idée. À cette question, tous les élèves répétaient les éléments dont la plante a besoin pour vivre en faisant abstraction du *comment*. Les élèves interrogés semblent savoir quelle partie de la plante intervient avec les éléments essentiels à sa vie, mais leur connaissance s'arrête là. Ils n'ont pas d'idée sur le métabolisme de la plante. De plus, les six élèves rencontrés confondent les besoins humains de ceux de la plante. Les éléments essentiels à la vie de la plante sont considérés comme de la nourriture qu'elle ingère. Même les élèves qui ont suivi le cours d'écologie et qui ont étudié le phénomène de la photosynthèse n'ont pas changé leur conception initiale et croient toujours que la plante est hétérotrophe.

La cohérence intragroupe du groupe 3 nous permet d'émettre l'hypothèse suivante : le cours de biologie humaine de secondaire 3 que les sujets sont en train de suivre entre en conflit avec leur conception du fonctionnement de la plante. Les élèves du groupe 3 font plus d'analogies avec l'être humain que les autres élèves. Ils essaient d'expliquer le fonctionnement d'une plante à travers des concepts de biologie humaine.

Quant à la cohérence intrasujet, aucune contradiction n'a été faite par les élèves. Leurs idées sont bien ancrées. Quand ils n'ont pas d'idée de la réponse à une question, les élèves vont même jusqu'à redire ce qu'il ont déjà dit démontrant ainsi la limite de leur savoir.

### Limites méthodologiques

Le nombre restreint de sujets dans chacun des groupes peut mener à des conclusions hâtives. Le groupe 1 est composé d'un seul sujet qui ne peut être représentatif de toute la population étudiante de secondaire 1. De plus, pour ce même groupe, les propos intra-groupe ne peuvent qu'être cohérents. Pour le groupe 2, composé de trois sujets, le risque d'incohérence intragroupe est plus grand. Encore là, les sujets du groupe 3 ont des points communs (milieu social, milieu scolaire) qui ne peuvent être généralisés à tous les étudiants de secondaire 3. Pour le groupe 3, on retrouve les mêmes limites que pour le groupe 2, bien que les risques d'incohérence soient moins élevés compte tenu qu'il y a un sujet de moins. Pour ces raisons, les tableaux 1 à 3 présentés à la section *cohérence intragroupe* contiennent des espaces vides vis-à-vis de certaines questions qui ne trouvaient pas de cohérence dans les réponses des sujets concernés. Si l'échantillon avait été plus grand, l'analyse des entrevues nous aurait peut-être donné une tendance plus marquée des réponses des élèves à certaines questions.

Comme autre limite méthodologique, nous avons relevé le style de questions posées. Le questionnaire consistait plus en un protocole d'investigation pouvant être adapté qu'en un questionnaire strict dont on ne peut déroger. Bien que cette méthode comporte des avantages comme celui de pouvoir approfondir un thème abordé, elle comporte aussi des limites. Les questions étant ouvertes, lorsque l'élève n'avait pas beaucoup d'idées sur la question, il élaborait très peu. Dans ce cas, l'interviewer pouvait avoir tendance à formuler à nouveau la question et quelquefois à suggérer une piste. De cette façon, la réponse pouvait être influencée par l'interviewer et ne pas faire état de la vraie conception de l'élève.

### Comparaison avec les recherches similaires

Cette section traitera des similarités de nos résultats avec ceux d'autres recherches puisque nous n'avons noté aucune grande différence dans l'ensemble des résultats (voir le tableau 5 à la page 17).

D'abord, nous avons constaté que les élèves interviewés savent que les plantes ont besoin d'énergie pour croître et qu'elles prennent cette énergie à partir de la nourriture, ce que d'autres études avaient montré. Mais plus important encore, nos élèves ont beaucoup insisté sur les effets de la lumière sur les plantes plutôt que sur la façon d'utiliser la lumière par les plantes, ce qu'avaient constaté aussi d'autres auteurs.<sup>8</sup> Sur un total de six de nos élèves, cinq ont attribué à la lumière un rôle important pour la croissance (l'autre élève ne lui attribuant qu'un rôle en lien avec la survie). Quatre élèves ont mentionné le lien entre la lumière et la photosynthèse, mais un seul a relié la photosynthèse à la croissance :

« [la photosynthèse] c'est la lumière, là, que les plantes prenaient pour faire ce qu'elles avaient besoin. »<sup>9</sup>

Un autre élève, au sujet de la photosynthèse, n'avance pas d'autre explication que :

« Ça [la photosynthèse] prenait le gaz carbonique puis ça le transformait en oxygène, je pense. »

Même si la majorité de nos élèves ont mentionné le rôle important de la lumière sur la croissance des plantes, ils ont tous affirmé que l'eau et les minéraux qu'elles puisaient dans le sol leur servaient aussi à la croissance. Dans leurs explications, plusieurs ont fait allusion aux humains qui ont besoin de nourriture pour grandir, comme l'explique cet élève :

« [...] les minéraux, c'est sa nourriture pour la faire grandir comme nous autres dans l'adolescence [...]. »

---

<sup>8</sup> Bell, B. (1985) Students' Ideas about plant nutrition : what are they ? *Journal of Biological Education*, 19 (3), p.215.

Aucun élève, donc, n'a affirmé que les plantes fabriquaient elles-mêmes leur nourriture, alors qu'un faible pourcentage d'élèves dans une recherche similaire l'avaient fait.

### Comparaison avec le savoir officiel

La plupart des élèves semblent savoir que l'air, les minéraux, la lumière, l'eau sont des éléments qui permettent à la plante de vivre et de grandir. Cependant, ils ne comprennent pas le rôle que peut jouer la lumière sur la croissance de la plante à une exception près, un élève qui a mentionné le phénomène de la « photosyntaxe » ( photosynthèse) mais sans être plus explicite. En fait, ils croient que la lumière n'a que pour fonction de permettre à la plante de grandir, de survivre, de l'attirer, de lui donner des vitamines et de conserver sa couleur « verte », mais sans connaître le *comment* et le *pourquoi*. Le rôle de l'eau et celui des minéraux contenus dans le sol semble un peu mieux compris par certains. En effet deux élèves ont mentionné qu'ils servaient à nourrir la plante, mais ils ne connaissent pas les implications proprement dites. Ils n'ont pas expliqué que ces deux éléments entraînent dans la fabrication de la nourriture chez la plante. Ils donnent plutôt l'impression que l'eau elle-même nourrit la plante comme elle le fait pour nous, les humains. Un élève a parlé du rôle de la chaleur dans la croissance de la plante, mais les points qu'il a apportés ne correspondent pas au savoir officiel, il a plutôt fait une analogie avec l'être humain qui a besoin de chaleur pour éviter de geler. La majorité des élèves interrogés savent comment la plante utilise le soleil en l'absorbant par les feuilles grâce à la chlorophylle et que la plante s'oriente par rapport à la lumière. Cette partie de la matière, sur les fonctions des feuilles, semble bien comprise par les élèves. Elle fait probablement partie des conceptions initiales que l'élève a acquises depuis son enfance. De même que les élèves savent que l'eau est absorbée par les racines des plantes. Mais ce qui est moins bien compris, c'est son implication dans le processus de la photosynthèse qui est souvent relié seulement aux feuilles et à la lumière. Un élève a mentionné que la plante utilisait l'oxygène pour respirer ou s'oxygéner. Nous avons encore ici une analogie avec les humains, un cas d'anthropomorphisme, ce qui est très fréquent chez les élèves qui ont développé des conceptions alternatives par rapport à certains concepts. Enfin,

---

<sup>9</sup> Annexe 2, interview avec l'élève 5.

pour ce qui est des nutriments contenus dans le sol, les élèves se représentent bien le fait qu'ils soient absorbés par les racines, mais aucun ne mentionnent le fait qu'ils soient transportés via la sève dans les différentes parties de la plante. En général, les conceptions des élèves, en ce qui concerne les notions étudiées au primaire, semblent correspondre au savoir officiel, mais quand on les interroge sur le processus de la photosynthèse, on constate que leurs conceptions sont quelquefois erronées ou qu'ils ont développé des alternatives en se basant sur les ressemblances avec les humains.

## Conclusion

<b>L'analyse <i>a priori</i> de la matière enseignée</b>	<b>Représentations et/ou conceptions erronées fréquentes des élèves</b>	<b>Obstacles</b>
<p>À propos de la notion de croissance des plantes :</p> <p>Objectif du formateur : Rendre l'élève capable de comprendre qu'une plante est un organisme autotrophe, qu'elle fabrique elle-même sa nourriture, riche en énergie : le sucre, à partir d'éléments non vivants : le gaz carbonique (air) et l'eau (sol). Elle a besoin de l'énergie solaire qu'elle capte par les feuilles pour transformer le sucre en une substance appelée amidon.</p>	<p>La lumière ne sert qu'à donner la couleur verte à la plante et à la maintenir en vie.</p>	<p>Les élèves ne font pas de liens entre la lumière et son rôle dans la transformation des éléments en nourriture.</p>
	<p>La plante c'est comme nous, les humains, elle se nourrit, grandit, respire et elle a un système circulatoire.</p>	<p>Les élèves font beaucoup d'analogies entre les humains et les plantes. (Anthropomorphisme)</p>
	<p>La nourriture de la plante, c'est l'eau et les sels minéraux qu'elle puise dans le sol.</p>	<p>Les élèves considèrent la plante comme un être hétérotrophe.</p>

Afin qu'il ne se crée pas de conceptions alternatives ou erronées (« misconceptions ») chez nos élèves, une recherche visant à connaître leurs conceptions initiales avant de commencer l'apprentissage d'un nouveau concept est utile. C'est pourquoi, après avoir pris conscience des conceptions initiales des élèves, nous proposons comme piste de solution de créer chez eux un conflit cognitif, c'est-à-dire de les mettre en présence d'anomalies qui produisent un déséquilibre cognitif afin d'expliquer les vraies conceptions et aussi d'extirper les conceptions qui sont fausses, en leur faisant réaliser une expérience sur la croissance des plantes. Par contre, il faut faire attention parce que certains élèves refusent de croire qu'il y a réellement une contradiction et trouvent toutes sortes d'autres raisons pour expliquer le problème. Souvent la reconnaissance d'anomalies est limitée par les attentes d'un individu et son bagage de connaissances. Pour ce faire, nous créons différentes conditions et milieux où il est possible de faire croître une plante en faisant varier les paramètres, un à la fois : lumière, eau, sol, afin de comparer sa croissance à celle d'une plante témoin. De cette façon, les élèves peuvent voir le rôle de

chacun de ces paramètres sur la croissance et la vie d'une plante. Si la conception des élèves est différente de la réalité observée, ils seront placés face à un conflit cognitif et chercheront à le résoudre, laissant place à l'apprentissage.

Une autre piste de solution permettant d'éviter que les élèves comparent les plantes avec les humains serait d'insister sur les différences existant entre ces deux types d'êtres vivants. Tandis que la plante transforme des éléments de son environnement extérieur pour fabriquer la nourriture qui lui permettra de vivre, l'être humain se nourrit de nourriture déjà fabriquée qu'il assimilera grâce à son système digestif. Il faut prêter également une attention particulière au langage utilisé et au choix de nos exemples pour ne pas engendrer chez les élèves des conceptions erronées. Des contre-exemples peuvent nuire à l'élaboration des représentations d'un concept chez eux.

## Bibliographie

BELL, B. (1985). Students' Ideas about plant nutrition : what are they ? *Journal of Biological Education*, vol. 19, no 3.

RIOUX, J.-A. (2000). Notes de cours Organisation et physiologie des plantes, BIO-20226, Faculté des sciences et de génies, Université Laval.

### Ressources en ligne :

<http://ww2.creaweb.fr/bv/>

Didacticiel de biologie végétale

Conception et réalisation Vincent TANDART, Pascal GANTET et Alain VERGER

Illustrations originales Françoise GANTET. Dernière mise à jour le 31 octobre 1998

La photosynthèse

Comment les êtres vivants utilisent l'énergie solaire

Textes du colloque présenté par Paul Mathis

16 mars 1996 – Palais des congrès – Aix-en-Provence

Roland Douce (CEA) La feuille : structure et fonctions

[http://www-dsv.cea.fr/docs/dsv/dosthema/mathis\\_fr.htm](http://www-dsv.cea.fr/docs/dsv/dosthema/mathis_fr.htm) (Fermé)

Mythes et réalités de la forêt

Arbre Se nourrir pour grandir et se reproduire

2000, Wattel Bertrand

<http://bertrand.wattel.free.fr/francais/foret/nourrir.htm>

Sciences de la Vie et de la Terre

Diversité des fonctions de nutrition chez les êtres vivants

Nutrition

IUFM de Bretagne – sites de Quimper et de Brest

Pierre STOUFF – site personnel pédagogique Pages initiées le 2/09/99

modifications principales au 7/09/2000

<http://perso.libertysurf.fr/pst/svtiufm/nutritio.htm>

Viel-Darveau (1982), *Pour une pensée écologique*, Guérin, éditeur ltée.

Académie des sciences

La nutrition des plantes

Documentation scientifique : Vie végétale

Document « La main à la pâte »

Isabelle Catala

INRP 29 rue d'Ulm, 75005 Paris

Paris Publication : 1998

Mise en ligne : avril 1998

[http://www.inrp.fr/lamap/scientifique/vie\\_vegetale/essentiel/nutrition.htm](http://www.inrp.fr/lamap/scientifique/vie_vegetale/essentiel/nutrition.htm)